

ОБЩАЯ ДИСКУССИЯ ПО ПРИОРИТЕТУ

Материал поступил в редакцию 03.12.2018 г.
Принят к публикации 25.12.2018 г.

Ключевые слова: А.Э. Конторович, С.П. Филиппов, С.В. Алексеенко, В.И. Бухтияров, С.М. Алдошин.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-5873894343-347>

АКАДЕМИК РАН А.Э. КОНТОРОВИЧ

Вступительное слово В.Е. Фортова и доклады, которые мы заслушали, все без исключения были чрезвычайно интересны и в целом достаточно широко осветили проблемы, стоящие перед энергетической отраслью. Но при этом вопрос, откуда берётся газ для гигантских проектов, которые мы реализуем, не был упомянут даже в блестящем докладе члена-корреспондента РАН О.Е. Аксютин. Между тем следует отдавать себе отчёт, что ещё в начале XX в. мы практически не имели ни нефтяной, ни газовой промышленности. Это уникальное достижение нашей геологической науки, которое трудно переоценить и которое по значимости я ставлю в один ряд с атомным и космическим проектами.

Теперь по существу. Оценки показывают, что традиционных ресурсов нефти для удержания добычи на современном уровне надолго не хватит. Напомню, что в годы, когда цена на нефть была высокой, доходы от её добычи составляли примерно 50% бюджета, но и в годы низкой цены этот показатель был внушительным: 36% бюджета. Поэтому все сценарии развития высокой науки, которые требуют бюджетного обеспечения, останутся фантазией, если устойчиво не развивать нефтяную и газовую промышленность.

Что делать в условиях неизбежного падения добычи традиционной нефти в стране? Есть четыре-пять перспективных направлений роста нефтедобычи, среди которых назову арктическое. С моей точки зрения, оно занимает последнее место не по значимости, а по срокам разработки оборудования, технологий и реализации. Ранее середины XXI в. мы не сможем технологически подготовиться к освоению арктической нефти и газа. Но уже сейчас есть чётко сформулированные мероприятия, которые позволят нам в будущем осваивать, поддерживать и даже увеличивать добычу углеводородов в стране.

Я назову лишь два важнейших направления приложения сил. Первое: необходимо сфокусировать внимание на средних и мелких месторождениях, которые в изобилии открыты геолога-

ми, но мало осваиваются, поскольку на крупных месторождениях добывать нефть выгоднее. И они ещё будут открываться. Такие месторождения могут давать до 100 млн т нефти в год. Это долгосрочная задача. Для её решения не требуется супервысоких технологий, однако нужна соответствующая реформа законодательной и нормативной базы, а также подключение финансовых ресурсов.

Второе направление. В Западной Сибири находится уникальный объект — Баженовская свита. Это крупнейшее в России сланцевое месторождение нефти. С ним может сравниться, пожалуй, только доманиковая свита, расположенная в Европейской части страны вдоль Уральского хребта практически от Печорского моря до Каспия, — второй по размерам и объёмам после Баженовской свиты потенциальный источник сланцевой нефти в России. Аналогичные толщи есть и в Восточной Сибири, и на Северном Кавказе.

У Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН имеется проект освоения Баженовской свиты. По суммарным ресурсам это месторождение не уступает тем, которые разрабатывались последние 60 лет в Западной Сибири. Однако по разным причинам данный объект выпадает из планов и интересов науки. Между тем для поддержания и развития нефтяного комплекса альтернативы ему нет. Я подробно рассказывал о целесообразности разработки залежей Баженовской свиты Президенту РФ В.В. Путину, президенту Академии наук В.Е. Фортову, обращался по этому поводу к представителям Министерства энергетики РФ. Все вроде бы согласны. Но прошло уже три года с момента постановки проблемы, а воз и ныне там. Надо признать, что многие отечественные компании (Сургутнефтегаз, Лукойл, Газпромнефть, Роснефть), судя по ограниченной информации, апробируют различные модификации американских методик. Наши исследования показывают, что этот путь недостаточно эффективен, и мы теряем время. Однако фактор времени играет решающую роль. На разработку сланцевой нефти американцы потратили 30 лет. Я обещал президенту страны,

что мы решим задачу силами мультидисциплинарного научного коллектива физиков, математиков, механиков, геологов и геофизиков за 7–10 лет и потратим на это в 5–6 раз меньше денег, чем заокеанские партнёры. Надеюсь, что проект освоения Баженовской свиты, несомненно, работающий на будущее страны, всё-таки будет реализован, вне зависимости от того, кто им займётся – наш институт или другие коллективы. Надо только стимулировать интерес государственной власти и ведущих нефтяных компаний к решению этой важнейшей научно-технической задачи.

Есть и другие направления развития работ, которые позволят резко увеличить добычу нефти в стране. Но приоритетными, первостепенными являются два названных.

АКАДЕМИК РАН С.П. ФИЛИППОВ

Все представленные проекты заслуживают большого внимания, но мне кажется, что среди них есть два первоочередных. Первый связан с разработкой отечественных высокоэффективных газовых турбин нового поколения. Поскольку сейчас основная задача в электроэнергетике – реконструкция и модернизация электрогенерирующего оборудования (в рамках программы, запланированной на срок до 2035 г., предполагается обновить оборудование, производящее примерно 100 ГВт), это базовая технология, которая позволяет достичь поставленных целей.

Второй проект нацелен на будущее и отражает формирующийся в мире переход от централизованной энергетики к гибкому варианту – с широким использованием объектов распределённой генерации, в том числе на основе возобновляемых источников энергии. Кроме того, важно учитывать специфику России – огромную территорию, низкую плотность населения и суровый климат. Мы живём в стране, три четверти которой относятся к плохо освоенным территориям. Там практически нет никакой инфраструктуры – дорог, линий электропередач, линий связи, и создавать в этих местах крупные электроэнергетические системы нецелесообразно. Но даже в зонах централизованного энергоснабжения есть регионы с низкой плотностью электрических сетей, высокими затратами на их содержание и низкой надёжностью энергоснабжения. Они также нуждаются в совершенствовании электроэнергетического хозяйства.

Распределённая генерация – это уникальный набор технологий для энергетики. К наиболее перспективным можно отнести: топливные элементы, которые обеспечивают эффективность генерации при низких мощностях и низких температурах; электрохимические аккумулято-

ры, способные запасать электроэнергию, делать её хранимым продуктом; фотоэлементы, благодаря которым можно организовать производство привлекательной по стоимости электроэнергии даже в городских зданиях, на дачах и в частных домовладениях. Это наукоёмкие и высокотехнологичные продукты с высокой добавленной стоимостью и огромным экспортным потенциалом, которые могут принципиально изменить технологический ландшафт в энергетике.

Сейчас много говорят о реализации новых возможностей на основе внедрения технологий интеллектуальных электроэнергетических систем (Smart Grid) – так называемой умной (цифровой) энергетики, умных сетей. Они могут оказать существенное влияние на развитие распределённой генерации. Правда, эта тема в докладах была отражена слабо.

Названные мной два проекта – разработка конкурентоспособных отечественных газовых турбин широкого диапазона мощности, решающих задачу обеспечения научно-технологической независимости электроэнергетики страны, и создание новых технологий распределённой генерации, способных надёжно обеспечить энергией отдалённые регионы, в том числе огромные территории Арктики, Сибири и Дальнего Востока, а также расширить экспортные возможности страны, – требуют серьёзной научной поддержки и потому заслуживают особого внимания Академии наук. Именно их надо рассматривать как первоочередные в решении актуальных энергетических проблем России и создании технологической платформы энергетики будущего.

АКАДЕМИК РАН С.В. АЛЕКСЕЕНКО

Сегодня возобновляемые источники энергии (ВИЭ), к которым относят солнечную, ветровую, геотермальную энергию, низкопотенциальное тепло, энергию малых водотоков и биомассы, включая энергию от переработки отходов, – самая обсуждаемая тема не только в энергетике, но и в обществе. Технический потенциал ВИЭ России огромный – его оценивают как вшестеро превосходящий сегодняшний уровень энергопотребления в стране. Тем не менее отношение к этому энергоресурсу у нас неоднозначное, я бы даже сказал, отрицательное. Я отношу себя к сторонникам активного освоения возобновляемых источников энергии.

Сегодня наблюдается тенденция к смещению энергоданса в сторону ВИЭ. Вклад возобновляемых источников энергии в производство электроэнергии в мире вырос с 2% в 2003 г. до почти 10% в 2018 г., то есть в 5 раз за 15 лет. А в 2020 г. прогнозируется 11,2%. Это означает,

что во многих странах уже происходит массовый переход на альтернативные источники энергии. Однако Россия не входит в число лидеров по использованию ВИЭ. Ожидается, что к 2020 г. их доля в энергобалансе страны составит лишь 1% – показатель, несопоставимый со среднемировым. Считаю, что необходим рост доли ВИЭ к 2035 г. до 5% по установленной мощности, иначе мы отстанем от мировых тенденций навсегда, а возобновляемая энергетика не будет существовать как отрасль экономики. Именно поэтому нашей стране, как никакой другой, требуется разработка мер по стимулированию и государственной поддержке отрасли.

Есть разные точки зрения на приоритеты развития энергетики. В ближайшей перспективе нам, конечно, следует делать упор на экологически чистые и эффективные технологии переработки органического топлива. В области большой теплоэнергетики на органическом топливе с точки зрения повышения КПД наиболее актуален вопрос о переходе на суперсверхкритические параметры пара (например, по проекту Всероссийского теплотехнического института: мощность – 660 МВт; давление – 29,4 МПа; температура – 610°C; КПД – 45%), а также на применение парогазовых установок. Конечно, говоря о переработке органического топлива, необходимо иметь в виду экологические проблемы, включая выбросы углекислого газа. Их актуальность со временем будет только нарастать. В стратегическом плане ориентир для угольной промышленности – глубокая переработка твёрдого топлива (в первую очередь газификация), когда на выходе мы имеем не только энергию, но и разнообразные химические и другие продукты.

В более далёкой перспективе видится интенсивное освоение ВИЭ и разработка эффективных методов преобразования и хранения энергии, без которых невозможно практическое использование большинства возобновляемых источников энергии. И хотя это дело будущего, заниматься им надо уже сегодня.

Я рассматриваю в числе перспективных направлений возобновляемой энергетики солнечную и геотермальную генерацию. Сейчас самые впечатляющие успехи в фотовольтаике – ежегодный прирост мощности за счёт солнца составляет 28% – это колоссальный показатель. Успехи в солнечной генерации у нас есть (например, в 2015 г. в Башкирии заработала Бурибаевская солнечная электростанция мощностью 20 МВт), и она, безусловно, будет развиваться. Хотя скептики утверждают, что в России мало солнца и вообще не надо тратить время на возобновляемые источники энергии, поскольку в стране много нефти и газа. Между тем в той же Англии, кото-

рую мы называем "Туманным Альбионом", даже в облачную погоду можно получать энергию от солнца, пусть даже с низким КПД. У нас хорошая ирригация по всей границе южной России, а больше всего солнечной энергии, как ни странно, получает Якутия.

Другое интересное и перспективное направление развития мировой энергетики, по моему мнению, связано с геотермальной энергией, которая основывается на тепле горячих подземных вод. Но прогнозируется постепенный переход на петротермальную энергетику. Она использует тепло сухих пород с температурой до 350°C на глубинах 3–10 км. Петротермальной энергии достаточно, чтобы навсегда обеспечить человечество энергией! Схема извлечения глубинного тепла состоит в следующем. Бурятся две (или более) скважины на расстоянии 1 км, между которыми на глубине свыше 3 км создаётся проницаемая зона либо искусственно методом гидроразрыва, либо (по возможности) путём использования естественной проницаемости. Через одну из скважин подаётся холодная вода, через другую выходит горячая с температурой 200–350°C, которая идёт на тепловую электростанцию для генерации электроэнергии и нужд теплоснабжения. При меньших температурах применяются бинарные циклы на органических теплоносителях и тепловые насосы. Возможен вариант с эксплуатацией тысяч простаивающих нефтяных и газовых скважин с глубинами до 5 км. В настоящее время продемонстрирована техническая состоятельность петротермальных проектов. В ряде стран приняты программы развития этого вида энергии, в основном на уровне НИОКР с преобладающей долей бюджетного финансирования.

В России есть условия и возможности для развития геотермальной энергетики, включая петротермальную, а в СО РАН имеются практически все специалисты, способные в кооперации успешно решать научные задачи по указанной проблеме.

АКАДЕМИК РАН В.И. БУХТИЯРОВ

Я возглавляю профильную секцию "Добыча, транспортировка и переработка углеводородного сырья" одного из семи тематических советов по реализации Стратегии научно-технологического развития РФ. Инструментами работы по её приоритетным направлениям становятся комплексные научно-технические программы (КНТП), приходящие на смену федеральным целевым программам. В Национальном проекте "Наука" заложены достаточно серьёзные средства на их реализацию. В рамках большого проекта мы предлагаем КНТП "Перспективные направления развития технологий добычи и транспортировки

углеводородного сырья" ("Добыча") и "Технологии и катализаторы глубокой и эффективной переработки углеводородного сырья" ("Переработка").

Комплексные программы имеют свои отличительные особенности, и первая из них – ориентация на достижение чётко обозначенных показателей. Так, КНТП "Добыча" должна обеспечить:

- увеличение производства высококачественного моторного топлива до 1000 млрд руб. ежегодно;
- прирост производства высокомаржинальной продукции за счёт вовлечения нефтезаводских газов и газового конденсата до 600 млрд руб. в год;
- вовлечение в переработку тяжёлого нефтяного сырья – до 1000 млрд руб. в год;
- рост производства высокотехнологичных материалов в 2,5–3 раза до 2500 млрд руб. в год.

КНТП "Переработка" включает ряд комплексных проектов по четырём направлениям.

В рамках направления "Процессы подготовки и переработки природного газа" предлагается реализовать следующие проекты:

- переработка природного газа для его последующего экспорта и квалифицированного использования;
- методы получения водорода из природного газа без эмиссии CO₂ и технологии связывания водорода для последующей транспортировки.

В рамках направления "Повышение эффективности переработки нефтяного сырья России":

- катализаторы и технологии глубокой и высококвалифицированной переработки нефтяных фракций вторичного происхождения и нефтезаводских газов;
- катализаторы и технологии производства товарных нефтепродуктов (моторное топливо и смазочные материалы) для успешного освоения Арктики и Крайнего Севера;
- методы вовлечения нетрадиционного углеводородного сырья (битуминозные породы, сверхтяжёлая нефть, углеродистые сланцы и пр.) в производство моторного топлива и сырья для нефтехимии.

В рамках направления "Квалифицированная переработка газового и нефтяного сырья с получением продукции нефтехимии высокой добавленной стоимости":

- энерго- и ресурсоэффективные методы получения мономеров и продукции нефтехимии из газового и нефтяного сырья;
- химическая переработка природного газа и газового конденсата в высокомаржинальную продукцию;
- методы получения высокотехнологичных полимерных и углеродных материалов из углеводородного сырья.

В рамках направления "Цифровые технологии в глубокой переработке углеводородного сырья":

- разработка математических моделей процессов глубокой переработки углеводородного сырья на основе больших массивов данных.

По сути, это сквозные технологии, их главный общий признак – возможность применения в различных отраслях народного хозяйства. Причём использование таких разработок должно привести к осязаемым результатам: выпуску моторного топлива высоких экологических стандартов; производству отечественных катализаторов нефтепереработки и нефтехимии; вовлечению тяжёлых фракций и газов в производство топлив и продукцию нефтехимии; производству базовых мономеров, полимеров современных марок; улучшению экологических показателей предприятий нефтехимии и нефтепереработки.

Замечу, что основными потребителями результатов нашей деятельности должны стать индустриальные партнёры – крупнейшие нефтегазодобывающие, нефтеперерабатывающие компании и корпорации нефтехимической и азотной промышленности России. И это ещё одна особенность КНТП.

АКАДЕМИК РАН С.М. АЛДОШИН

Хочу сказать несколько слов о возможных способах кооперации институтов РАН, вузов, крупных отечественных компаний и промышленных предприятий при создании проектов полного инновационного цикла, к чему обязывает нас указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года" и последующее поручение председателя Правительства России.

Фактически это третья попытка государства сформировать национальную инновационную систему. Первая была предпринята в 2011 г., когда на заседании Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям утвердили перечень из 27 технологических платформ. Предполагалось, что за счёт этого механизма при поддержке государства будут созданы стимулы для инновационной активности бизнеса, привлечения дополнительных средств в науку и консолидации ресурсов на приоритетных направлениях инновационного развития. Академия наук принимала активное участие в этой работе, в частности, в формировании технологической платформы "Глубокая переработка углеводородных ресурсов".

К сожалению, попытки организовать такие сквозные проекты не дали нужного эффекта. Крупные, контролируемые государством российские компании должны были разработать программы инновационного развития и предусмотреть финансирование проектов для их нужд,

выполняемых внешними исполнителями, в том числе институтами. Однако в отчётах компании просто показывали внутренние затраты, утверждая, что они финансируют внешние разработки. Поэтому некоторые платформы оказались мертворождёнными.

Вторая попытка создания национальной инновационной системы связана с разработкой национальной технологической инициативы (НТИ). По сути, речь идёт о долгосрочной комплексной программе, главная цель которой – создать условия для обеспечения лидерства российских компаний на новых высокотехнологичных рынках. В послании Федеральному Собранию в декабре 2014 г. Президент РФ обозначил НТИ одним из приоритетов государственной политики. В рамках НТИ предполагается в течение 5–7 лет решить проблемы импортозамещения, а в более долгосрочной перспективе (20–30 лет) осуществить переход к новой технологической структуре отечественной экономики. НТИ концентрируется на создании новых глобальных рынков, которые сформируются через 15–20 лет. Большинство из них должны иметь сетевую природу (наследовать подходы, которые существуют в Интернете, или использовать инфраструктуру сети). В 2015 г. были определены девять перспективных рынков, в том числе "Энерджинет", направленный на развитие отечественных сквозных технологий в области энергетики и обеспечение выхода российских энергокомпаний на мировой рынок. С этой целью в рамках реализации постановления Правительства РФ было создано 14 центров компетенций Национальной технологической инициативы на базе ряда вузов, научных и про-

мышленных организаций. Об одном из них – Центре компетенций НТИ "Новые и мобильные источники энергии", созданном на базе Института проблем химической физики РАН, – говорил председатель Совета директоров Группы компаний "ИнЭнерджи" Алексей Михайлович Кашин. Центр компетенций – это фактически консорциум ведущих российских научных и образовательных учреждений, инновационных предприятий и зарубежных организаций, которые работают на создание среды опережающего развития в области мобильных источников энергии. Группа компаний "ИнЭнерджи" выступает как стратегический партнёр, формирующий устойчивую связку между академической (научные организации, университеты) и индустриальной (промышленные организации, высокотехнологичные компании) сферой для создания сквозных технологий и вывода их на глобальный рынок. Результатом такого партнёрства стало создание совместных с институтами РАН лабораторий (всего их 10), Студенческого конструкторского бюро и Бюро образования Центра компетенций для подготовки технически грамотных кадров, работающих в области электрохимических технологий. С этой целью члены консорциума создают образовательные программы и реализуют их на базе российских вузов.

К такой модели мы пришли не сразу. Но опыт А. М. Кашина показывает, что она работает. Я бы поддержал Алексея Михайловича, который сказал, что реализуемая в Центре компетенций НТИ "Новые и мобильные источники энергии" модель взаимодействия институтов РАН с индустриальными партнёрами достойна распространения.

GENERAL DISCUSSION ON PRIORITIES

Received: 03.12.2018

Accepted: 25.12.2018

Keywords: A.E. Kontorovich, S.P. Filippov, S.V. Alekseenko, V.I. Bukhtiyarov, S.M. Aldoshin.