

# КИТАЙ ГЛАЗАМИ ПРОФИ И ЧЕЛОВЕКА

Кандидат технических наук  
Е.Г. ГАШО

В октябре 2015 г. в Китае проходила VIII Международная конференция “COLD CLIMATE – 2015”, организованная Даляньским технологическим университетом, университетом Синьхуа и центром технических исследований Финляндии. Около 200 специалистов из Китая, России, Норвегии, Финляндии, США, Кореи, Монголии, Швеции, Германии собрались в приморском мегаполисе Далянь (бывший г. Дальний), чтобы обсудить проблемы устойчивой архитектуры зданий, экономичных систем теплоснабжения и использования энергии в городах и регионах с холодным климатом. Впечатлениями о конференции в своих путевых заметках делится с читателями журнала член российской делегации, наш автор Евгений Геннадьевич Гашо, доцент МЭИ (ТУ), эксперт-консультант Аналитического Центра при Правительстве РФ.

**Т**епло и уютно – вот первые впечатления. Китайский мегаполис Далянь – это 39-я параллель, то есть примерно широта Душанбе, Анкары, Афин или Лиссабона. Ну и климат, понятно какой, плюс ещё и море. Жёлтое море – краешек Тихого океана.

В Даляне (рис. 1) живут то ли 6,5, то ли 7 млн человек<sup>1</sup> – или приблизительно “полтора Питера”. Далянь – примерно 20-й город по счёту после самых крупных – Шанхая (24 млн) и Пекина (21 млн). Впрочем, эта иерархия довольно сильно меняется в последнее время, города в Китае быстро растут... За последние два года в КНР произведено около 5 млрд т цемента (это на 20% больше, чем весь цемент США за XX век)<sup>2</sup>.

Город на сопках у моря чем-то похож на Улан-Батор – растущие здания, краны, небоскребы и горы... Впрочем, 30-этажные спички тут вообще-то не выглядят небоскребами – так, привычный пейзаж. Думаю, приморский район в общем достаточно сейсмоопасен, так что сотня-другая таких домиков – это впечатляет. Причём именно “спички” – один подъезд. И стоят иногда даже штук 7–8 рядом. И несмотря на обилие людей и зданий – всё равно это просторный город с парками, аллеями, широкими площадями и безбрежным синим Жёлтым морем...

Хотя есть и такая вот, как на рис. 2, застройка – мы бы сказали – высокоплотная. Вообще таких кварталов было немало и в Даляне, и в Пекине (с самолёта).

Даляньский университет техники и технологий – замечательный комплекс среди аллей и спортплощадок – в целом насчитывает около 36 тыс. студентов (к слову – это примерно “два МЭИ”). Есть вузы ещё больше, тот же Харбинский политех – по некоторым данным, за 55 тыс. В Даляньском технологическом 19 институтов, 33 факультета и отделения – химия, инженерия, машиностроение, строительство и архитектура, точные языки, фармацевтика, биотехнологии, экология, финансы, экономика.

<sup>1</sup> Надо понимать, что это цифры в целом по агломерации, и точно осознавать её размеры. Непосредственно для самого города (city) цифры конечно меньше.

<sup>2</sup> URL: <http://aftershock.su/?q=node/311149>



**Рис. 1.**  
**Китайский Далянь.**



**Рис. 2.**  
**Высокоплотная  
городская застройка.**

Чья это статуя перед зданием (рис. 3), узнаете? Да, Мао Цзэдун. Никто и не думал снимать её или пачкать. Очень доброжелательная и спокойная атмосфера. Кроме волонтеров, многие студенты на улице старались показать, куда идти, видя приезжих с бейджиками.

Около нашего отеля – он в виде такого здания с полукруглым парусом – слева был океанариум и много посетителей каждый день (см. рис. 4).

Вообще на набережной красиво, парки. Жаль, до главного супер-парка не дошли, хотя вот он совсем рядом был



**Рис. 3.**  
**Скульптура**  
**Мао Цзэдуна**  
**(Даляньский университет**  
**техники и технологий).**

(рис. 5). Некогда – плотная программа конференции.

Конференция проходила в здании университетской библиотеки – пленарные сессии в первый и третий день и секции между ними. Пять пленарных докладов распределились между россиянами Владимиром Гагариным (“Тепловая защита – как важный фактор энергосбережения”) и Евгением Гашо (“Модернизация систем теплоснабжения – теория и практика”), немцем Норбертом Фишем («Здания “энергия плюс” и сбалансированные системы теплоснабжения»), шведом Свенном Вернером (“Системы централизованного теплоснабжения четвертого поколения”) и американцем Энди Уолкером («Решения для вовлечения возобновляемой энергии в энергообеспечение “нулевых зданий”»).

От Китайской стороны с базовым докладом “Централизованное теплоснабжение в Китае” выступил профессор Ти Йанг из университета Синьхуа. В секциях были все: норвежцы, финны, россияне, китайцы – от аспирантов до

профессоров, с самой различной тематикой.

В докладе по теплоснабжению вызвали вопросы некоторые цифры: в общей сложности отапливаются здания 16 северных и западных провинций Китая общей площадью примерно 12 млрд м<sup>2</sup> (для сравнения: общая площадь жилья в РФ в 2012 г. составляла около 3.3 млрд м<sup>2</sup>). Из них 75% отапливается с помощью централизованных систем, но при этом трубопроводов всего 140–150 тыс. км (на 10–15% меньше, чем у нас). Немного не сходится.

Неясно, сколько ТЭЦ, турбин – пытались задавать вопросы, но не поняли ответов. Есть ссылка, что в целом производство тепла в Китае выросло с 349 млн Гкал в 2000 г. до 547 млн Гкал в 2005 г., или на 57%, что несколько опережает общий рост энергопотребления (на 50%).

Конечно, подавляющее большинство котельных (свыше 80%) работает на угле, и это не сильно украшает атмосферу китайских городов, так что теплофи-



**Рис. 4.**  
**Вид на отель и океанариум.**



**Рис. 5.**  
**Главный супер-парк**  
**на набережной.**

кация (ну или – на западный манер – когенерация) является важным решением проблем экономии топлива и выбросов продуктов его сгорания. И 12-я пятилетка в КНР (2012–2017 гг.) ставит перед собой задачи интенсивного энергосбережения в электро- и теплоэнергетике.

Есть самая разная информация о проектах в области теплоснабжения Северного Китая – и установка ТНУ на мощную ГРЭС в г. Шенту, и обеспечение вторичным теплом от этих ТНУ (подключено около 20 млн м<sup>2</sup> зданий), и проект теплоснабжения города Аньшань вторичным теплом металлургического комбината (~200 МВт), которым сейчас занимается фирма “Данфосс”<sup>3</sup>. И всё же остальные проекты пока недоступны для обсуждения, будем искать дальше. Пока неясно также, как устроено энергообеспечение новых пустующих городов в КНР.

На секции по состоянию дел в теплоснабжении потом выступали все, кому не лень: шведы, норвежцы, финны, представители Кореи, но большинство выступлений касалось общих рамочных вопросов,

<sup>3</sup> Фирма “Данфосс” осуществляет комплексные поставки оборудования для теплоснабжения жилых и коммерческих помещений, считается одним из лучших производителей радиаторных терморегуляторов, запорной арматуры и автоматики.

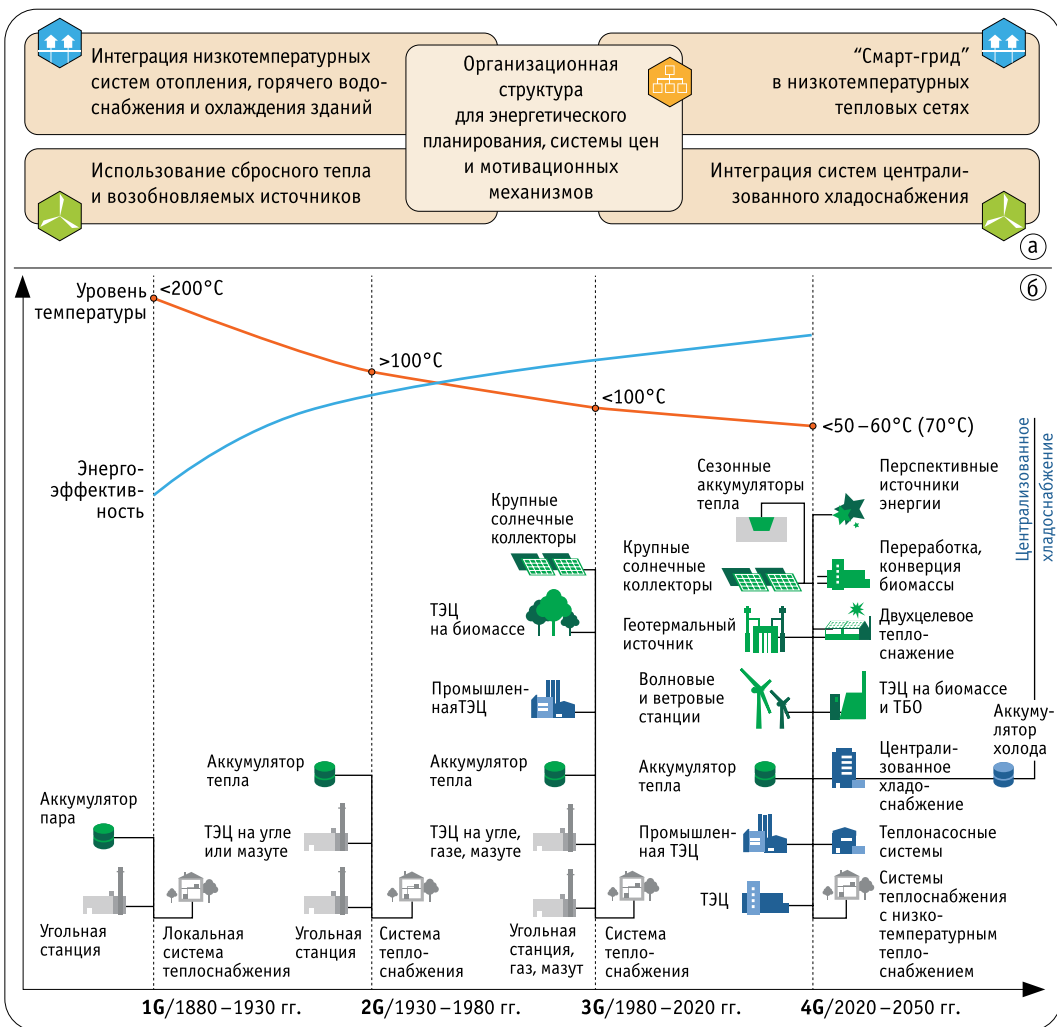
а не реальных проблем и путей их решения. В основном – рассказы о “нулевых домах”, ТНУ, ИТП (индивидуальные тепловые пункты), низкотемпературном теплоснабжении, об обязательном “smart metering”, то есть умном учёте и контроле...

Шведы порадовали нас новым “звонким” термином – это про четвёртое поколение “district heating” (централизованного теплоснабжения). Тут полная смесь техники нового поколения, низкотемпературные режимы, ВИЭ, тепловые насосы и др., неременный “smart grid”<sup>4</sup> в теплосетях, централизованное хладоснабжение, биомасса и ТБО как перспективное топливо.

Мы задумались – а что же тогда первое, второе и третье поколения? Разобрались – к первому поколению они относят первые паровые системы 1880–1930 гг. (приоритет за США), второе поколение – высокотемпературные системы 1930–1980 гг. (тут слегка скромно упоминается опыт СССР), третье поколение – это среднетемпературные (до 100°C) системы на горячей воде и предварительно изолированные трубопроводы

<sup>4</sup> Smart Grid (интеллектуальная система) – автоматизированная система, которая самостоятельно отслеживает и распределяет потоки электричества для достижения максимальной эффективности использования энергии.





**Рис. 6.** Иллюстрации концепции четвёртого поколения сетей центрального теплоснабжения: а – четвёртое поколение ЦТС с “интеллектуальными” тепловыми сетями; б – сравнение четвёртого поколения ЦТС с тремя предыдущими.

(в пенополиуритановой ППУ и пенополимерминеральной ППМ изоляции).

Иллюстрацией концепции четвёртого поколения СЦТ служит рис. 6, на котором наглядно представлено, что, собственно, включает в себя четвёртое поколение:

- новые энергоэффективные здания с соответствующими инженерными системами;
- “smart” теплосети низкотемпературного уровня;
- ТЭЦ на самых разных “отходах” и возобновляемые источники тепла;
- “smart” сети централизованного холодоснабжения.

И всё это в целом охватывается системой энергетического планирования, комплексом мер стимулирования, ценовой политикой. Собственно, именно этому стоит у нас учиться, всё остальное у нас есть, но массово не применяется



**Рис. 7.**  
**Город Люйшунь (Порт-Артур): а – русский вокзал на КВЖД; б – самое большое в Китае советское мемориальное кладбище; в – стела Российско-Китайской дружбы; г – военная база морского флота КНР.**

именно потому, что не отлажена система стимулирования и перспективного планирования.

Много разного и любопытного было на конференции, но что касается серьёзной технической идеологии – лучше читайте наших корифеев Е.Я. Соколова (1975 г.) и Л.А. Мелентьева (1944 г.) – там всё до сих пор актуально.

После конференции поехали на юг, в сторону моря. Примерно через полчаса приехали в г. Люйшунь. После пляжа начали с важной достопримечательности – “русско-японской тюрьмы” – ныне музей, в хорошем состоянии. Потом увидели русский вокзал (рис. 7а), который

стоит рядом с проспектом Сталина. Тут оказывается началась (ну или заканчивалась – смотря откуда смотреть) знаменитая КВЖД. Уже совсем под вечер заехали на самое большое в Китае советское мемориальное кладбище (рис. 7б). Ну, и к стеле Российско-Китайской дружбы (рис. 7в).

Плохо знаем историю, иначе прямо там догадались бы, что Люйшунь – это тот самый Порт-Артур. Ныне военная база морского флота КНР (рис. 7г).

За пять дней невозможно узнать и понять такую большую страну, за пять дней трудно оглядеть даже один большой город, такой как Далянь. Потом уже в сети нашли много любопытного...

Почему не нашли вовремя? А потому что “google” в КНР не действует. Вообще-то – это не такая уж и большая беда. Страна работает, нацелена на развитие и направляет на это все свои силы. Этому и будем учиться, ну и стараться развиваться вместе – в сотрудничестве. Это важно.