

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ВЫСТУПЛЕНИЕ ПО ИТОГАМ КОНФЕРЕНЦИИ

Яков Басин

На конференцию было представлено четыре доклада и одно сообщение. Кроме этих докладов, год назад мною был прочитан и обсуждён на пленарном заседании клуба доклад на ту же тему, (доклад опубликован в сборнике «Второе дыхание», № 23, 2010 г.). В этом сообщении проблема энергетики будущего была рассмотрена в широком плане, насколько это было возможно в 40-50- минутном докладе и на 7-ми страницах текста статьи. Тема «Будущее энергетики» вызвала интерес у членов клуба, и было предложено провести двухдневную конференцию, сосредоточив внимание на отдельных аспектах энергетики будущего, которые представлялись наиболее актуальными.

Проблема энергетики неразрывно связана с экономикой в глобальном масштабе и поэтому во многом определяла прошлое, и будет определять будущее человечества в целом. Исходная ситуация с современным положением энергетики в мировой экономике, от которой будут зависеть перспективы её развития по крайней мере на близкое (30-50 лет) будущее, состоит в следующем. В начале XXI века мировая экономика столкнулась с проблемой исчерпания ресурсов дешёвых источников ископаемых углеводородов и, в первую очередь, нефти. Эта проблема была предсказана учёными-геологами ещё в 50-е годы. В сущности, исчерпание природных ресурсов, которыми пользуется человек, не новость в истории человечества. Это исторически обусловленное явление неизбежно сопровождается глобальными кризисами. Выход из них, в конечном итоге, поднимает человечество на новую ступень развития, соответствует переходу его экономики и условий всей жизни на новый технологический уклад. Формирование уклада – это смена, в том числе и ресурсной базы, обеспечивающая энергией этот новый технологический уклад.

В прошлогоднем докладе «Будущее энергетики» особое внимание было уделено проблеме освоения неисчерпаемых ресурсов солнечной энергии как наиболее перспективного направления энергетики будущего. Поэтому по плану конференции был заявлен доклад на тему солнечной энергетики. Этот доклад представил специалист по этой теме, профессор, доктор физико-математических наук, новый член нашего клуба А.Х. Филиппов. Его доклад, сравнительно короткий, но исключительно информативный, безукоризненный в стилистическом плане для научно-популярного доклада, я думаю, открыл многим глаза на эту проблему. Преамбулой доклада служит тезис о том, что «...Ядерная энергетика и традиционное использование ископаемого топлива неизбежно входят в противоречие с требованиями экологии, ставя под сомнение само существование человечества в будущем». И выход из этого противоречия пока видится один: в максимальном использовании лучистой энергии Солнца. Сегодня из этого «бесплатного» источника человечество использует лишь малую долю. Потенциал суммарной энергии солнечной радиации, которую получает поверхность суши в год, превышает в 600 раз всю потребляемую человечеством энергию за это же время. Из содержания доклада можно сделать важный вывод: современная наука, которая изучает энергию солнечной радиации, способна с необходимой точностью измерить эту энергию и с высокой достоверностью подсчитать энергетические ресурсы в каждой точке земной поверхности, доступной для проведения необходимых измерений. Это значит, что уже сегодня учёные и инженеры (без сложных проблем и серьёзных затрат) могут провести необходимые исследования, а затем рассчитать технико-экономические показатели (ТЭП) для проектирования

гелиоустановки, помещённой практически в любую точку поверхности Земли. Дело за созданием высокоэффективных гелиоустановок и внедрением их в инфраструктуру энергетической отрасли страны.

В сообщении Владимира Клюева «Новый тип гелиогенератора» предлагается вариант такой высокоэффективной гелиоустановки. Этот гелиогенератор использует принцип зеркального телескопа, который позволяет концентрировать солнечную радиацию и направлять на рабочий орган, преобразующий лучистую энергию в тепло и электричество. В результате появляется возможность использовать энергию Солнца в регионах с относительно низкой естественной солнечной радиацией.

И, тем не менее, можно утверждать с высокой степенью вероятности, что природные углеводороды будут ещё долго востребованы человечеством и никогда не исчерпаются полностью. Потому что ресурсы нефти и газа ещё огромны благодаря наличию т.н. нетрадиционных, а правильнее говоря, трудно извлекаемых запасов этих углеводородов. Одним из них является газ из глинистых горючих сланцев.

Анализу перспектив эксплуатации глинистых горючих сланцев С.М. Аксельрод и Я.Н. Басин посвятили специальную статью «Газ из глинистых сланцев, и его место в энергетике будущего». Извлекать эти запасы трудно и дорого. Не следует считать, что сланцевый газ, а также и нефть, запасы которой в сланцах тоже огромны, могут по цене конкурировать с газом и нефтью, добываемыми из богатых месторождений. Хотя, конечно, можно понять, что тем, кто живёт в странах, которые вынуждены покупать нефть и газ, очень хотелось бы избавиться от зависимости от стран - экспортёров, получающих сверхприбыли за их счёт. Нефть и газ в перспективе будут стоить всё дороже и дороже, поэтому человечество вынуждено учиться экономить энергоресурсы, особенно наиболее ценные: нефть и продукты её переработки, которые, например, для авиации ещё долго заменить будет просто нечем.

Есть все основания ожидать, что борьба за нефтяные и газовые ресурсы, доступ к ним, включая пути их транспортировки, будут продолжать обостряться. Этой проблеме посвящён доклад В.М. Литвина «Борьба за энергоресурсы: от противостояния к противоборству». В докладе тщательно подобраны и глубоко проанализированы материалы, показывающие современный расклад сил на мировой политической шахматной доске. Идёт борьба за углеводородное сырьё между развитыми и развивающимися странами - импортёрами этого сырья и странами - главными его экспортёрами.

В одном из центров этой борьбы находится Россия, пытающаяся возродить свою былую мощь и влияние на постсоветском пространстве. Эта страна владеет самыми большими в мире ресурсами углеводородов, разведенными и освоенными высокоэффективными месторождениями нефти и газа, самой протяжённой нефтегазовой трубопроводной системой, позволяющей доставлять нефть и газ к западным, а сегодня – и к восточным границам страны. Россия не жалеет ни политических, ни финансовых ресурсов, чтобы обеспечить себе доминирующее положение на рынках углеводородов в Европе, а в будущем – в Восточной Азии путём дальнейшего строительства трубопроводов и морских нефтетерминалов, в том числе в обход транзитных стран, таких, как Украина, Белоруссия, Польша, прибалтийские государства.

Ещё более богатый источник углеводородных ресурсов – регион Персидского залива. В этом регионе сконцентрированы запасы самых дешёвых нефти и газа по себестоимости их добычи, а принадлежат они исламским странам, в том числе и наиболее агрессивным, питающим нефtedолларами терроризм и способствующим наступлению исламского мира на другие цивилизации. С другой стороны, страны, входящие в пятёрку самых мощных экономик мира (по величине ВВП): США, ЕС, Китай, Япония и Индия, –

являются главными импортёрами нефти и газа. Для них надёжный доступ к их источникам – это вопрос национальной безопасности государства.

Этот географический расклад нефтегазовых ресурсов во многом будет определять будущее энергетики и влиять на политические и экономические процессы в мире. Как отмечает В. Литвин: «Нефтяной голод ведёт к тому, что в борьбе за источники нефти назревают военные конфликты». Добавлю от себя: конфликты могут перерасти в полномасштабные войны. Особое внимание автор доклада уделил политике китайского руководства в борьбе за те природные ресурсы, которыми беден Китай, и, в первую очередь, это относится к углеводородному сырью. На основании бесспорных успехов Китая и ряда других стран Азии в экономике, во внутренней и международной политике, Валентин Михайлович пишет: «Прошлое принадлежит Европе, настоящее – Америке, будущее – Азии». Другой важный вывод, отвечающий на вопрос о главном источнике энергетики будущего, мне также представляется убедительным: «21-й век станет веком атомной энергетики, и АЭС будут вырабатывать к 2030-му году до 50% электроэнергии в мире».

Доклад «Будущее инфраструктуры энергообеспечения и энергетики транспорта» намеренно был посвящён узкой проблеме энергетики транспорта, и вот почему. Анализ современного состояния инфраструктуры энергетики США по видам энергоресурсов и потреблению этих ресурсов в отдельных секторах экономики страны убедительно показывает следующее. Транспорт является главным потребителем нефти и нефтепродуктов, наиболее дефицитного и дорогостоящего источника энергии в Америке. Прежде всего, это касается наземного транспорта. Автомобилизация страны, начатая ещё в двадцатые годы прошлого столетия, в годы дешёвых ресурсов нефти, победила в «масштабах всей страны» и сделала Америку заложницей личного автомобиля. Пока нефть была своей, дешёвой, – транспортная система страны, основанная на использовании двигателей внутреннего сгорания (ДВС), являлась эффективной и самодостаточной. В новой энергетической реальности страна вынуждена импортировать 70% потребляемой нефти (с нефтепродуктами) и тратить на их приобретение до \$0.5 трлн. Такая зависимость США от импорта нефти угрожает не только экономике, но и самой безопасности страны. Гипертрофированная автомобилизация, когда почти всё взрослое население пользуется личными автомобилями, создаёт неразрешимые проблемы на дорогах. Можно представить внушительный список негативных последствий автомобилизации в пользу обоснования лозунга: «Берегись автомобиля». Вот некоторые из них. Убытки от пробок достигают в США за год 78 млрд. долларов. За три дня по вине автомобилистов гибнет больше людей, чем за год на всех других видах транспорта. Всего за год на дорогах гибнет 50 тыс. и получают ранение свыше 3 млн. жителей Америки. Для сравнения, за каждый год второй мировой войны в среднем погибало 100 тыс. американских военных. Недаром почти ежедневные сообщения в СМИ об очередных автокатастрофах напоминают сводки с фронтов. Другая сторона современного автомобильного транспорта в Америке – это безумная расточительность энергетических и материальных ресурсов. Едут 1-2 человека, вместе с ними перемещается 1-2 тонны металла, и на это тратится до 10-и литров на 100 км высококачественного углеводородного сырья, которое с большей пользой можно использовать в качестве химического сырья.

Кто виноват в тяжёлом положении, в котором находится энергообеспечение Америки? Это современная инфраструктура наземного транспорта, основанная на тотальной автомобилизации населения страны. Поэтому представить будущее энергетики страны просто немыслимо без коренных изменений в инфраструктуре транспорта. Необходимы изменения, которые, во-первых, позволят минимизировать в этом секторе экономики расход нефти, составляющей сегодня 2/3 от всей нефти, потребляемой в стране; во-вторых – оптимизировать систему наземного транспорта в направлении

сокращения общих энергозатрат на перемещение пассажира из пункта А в пункт Б. И при этом необходимо ликвидировать негативные последствия автомобилизации наземного транспорта, сохранив комфорт для пассажира, достигнутый в современном личном автомобиле.

Что делать для решения первой проблемы, на сегодня практически ясно: реализовать в стране известный лозунг В.И. Ленина « ...плюс электрификация всей страны». Действительно, более гибкой и универсальной формы энергии, чем электричество, человечество не придумало. Поэтому, какой бы новый источник энергии ни предложила наука и техника ближайшего будущего, всё равно для практического применения энергию этого источника трансформируют в электричество.

Следовательно, замена ДВС на электродвигатель – это решение, по существу, безальтернативное. (По крайней мере, на ближайшее будущее, пока какой-нибудь «сумасшедший» гений не предложит что-то принципиально новое). Недаром транспорт на электротяге, даже такой древний, как трамвай, смог выжить в эпоху доступности дешёвой нефти, и сегодня для этого вида транспорта определённо наступил ренессанс во всём мире. Научно-технический прогресс в электротранспорте впечатляет своими достижениями, прежде всего, на ЖД, для которых не было проблем с подводкой электроэнергии к транспортному средству через токосъёмник. В старом свете большая часть линий ЖД электрифицирована. (Например, в России пригородное ЖД сообщение крупных городов полностью электрифицировано, а на долю электрифицированных ЖД приходится 80% пассажиро- и грузооборота). Большие успехи достигнуты передовыми странами Европы и Японией, создавшими фактически новый вид ЖД-транспорта: скоростные ЖД (СЖД) на электрической тяге, способные успешно состязаться за пассажиров с авиатранспортом даже на дальних маршрутах. Ещё дальше планирует продвинуться Китай (по мнению ряда футурологов, первый кандидат на право стать «страной будущего»). Опираясь на позитивный опыт эксплуатации СЖД, Китай развернул массовое строительство этого вида транспорта, уже в 2009 г. вышел на первое место по их протяжённости и запланировал устроить длину магистралей СЖД в последующие три года.

В США ЖД транспорт стал одной из жертв автомобилизации. Наверно, это единственная большая развитая страна, в которой давно уже не только не строились новые ЖД магистрали, но демонтировалась часть старых линий, не способных конкурировать во времена дешёвой нефти с шоссейным пассажирским и грузовым транспортом. Любопытный факт: в 60-ые годы в Америке в массовом порядке начали закрывать ЖД местного значения, в 70-е годы стали уже ликвидировать крупные общефедеральные ЖД-магистрали. В 1989 г. возникла некоммерческая общественная организация *«Rail to Trails»*, которая взяла на себя инициативу прокладывать велосипедные дорожки по трассам заброшенных ЖД (средства на прокладку этих дорожек собирают от спонсоров и выделяют из бюджета местных муниципалитетов). Всего к настоящему времени их проложено 19 тыс. миль. На ближайшие годы планируется достроить ещё 9 тыс. миль.

Рассмотрим возможные пути изменения будущей инфраструктуры наземного транспорта с целью решения стратегической задачи: ухода экономики США от импортной нефтезависимости. Предлагается следующая «Дорожная карта» последовательности этих мероприятий в масштабах всей страны.

1. Один из признаков деградации ЖД - транспорта в Америке – низкий уровень его электрификации. Мы видим у нас в Бостоне, что тепловозы продолжают обслуживать внутригородской и пригородный ЖД пассажирский транспорт, тогда как в передовых и быстро развивающихся странах Европы и Азии электрические транспортные средства, использующие токосъемные устройства (электровозы, трамваи, метро) с удешевлением

нефти переживают второе рождение на новой технической основе. Поэтому электрификация ЖД представляется мне в качестве первого шага «Дорожной карты».

2. Следующим шагом должно стать возвращение ЖД транспорту его ведущей роли в грузо- и пассажиропотоках путём модернизации ЖД. Эта модернизация позволит часть ЖД линий трансформировать в СЖД, а в будущем построить дополнительные линии ЖД, где это оправдано экономически, по примеру Западной Европы, Японии и Китая.

3. Следующая задача состоит в постепенном переходе автомобильного транспорта на использование электрического двигателя. Такая возможность появилась сравнительно недавно на базе новых эффективных аккумуляторов электроэнергии (с малым весом на единицу накопленной в них энергии). Есть все основания ожидать в ближайшие годы дальнейшего прогресса в их совершенствовании и организации массового производства. Сегодня идёт постепенное замещение ДВС на «гибридные» двигатели в автомобилях, не меняя их привычной конструкции и внешнего облика. На подходе выход на массовый автомобильный рынок электромобилей без дублирования электромотора тем же ДВС. Правительство США обещает поддержать переход автомобильного транспорта на электрическую тягу и выделяет на эти цели \$3.9 млрд. в течение 10 лет. Отметим, что это весьма скромная сумма, которая указывает на то, что процесс электрификации автомобильного транспорта оставляют частному бизнесу, а государственные структуры не намерены брать на себя инициативу в этом деле.

Когда же наступит эра электроавтомобилизации? Оказывается, очень скоро.

В статье А. Каминского «Крах нефтяного рая» сообщается следующее. Не далее чем в феврале 2011 года программа перехода на электромобили перейдет в стадию коммерческой эксплуатации за счет рациональной организации. Испытательным полигоном была выбрана Земля обетованная. «...У Израиля есть все основания отнести к идеи электрификации транспорта с полной серьезностью. Крошечная территория с густой сетью превосходных дорог и коммуникаций, полная зависимость от привозной нефти и особо «любезные» отношения с нефтедобывающими соседями. В качестве первого шага с января 2008 года были установлены ввозные пошлины в размере 10 процентов на электромобили и 72 процента – на автомобили с двигателем внутреннего сгорания.... Не дожидаясь результатов израильского эксперимента, электрификацию легкового автотранспорта начала Дания. У этой страны все те же преимущества, касаемо инфраструктуры и территории, что и у Израиля, плюс еще одна немаловажная особенность. Дания – она вся такая альтернативная! Возобновляемые источники энергии покрывают почти четверть потребления страны. Более того, периодический избыток электроэнергии приходится "сплавлять" за бесценок соседям» [http://elektron2000.msk.ru/kaminskiy_0192.html]. На электромобили переходит Япония.

В Китае уже выпустили до полумиллиона электромобилей и столько же гибридов.

Пройдёт немного лет, и электромобили завоюют всю Европу, а затем и другие страны.

В этих десяти словах скрыт глубокий смысл. Автотранспорт является основным потребителем нефти. Переход автомобилей на электропривод может означать в ближайшем будущем резкое изменение экологии и geopolитики по следующим причинам:

- резко улучшится состояние окружающей среды в результате того, что снизится загрязнение атмосферы выхлопными газами автомобилей;
- резко снизится цена на нефть, что вызовет корректировку инфраструктуры энергообеспечения транспорта и изменение сил на «мировой шахматной доске».

Израиль показывает пример действий руководства страны, необходимый для того, чтобы ускорить переход автотранспорта на электрическую тягу. Таким рычагом в демократической стране служит налоговая политика. Именно об этом говорит соотношение ввозных пошлин на электромобили и автомобили с ДВС. В США имеется

позитивный пример такой политики: повышенные пошлины на алкоголь и табачные изделия.

Однако в докладе «Будущее инфраструктуры энергообеспечения...» показано, что одна лишь электрификация не позволит решить наболевшие проблемы транспорта, порождённые тотальной автомобилизацией. Переход на электротягу и железнодорожного, и автодорожного транспорта может потребовать увеличения мощности электростанций, как минимум, вдвое. Для строительства и введения в строй новой АЭС необходимо не менее 10 лет, а использование угольных и газовых электростанций может увеличить до опасного уровня выбросы в атмосферу.

Таким образом, путь немедленной замены автомобилей с ДВС электромобилями для большой страны неприемлем, и не только из экономических соображений, а по причине неминуемых проблем экологии. При этом в суровых условиях рецессии цена полногабаритного электромобиля с дорогостоящими аккумуляторами станет слишком высокой для большинства граждан страны.

Достижения научно-технического прогресса, как показано в докладах конференции, указывают пути оптимизации, связанные с перестройкой транспортной системы.

Идеальной моделью инфраструктуры транспорта будущего, как очередной раз нам подсказывает природа, может служить кровеносная система человека, построенная по иерархическому принципу: от микрокапилляров до аорты. Эта система обеспечивает организму высочайшую надёжность при минимальном потреблении энергоресурсов. Аналогом такой системы транспорта служит многовидовой принцип его построения: от индивидуального микротранспорта (рассчитанного на короткие перемещения пассажира, на безопасных скоростях) к нескольким последовательным уровням магистральных видов транспорта. Каждому из этих уровней будет соответствовать оптимальное соотношение расстояния, скорости транспортного средства, достижимых при данном уровне техники, и стоимости транспортировки пассажира. Перестройка транспортной системы по этой схеме уже идёт в ряде развитых и развивающихся стран. Америка в этом процессе определённо отстаёт. И при этом именно американским инженерам и изобретателям принадлежат наилучшие технические решения во многих видах транспорта, в частности, это относится к ключевому виду индивидуального транспортного средства будущего: созданию микроэлектрокаров. В чём же дело? США, бесспорно, самая передовая страна в научно-техническом отношении с высочайшим творческим потенциалом её учёных и инженеров, но американское общество с некоторых пор становится всё более консервативным. Зачем заглядывать в будущее, что-то менять, когда, кажется, и так всё хорошо.

В заключение необходимо констатировать, что возможности получения необходимых энергетических ресурсов и выбранные пути решения настоящих и будущих энергетических проблем во многом кардинально различаются в разных странах. Эти отличия объясняются не только богатством или бедностью природных энергоресурсов их территорий, но и уровнем экономического и научно-технического развития, внутренней и внешней политикой руководства страны и отношением к этой политике её граждан.