

## ЭНЕРГЕТИКА XXI ВЕКА: ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Н.П.Запивалов**

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, г. Новосибирск

*Любое увеличение энергетического потенциала – это выживание, независимость и процветание каждой нации (сообщества) в системе хаотической глобализации, но Мантра глобальной кооперации не всегда есть Мантра отдельной нации. Индия использует все свои возможности для получения дополнительных источников энергии. Это было широко показано на прошедшей конференции и выставке «Petrotech-2009». Индия предполагает за счет всех источников увеличить энергопотребление до 400.000 MW в 2030 году против 130.000 MW в 2008. Большое внимание уделяется возобновляемым и альтернативным источникам.*

«Нефть для нации – это  
как кровь для человека»  
(Джавахарлал Неру)

Автор данной статьи, как геолог-нефтяник, 45 лет профессионально связан с Индией. В январе этого года он участвовал в Международной конференции в Дели – Petrotech-2009. Это мероприятие (конференция + выставка) проводится один раз в два года, начиная с 2001 года, и автор участвовал во всех конференциях. Конференция Petrotech-2009 была особо представительной: 5200 делегатов, из них 440 зарубежных из 50 стран. Было сделано 150 устных докладов (27 секций) и 400 стендовых. Девиз конференции – «Энергетическая независимость на основе глобальной кооперации: возможности и решения». Следует отметить, что тематика докладов была разнообразна, включая альтернативные источники энергии, в том числе водородные, а также нанотехнологии в разведке, добыче и переработке нефти. Одновременно работала Международная выставка (273 участника). На ней были представлены новейшие достижения в области энергетики. Было много действующих макетов, в том числе демонстрационный автомобиль на водородном топливе. В целом очередной Международный «Petrotech» продемонстрировал уверенную динамику индийской энергетики. Весьма показательной является прилагаемая таблица.

### 1. Состояние и прогноз мировой энергетической корзины

млн. тонн нефтяного эквивалента						
	1980	2000	2005	2015	2030	2005-30, рост в %
<b>Нефть</b>	<b>3106</b>	<b>3647</b>	<b>4000</b>	<b>4720</b>	<b>5585</b>	<b>40</b>
<b>Газ</b>	<b>1237</b>	<b>2089</b>	<b>2354</b>	<b>3044</b>	<b>3948</b>	<b>68</b>
<b>Уголь</b>	<b>1786</b>	<b>2292</b>	<b>2892</b>	<b>3988</b>	<b>4994</b>	<b>73</b>
Ядерная энергетика	186	675	721	804	854	19
Гидроэнергетика	147	226	251	327	416	166
Биомассы и различные отходы	753	1041	1149	1334	1615	141
Другие возобновляемые источники	12	53	61	145	308	405
<b>Итого:</b>	<b>7228</b>	<b>10023</b>	<b>11429</b>	<b>14361</b>	<b>17721</b>	<b>55</b>

Примечание. Данные приведены по (Journal of the Petrotech Society, 2008).

Из этой таблицы видно, что нефть, газ и уголь надолго останутся масштабным и определяющим первичным источником энергии в мире. Одновременно отметим ускоренное развитие альтернативных и возобновляемых источников энергии. В разных странах и регионах они различны, но потребность в них везде высока. Эксперты полагают, что ежегодные темпы роста потребления энергии из возобновляемых источников могут достигать двузначной цифры, ее доля в общем объеме потребления к 2030 году будет весьма значительной.

Каждая страна решает энергетические проблемы в соответствии с природными возможностями, уровнем развития экономики, науки и новых технологий, а также национальными традициями. Весьма показательной является прилагаемая таблица 2.

## 2. Использование основных энергетических ресурсов в некоторых странах, %.

Страна	Ископаемое топливо	Гидроэлектро-энергия	Атомная энергия
1. Саудовская Аравия	100,0	-	-
2. Дания	97,8	0,1	-
3. Австралия	89,7	10,3	-
4. Нидерланды	95,3	0,2	4,5
5. Китай	81,5	18,5	-
6. Италия	78,0	20,5	-
7. Индия	76,4	21,8	1,8
8. Великобритания	76,2	1,9	21,9
9. Россия	73,7	15,4	10,9
10. США	70,1	9,4	19,9
11. Германия	67,9	3,7	28,4
12. Япония	63,9	11,9	24
13. Испания	46,1	18,2	35,3
14. Бельгия	39,1	1,3	59,6
15. Канада	22,5	60,7	16,8
16. Франция	13,5	13,0	72,9
17. Бразилия	6,5	92,6	0,6
18. Швеция	4,7	43,1	52,2
19. Исландия	0,2	93,5	-

Примечание. Данные приведены по (Универсальный Атлас Мира, 2003).

Заметим, что за кадром этой таблицы остаются местные традиционные и возобновляемые источники топлива и энергии, как например в Индии.

Есть страны, которые используют только ископаемое топливо (Саудовская Аравия, Дания), а в других странах преобладают гидроэнергетические ресурсы (Бразилия, Исландия). Франция и Бельгия в своем энергетическом балансе имеют преобладающее значение атомной энергии (соответственно 72,9% и 59,6%). Так что свою энергетическую стратегию каждая страна выбирает сама. Энергетическая многополярность налицо.

Есть один вопрос, который имеет противоречивое звучание в прогнозах различных экспертов, включая профессионалов-геологов. Одни утверждают, что ресурсы нефти и газа скоро будут выработаны, определяются различные даты и рубежи. Автор же данной статьи утверждает, что углеводородные ресурсы на нашей планете неисчерпаемы:

1. Разведанные запасы нефти и газа в мире все время увеличиваются. Сейчас они оцениваются в 177 млрд. тонн нефти и 173 трлн. м<sup>3</sup> газа. В сумме это составляет 350 млрд. тонн условного топлива.

2. Добыча нефти и газа неуклонно возрастает. Если в начале XX столетия добывалось всего 22 млн. тонн нефти, то в 2008 г. добыча нефти достигла 4,4 млрд. тонн, а газа – более 3 трлн. м<sup>3</sup>. Многие месторождения разрабатываются более 50 лет, и объем добычи из них превышает первоначально подсчитанные запасы. С учетом существующего коэффициента извлечения нефти, в пластах еще остается более 60% запасов.

3. Открываются новые нефтегазоносные районы и крупные месторождения на суше и на море, причем в нетрадиционных условиях («Белый Тигр», Вьетнам).

4. Увеличивается глубинность поисков нефти и газа, их скопления обнаруживаются на глубинах 8-9 км.

5. Человек «шагнул» в море. На акваториях добывается более 40% всей нефти мира.

6. Газогидраты как углеводородные скопления превышают все запасы на суше.

7. В настоящее время осваивается 200 нефтегазоносных бассейнов, 200 ждут своей очереди, а еще остается 150 неизученных бассейнов.

Главное состоит в том, что генезис углеводородных соединений в земной коре нарастает в геологической шкале времени. Более того, в ближайшем будущем мы, вероятно, сможем управлять процессами образования углеводородных масс и формированием их скоплений. В этом смысле нефть и газ можно считать возобновляемым энергетическим ресурсом.

Нефть по-прежнему остается стержнем экономики, политики и бескомпромиссных столкновений [8].

## **II. Нефть и газ Индии: краткая история.**

После получения Индией независимости в 1947 г. Джавахарлал Неру считал главной задачей обеспечение страны нефтью и газом. Выступая в Парламенте, он сказал: «Страна, которая не производит собственную нефть, является слабой страной. С точки зрения обороны, отсутствие нефти есть фатальная слабость». Неру и его соратники понимали, что без поддержки дружественных государств им не справиться с отсталостью и бедностью. В эти трудные моменты именно Советский Союз протянул руку помощи индийскому народу и оказал эффективную поддержку в развитии промышленности и сельского хозяйства. Необходимо отметить, что это были трудные годы и для Советского Союза, который восстанавливал народное хозяйство после Великой Отечественной войны. Подчеркнем, что одновременно шло освоение нефтяных богатств в Западной Сибири.

По просьбе индийского правительства в декабре 1955 г. в Индию была командирована группа советских специалистов-нефтяников (Н.А. Калинин – опытный геолог-нефтяник, руководитель группы, Н.П. Чунарев – геофизик, Э.И. Тагиев – буровик). В течение пяти месяцев группой были детально изучены геолого-геофизические материалы в Геологической службе Индии (г. Калькутта), проанализированы многие осадочные бассейны страны. Был разработан пятилетний план геолого-разведочных работ на нефть и газ на 1956-1960 гг.

Для рассмотрения и экспертизы проекта были приглашены специалисты с мировым именем – доктор Бенц из ФРГ, профессор Леворсен из США, доктор Эванс из Англии. Их заключения были отрицательными. Доктор Бенц не только выразил негативное отношение к проекту, но даже выступил в печати с заявлением, что проект пятилетнего плана геолого-разведочных работ в Индии, составленный советскими специалистами, является ничем иным, как авантюрой. Доктор Эванс тоже опротестовал оценку, предложенную советскими специалистами. Профессор Леворсен был более тактичным. Он, в принципе, согласился с геологическим обоснованием и направлениями работ, но категорически не рекомендовал индийской стороне браться за выполнение работ собственными силами. Он обращал внимание на отсутствие в Индии опытных кадров, производственной базы и практического опыта в разведке нефти.

Индийцы пошли своим путем и полностью доверяли советским специалистам. В августе 1996 года была создана государственная Комиссия по нефти и природному газу (ONGC).

Подчеркнем, что до начала сотрудничества с Советским Союзом Индия потребляла 5,5 млн. тонн импортной нефти, своей же нефти не было! Но всего лишь за 10 лет (по состоянию на 1 декабря 1966 года) было открыто 13 нефтяных и газовых месторождений, подготовлены промышленные запасы нефти в объеме 143 млн. тонн, добыча нефти составила более 4 млн. в год. В Индии трудились более 750 лучших советских специалистов-нефтяников. А в 1982 году в Государственной Индийской Корпорации работало уже 25 тысяч человек, в том числе 1,5 тысячи специалистов с высшим образованием, многие из них учились в советских ВУЗах. Уже было открыто 60 месторождений нефти и газа с запасами нефти 515 млн. (в том числе на море – 250 млн. тонн), газа 400 млрд. м<sup>3</sup>. Двадцать четыре месторождения были введены в эксплуатацию. Это были наши темпы. Индия стала нефтяной державой (Запивалов, Павлов, 2005).

26 ноября 2004 года Министр нефти и природного газа Индии - Мани Шанкар Айяр, выступая в Москве на открытии четвертой Всероссийской недели нефти и газа, сказал так: «Я хотел бы напомнить *всем нам* огромную роль, сыгранную бывшим Советским Союзом в становлении современного углеводородного сектора промышленности Индии. После двухсотлетнего британского владычества, когда мы оставались нищими и жаждущими нефти, а Запад в основном высмеивал наши усилия обеспечить из собственных источников хоть чуточку энергетической безопасности, только когда мы в середине пятидесятых обратились к Москве, пришла помощь, обильная и с редкой щедростью. Индийская корпорация по нефти и природному газу – совместный плод Матери России и Отца Индии». Такая память осталась у Индийского народа (Запивалов, Павлов, 2005).

### **III. Современная нефтяная Индия.**

Территория Индии составляет 3,2 млн. км<sup>2</sup>, что равняется территории Западной Сибири. Население Индии 1 млрд. 200 млн. человек. Из 26 осадочных бассейнов пока только в шести установлены промышленные запасы нефти и газа. Характерно, что 56% всех перспективных площадей бассейнов относится к морским акваториям, из них значительная часть (1,35 млн. км<sup>2</sup>) – к глубоководному сектору (Moving towards.... 2009). В настоящее время в Индии имеется более 20 конкурирующих государственных и частных национальных нефтегазовых компаний, как правило, «сквозного» бизнеса: от разведки – до переработки, более 100 сервисных компаний в разведке и добыче нефти.. Наиболее крупные из них: Государственная корпорация по нефти и газу (ONGC), Релайнс (Reliance Industries Ltd), Гайл (Gail India Ltd), Ойл Индия (Oil India Ltd). Укрепляются и другие компании.

Масштабы активной деятельности индийских нефтяных компаний отражены в следующих цифрах за 2007-2008 производственный год (с 1.04 по 31.63).

1. Сейсморазведка: на суше – 4030 пог.км. 2Д и 8302 кв.км. 3Д, на море -25520 пог.км. 2Д и 27605 кв.км. 3Д (в работе 31 судно).

2. Бурение: на суше – разведочных скважин -138 (338610 пог.м.), эксплуатационных скважин – 215 (423109 пог.м.); на море – разведочных скважин -61 (185739 пог.м.), эксплуатационных скважин – 98 (292690 пог.м.).

3. Добыча: нефти – 34,1 млн. тонн, газа – 32,4 млрд. м<sup>3</sup>.

4. Новые открытия: всего 67 (на суше – 45, на море - 22).

5. На 01.04.2008 г. начальные ресурсы нефти и газа составили 9,13 млрд. тонн нефтяного эквивалента. Прирост запасов за год составил 363 млн. тонн.

6. В Индии 19 нефтеперерабатывающих заводов производительностью 150млн. тонн в год.

7. Общая длина нефте-, газо- и продуктопроводов составляет 17.000 км.

8. В 2009 году Индии потребуется 120 млн. тонн сырой нефти, и в дальнейшем эта цифра будет увеличиваться (Journal of the Petrotech Society, 2008).

#### **IV. Флагман Индийской энергетики.**

Традиционно первые позиции в разведке и добыче нефти удерживает Государственная корпорация по нефти и газу (ONGC), включая создание альтернативных источников энергии. Это энергетический флагман Индийской экономики. Она отметила свое 50-летие в 2006 году. Ею открыто 367 месторождений нефти и газа, из них 233 на суше и 134 на море. Общая добыча составила: нефти – 790 млн. тонн, газа – 460 млрд. м<sup>3</sup>. В настоящее время это компания добывает 80% всей нефти в Индии. ONGC имеет 140 буровых и ремонтных станков на суше и 30 буровых станков в море, а также 81 морскую платформу и 59 судов различного назначения, более 22000 километров морских трубопроводов, включая 4500 километров подводных.

Особого внимания заслуживает нефтегазовая «интервенция» Индии в других странах. Для этой цели создано специальное подразделение «ONGC Videsh Company» (OVL), которая имеет 38 проектов в 18 странах (Moving towards..., 2007; Journal of the Petrotech Society, 2008). Такая широкая экспансия объясняется тем, что Индия пока не может удовлетворить полностью свои потребности в собственной нефти и прилагает все усилия для энергообеспечения своей страны. Потребление энергии в Индии к 2030 году возрастет в 3,6 раза. Это больше, чем в любой стране и регионе Мира. Даже Китай предполагает увеличить свое энергопотребление в 3,2 раза (Moving towards..., 2007).

В России индийская компания участвует в одном проекте на Сахалине, но в 2008 году она приобрела 15 месторождений и участков в Томской области, фактически купила британскую компанию Imperial Energy, которая владела этими месторождениями. Сумма сделки составила 2,5 млрд. долларов. Таким образом, ONGC пришла в Западную Сибирь, чтобы добывать здесь нефть и газ. Раньше Советский Союз помогал бедной Индии, теперь Индия помогает богатой России осваивать нефтяные богатства в непривычной для себя холодной Сибири. У компании ONGC есть девиз: «Making tomorrow brighter». Я предложил им добавить: «but after tomorrow more brighter». Пусть эти слова будут общим девизом для Индии и России.

Моя Индийская Одиссея связана именно с ONGC. В 1964 году я был командирован Министерством Геологии СССР в Индию и проработал там 4 года. Сначала старшим геологом в системе ONGC (Дера-Дун), а затем в Посольстве СССР в Индии в качестве координатора советско-индийского сотрудничества в области нефтяных и геолого-разведочных работ. В то время ONGC была единственной нефтяной корпорацией в Индии и мы работали только с ней. Мои контакты с ONGC и ее лидерами восстановились в начале этого столетия, когда меня пригласили в 2001 году на конференцию Petrotech. Организатором этой конференции всегда является ONGC под эгидой Министерства нефти и природного газа Индии. Это самая крупная энергетическая организация в Индии и одна из ведущих нефтяных компаний Мира. Безусловно, ей пригодилась наша советская закваска. Но сейчас новое время и новые песни.

#### **V. Альтернативные и возобновляемые источники энергии. Перспективы и тенденции.**

Надо признать, что Индия использует все свои возможности для получения дополнительных источников энергии. Это было широко показано на прошедшей конференции и выставке Petrotech-2009. Индия предполагает за счет всех источников увеличить энергопотребление до 400.000 MW в 2030 году против 130.000 MW в 2008. Большое внимание уделяется возобновляемым и альтернативным источникам (Abdul Kalam, 2009; Moving towards..., 2007; Journal of the Petrotech Society, 2008). Были представлены следующие направления:

1. Метан из угольных пластов. Уже есть несколько пилотных установок и промышленных предприятий в Центральной и Восточной частях Индии. Предполагается получить 1,24 млрд. м<sup>3</sup> газа до 2012 года. Будет пробурено 1000 скважин.

2. Подземная газификация угля. В штате Гуджерат (Vastan) выбрана территория для пилотного проекта, где уже пробурено 18 скважин. Будет получено около 3 млрд. м<sup>3</sup> газа.

3. Ветро-энергетика. Индийский ветро-энергетический комплекс имеет установки суммарной мощностью 8800 MW (март 2008). В штате Гуджерат есть станции мощностью более 50 Мегаватт.

4. Газогидраты. В принципе это углеводородный потенциал акваторий, но он относится к альтернативным источникам в силу недостаточно изученных условий образования метан-гидратных скоплений и отсутствия методов и технологий освоения таких месторождений. Но масштабность и перспективность получения огромных углеводородных масс из газогидратных образований привлекает внимание многих стран и компаний к этому источнику. В индийских водах работает специальный корабль «Joides Resolution» для постоянных исследований. Установлено, что имеются мощные газогидратные толщи (более 130 метров) в бассейне Кришна Годавари (Бенгальский залив) и самые глубоководные (более 600 метров ниже уровня моря) на Андаманских островах. Сегодняшняя ресурсная оценка акваторий Индии составляет около 200 трлн. м<sup>3</sup> углеводородных газов, включая газогидратные скопления. Особенно перспективными считаются Андаманские острова, где запасы гидратного газа оцениваются в 6 трлн. м<sup>3</sup>. Правительство Индии разработало национальную программу по газогидратам, нацеленную на разведку и освоение ресурсов газогидратов в стране.

5. Водородная энергетика. Эти разработки получили в Индии широкое развитие. Проводятся эксперименты, строятся заводы по производству водородных топливных элементов. Особое внимание уделяется переводу транспортных средств на водородное топливо, так как 40% углеводородных продуктов в стране поглощает транспорт.

6. Солнечная энергетика. На многих домах, особенно в горных районах, устанавливаются солнечные батареи.

7. Приливная энергетика и подводные течения. Проект реализован в заливе Кач (юго-запад Индии).

8. Разумеется, использование биомассы и отходов для получения хотя бы небольшого количества энергии тоже не остается без внимания.

20 августа 2007 года в Дели Премьер Министр Индии открыл научно-исследовательский Энергетический Центр ONGC, в задачу которого входит:

- разработка термо-химического реактора для получения водорода;
- разработка гео-био реакторов;
- проект биосинтеза метанола;
- участие в разработке мембранных топливных батарей;
- солнечная энергетика;
- урановая тематика.

Это своего рода Технопарк! Индия уверенно решает свои экономические, энергетические и социальные проблемы (Abdul Kalam, 2009; Moving towards..., 2007; Jagdish P.N. Giri, 2009).

Индия называет себя самой демократичной страной в Мире. Она утверждает свой международный принцип: у нее нет явных больших врагов, нет и близких друзей, но национальные интересы превыше всего. Может быть, это исходит из древней индуистской философии: «Никто тебе не враг, никто тебе не друг, но каждый человек тебе Великий Учитель». Хочу заметить, что патриотизм индийского народа чувствуется в большом и малом. В Индии удивительно сочетаются ультрасовременные технологии и древние традиции. Там по-прежнему используются традиционные возобновляемые виды топлива. Индийские жители, как и во многих других странах, в качестве топлива широко используют сухой навоз (кизьяк) и

древесину, в первую очередь для удовлетворения бытовых потребностей. Эксперты подсчитали, что это составляет более 20% всей потребляемой энергии в Индии. В Гималаях ячий кизяк, сгорая, дает удивительно приятный дым, напоминающий ладан. В целях более рационального потребления кизяка в последние годы расширяется производство из него энергетического биогаза. Заметим, что население почти половины всех стран мира до сих пор готовит еду и обогревается на таком топливе, как кизяки, дерево, отходы сельскохозяйственного производства. Задача состоит в том, чтобы облегчить населению утилизацию этих видов топлива (энергоносителей) с учетом использования современных технологий, обеспечивающих не только высокий КПД, но и сохранение здоровья от чрезмерного вдыхания продуктов сгорания в жилищах. На этот счет есть специальные проекты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). А пока в Индии все еще много «кизяковых» костров на улицах, тем более на окраинах городов и в селах. В связи с этим, можно считать некорректной статистику, рассчитывающую потребление энергии на душу населения (per capita) в той или иной стране (регионе) с учетом лишь стандартных (невозобновляемых) источников энергии. Как говорил П.Л. Капица: «Существуют три вида лжи: ложь, наглая ложь и статистика».

#### **VI. А что же в России?**

По этому вопросу хотелось бы процитировать некоторые выдержки из недавней статьи Н.М. Байкова (ИМЭМО РАН) «Перспективы развития альтернативных источников энергии в мире». Для общего понимания ситуации достаточно двух заключительных положений в указанной статье (Байков, 2008):

1. «Несмотря на огромные запасы энергии из возобновляемых источников в нашей стране, оцениваемые примерно в 4.6 млрд. т. у.т в год, что в 5 раз превышает объем ежегодного потребления первичных энергоресурсов, пока отсутствуют программа развития ВИЭ и правовая база для их освоения. До настоящего времени отсутствуют стимулы для развития этого направления. Нет координирующего центра, объединяющего разрозненные разработки. В концепциях РАН РФ, ведущих институтов, отраженных в программе «Экологически чистая энергетика» (1993 г.), практически отсутствует стратегия полномасштабного перехода на ВИЭ».

2. «В настоящее время в России работает одна ГеоТЭС» (Паужетская на Камчатке мощностью 11 МВт), одна приливная электростанция (Кислогубская мощностью 450 кВт), 1500 ветроустановок мощностью 0,1-16 кВт, 50 микроГЭС мощностью 1,5-10 кВт, 300 малых ГЭС, солнечные фотоэлектрические станции общей мощностью около 100 кВт, солнечные коллекторы площадью 100 тыс.м<sup>2</sup>, 3000 тепловых насосов мощностью 8-10 МВт, что примерно в 30 раз меньше, чем в США. Если не принять соответствующие меры, то это может негативно отразиться на экономическом развитии страны» (Байков, 2008). (Примечание: имеется информация о том, что на Камчатке работают еще две геотермальные электростанции – 12 МВт и 50 МВт на Мутновском месторождении. Н.З.).

В холодной России 20 млн. домов все еще отапливаются дровами. Буквально в последние месяцы в связи с кризисом активизировались исследования и работы по возобновляемым и альтернативным источникам энергии во многих странах Европы. Да и весь мир, пожалуй, наполнен этой заботой. Так, уже 49 стран имеют программы развития экологически чистых возобновляемых источников энергии. А в современной России эти проблемы решаются пока на уровне виртуальных стратегий и общих разговоров. В связи с этим следует подчеркнуть, что практически в любой точке нашей страны можно использовать тепло Земли. Глубинная геотермика и гидротермальные ресурсы в особенности могут стать важной составной частью энергетического баланса многих регионов России, включая даже Ханты-Мансийский автономный округ.

В Геологическом Институте РАН составлена карта «Перспективные гидротермальные

провинции России». Эксперты-геотермики утверждают, что горячие подземные воды могут конкурировать с углем и нефтью.

Ресурсы геотермальной энергии разделяются на гидротермальные и петротермальные. Первые представлены теплоносителями – подземные воды, пар, пароводяные смеси. Вторые представляют тепловую энергию, запасенную в нагретых горных породах. По самым скромным оценкам, прогнозные запасы термальных вод с температурой 40-250°C в недрах РФ (до 3 км) составляют 21-22 млн. м<sup>3</sup>/сутки, что эквивалентно 45-280 млн. т.у.т. в год. Прогнозные запасы паровоздушной смеси с температурой 150-250°C на Камчатке и Курилах составляет 500 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. Петротермальная тепловая энергия составляет 99% от общих ресурсов подземного тепла в РФ. На глубине до 4-6 км горячие породы с температурой 100-150°C распространены почти повсеместно. Общий ресурс тепловой энергии, запасенной в 10-тикилометровом слое Земли, эквивалентен тепловому потенциалу сжигания 34,1\*10<sup>9</sup> млрд. т.у.т. , что в несколько тысяч раз больше теплотворной способности всех известных запасов топлива на Земле. (Эти данные по геотермике Земли сообщил известный российский ученый, д.г.-м.н. Дучков А.Д.)

Конечно, на пути использования неисчерпаемой (и возобновляемой) геотермальной (гидротермальной) энергии Земли имеется много проблем, которые могут быть преодолены вложением значительных средств и усилий в развитие технологии извлечения внутриземного тепла, фактически - в развитие нового энергетического направления.

Есть примеры использования горячих подземных вод в Новосибирской и Омской областях. Оконешенская гидротермальная зона охватывает Татарский, Усть-Тарский, Баганский и даже Северный и Кыштовский районы Новосибирской области, а также юго-восточные районы Омской области. Воды на глубине 1000-1200 м (покурская свита, мел) имеют пластовую температуру 60-65°C, а на поверхности мы имеем 45°C. Этой теплой водой отапливаются отдельные здания. Кое-где применяются тепловые насосы (теплотрансформаторы), разработанные в Академгородке, Новосибирск.

Разумеется, надо быстрее решать, а главное - действовать, как сегодня и в перспективе обогреть самую холодную страну – Россию – собственным теплом. Но нужна хорошая наука и геология. Как говорил Д.И. Менделеев: «Без светоча науки и с нефтью будут потемки».

**Вывод: любое увеличение энергетического потенциала – это выживание, независимость и процветание каждой нации (сообщества) в системе хаотической глобализации, но Мантра глобальной кооперации не всегда есть Мантра отдельной нации.**

### Литература

1. Запивалов Н.П., Павлов Ф.П. «Индия-путь к большой нефти»// Новосибирск, Академическое издательство «Гео», 2005, 207 с.
2. Dr. A.P.J Abdul Kalam «Dynamics of Energy Independence»// Moving towards an efficient future, Petrotech Society, First Edition, January, 2009, ISBN, p.15-20
3. Moving towards an efficient future// Petrotech Society, First Edition, January, 2009, ISBN.
4. «Ближе к телу»// Журнал GEO, №5, Май, 2007, с.132-135.
5. Journal of the Petrotech Society «Energy Independence with global co-operation: Challenges & Solutions», Petrotech 2009, Commorate Issue, December 2008.
6. Dr. Jagdish P.N. Giri «Global Energy Policy and Economics»//«Drilling & Exploration World» the complete energy journal, January 2009, p.115-118
7. Байков Н.М. «Перспективы развития альтернативных источников энергии в Мире»// Нефтяное хозяйство, №2, 2008, стр. 118.
8. Запивалов Н.П., Попов И.П. «Флюидодинамические модели залежей нефти и газа»// Новосибирск, Издательство СО РАН, Филиал «Гео», 2003, 195 с.