

Ж.Л. ЗЕНЬКЕВИЧ, начальник отдела
организационно-правовой работы и взаимодействия
со СМИ Департамента по энергоэффективности

Визит белорусской делегации в Норвегию

С 23 по 28 ноября 2010 г. состоялся ознакомительный визит белорусской делегации в Норвегию по проекту ШПИРЭ (школьный проект использования ресурсов и энергии), целью которого являлось изучение опыта реализации проекта в норвежском обществе.

В рамках визита Норвежским обществом охраны окружающей среды было организовано посещение объектов энергетики, муниципальных объектов, учебных заведений, парламента, Министерства иностранных дел, Транспортного агентства и других организаций.

Знакомство делегации с энергетикой Норвегии началось с посещения одной из многочисленных гидроэлектростанций (Raanaasfoss), находящейся в муниципалитете Сорум (Sørum) региона Анкерсхус (Ankershus) в 35 км от г. Осло. В настоящее время в стране около 100 энергетических компаний, владеющих 600 гидроэлектростанциями суммарной мощностью около 30000 МВт (120 тераватт-часов). 85% компаний принадлежит государству или муниципальной общине.

По производству электроэнергии на душу населения Норвегия занимает первое место в мире. До 99% электроэнергии вырабатывается за счет гидроэнергетики, которая широко используется в стране для получения тепловой энергии (обогрев жилого сектора). Это позволяет экспортировать большую часть добываемых Норвегией нефти и газа. Следует отметить, что Норвегия является крупнейшим экспортером нефти и газа в Западной Европе и при этом мировым лидером в области технологий, обеспечивающих безопасность при их добыче. Главной гордостью и достижением нации

является создание системы предотвращения выбросов парниковых газов.

Гидроэлектростанция Raanaasfoss, расположенная в местечке Сорум, построена в 1926 г. Рентабельность ее составляет 45%. На ГЭС установлено 6 турбин мощностью 9 МВт и 1 турбина 43 МВт, которые производят 220 и 290 ГВт-ч/год соответственно.

Энергетическая компания занимается выработкой и продажей электрической энергии, а также отоплением города. Вырабатываемая электроэнергия продается на общий скандинавский рынок, объединяющий Норвегию, Данию, Швецию и Финляндию, по стоимости 0,5 кроны (или 40 евроцентов) за 1 кВт-ч.



В 1987 г. энергетическая компания на базе гидроэлектростанции создала демонстрационный энергетический центр и открыла музей истории энергетики Норвегии и возобновляемой энергии, где на безвозмездной основе на высоком профессиональном и техническом уровне организованы познавательные лекции и практические занятия для норвежских школьников (10-е классы).

В 1990 г. в стране был принят энергетический закон и началась либерали-

Справочно: По объему ВВП Норвегия занимает 26-е место в мире. В значительной степени благосостояние страны зависит от нефтегазодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. С середины 1990-х гг. Норвегия стала вторым в мире, после Саудовской Аравии, экспортером нефти. Торговля нефтью и газом составляет одну треть государственных доходов. Более четверти всех норвежских инвестиций приходится на строительство буровых платформ в Северном море, где расположено одно из самых крупных месторождений природного газа. Норвежцами построена самая большая в мире буровая платформа водоизмещением 1 млн. т и высотой 465 м.

По оценке специалистов, в настоящее время добыто менее трети разведанных запасов углеводородных ресурсов, принадлежащих Норвегии.



зация энергетического рынка. Несмотря на наличие больших запасов углеводородов, электроэнергия вырабатывается на ГЭС. Для защиты окружающей среды при строительстве гидроэлектростанции энергетическая компания обязана выпускать в реку определенное количество форели и лосося, чтобы компенсировать допущенную потерю рыбы.

Широкое распространение получает ветроэнергетика. Планируется строительство офшорного ветропарка в открытом море. Широко используются тепловые насосы, работающие за счет теплого



течения фьордов, для нужд горячего водоснабжения — гелиоколлекторы. Для энергоснабжения используются древесные отходы от деревопереработки, а также свалочный газ и отходы животноводческих комплексов. В перспективных планах — использование метана для производства водорода. Атомная энергетика в Норвегии не используется.

Посещение муниципалитета г. Драммен

Как отметил в ходе встречи главный архитектор Департамента планирования и строительства г. Драммен, главными направлениями стратегии развития города являются:

- транспорт и землепользование — строительство новых дорог;
 - чистая вода — около 40 различных видов рыб в реке Драмменсельва (Drammenselva) и фьорде;
 - строительство новых речных парков (насыпных плесов) — популярных мест отдыха горожан и туристов — программа развития скульптур вдоль реки;
 - запрет на движение машин в центр города, которое будет ограничено новым мостом;
 - развитие сети пешеходных и велодорожек;
 - перенос промышленных предприятий за городскую черту, снос бывших промышленных зданий и застройка этих мест жилыми домами;
 - широкое использование возобновляемых источников энергии для электро- и теплоснабжения города (тепловые насосы, древесная биомасса, солнечные тепловые коллекторы, энергия гидроэлектростанций).
- Приоритетом для муниципалитета являются культура и образование:

Справочно: средняя школа Мариенлюст (Marienlyst) рассчитана на 560 учеников. В настоящее время в ней учатся 450 школьников. Так как уровень рождаемости в Норвегии высокий, предполагается в перспективе полное наполнение. Полный штат составляет 45 человек, из них 36 учителей, 2 ассистента, 2 школьных секретаря, 1 администратор и др.

Справочно: город Драммен находится в 40 километрах от Осло. Население города составляет около 62 тыс. жителей, района — 150 тыс. жителей, 20% жителей — эмигранты.

При возведении домов от строительной компании требуется строительство 1 парковочного места для автомобиля на 1 квартиру.

университет и библиотека, культурный центр, 40% которого принадлежит муниципалитету.

В городах Драммен и Осло осуществляется совместная программа

энергоэффективного строительства и создания энергоэффективных территорий.

Реализация программы проводится сверху вниз через строительные компании, получающие льготы при возведении энергоэффективных и энергопассивных домов, а в горизонтальном направлении — через население, которое призывают активно внедрять энергоэффективные мероприятия в своих домах, что позволит им экономить и не подключаться к городской системе отопления.

В августе 2010 г. в городе введена первая энергопассивная школа для учеников старших классов (7–10-е классы) средней школы.

В классах 30 человек. Для изучения норвежского, английского языков и математики школьники разбиваются на группы по 20 человек. Школьники обеспечиваются бесплатно молоком и фруктами (полноценного обеда в школе не предусмотрено), каждый ученик получает в личное пользование ноутбук.

За 3 года обучения школьники изучают 10 предметов, среди которых норвежский язык, математика, иностранный язык (английский, немецкий, испанский, французский), география, история, общественные науки, домашняя экономика (домоводство) и др. Система оценок: от 1 до 6, где 6 — максимальная оценка «отлично», 2 — неудовлетворительная.

Образовательный компонент, связанный с экологией и энергией, преподается в предмете «Наука» в разделе «Окружающая среда». С учащимися проводится разъяснительная работа по вопросам энергосбережения и экологии, введена

система разделения отходов на 4 фракции: пластик, бумага, пищевые отходы, смешанные отходы. Школа получила сертификат «Экологический маяк», что подтверждает системность работы в данном направлении.

Здание строилось муниципальной компанией по недвижимости г. Драммен по принципу «умный дом» с сокращением энергопотребления до предельно возможного уровня и снижением выбросов CO₂. Здание оборудовано системой автоматизированного контроля. В школе контролируется температура в помещении (норма 21 °C) и качество воздуха — содержание CO₂. Установлены детекторы движения, датчики температуры, вентиляция с высоким уровнем рекуперации тепла и подачи свежего воздуха в зависимости от качества внутреннего. Отопление классов (и охлаждение летом) производится через теплые полы.

В туалетах и общественных помещениях установлены светодиодные светильники. В классах — датчики регулирования интенсивности света.

Здание школы компактное, 6500 м², не содержит спортивных сооружений, отличается хорошей теплоизоляцией. Стоимость строительства школы составила 27875 млн. евро (дороже обычного на 900 тыс. евро). Окупаемость составляет 10 лет.

Энергопотребление обычного здания средней школы составляет 200 кВт/м² в год. С 2010 г. принят новый показатель — не более 120 кВт/м² в год. В данном здании общее энергопотребление составляет 65 кВт/м² в год.

К местной системе отопления подключены школа, здание бассейна и футбольное поле (последние являются





Справочно: детский сад Фьель предназначен для детей от 5 месяцев до 6 лет. В саду 4 отделения по 20 человек в каждом. Норма: в возрасте до 5 лет — 3 ребенка на 1 взрослого, в возрасте 5–6 лет — 5 детей на 1 взрослого. Горячее питание один раз в неделю. Остальное время — бутерброды, фрукты. Родители оплачивают до 20% стоимости содержания ребенка (от 590 крон до 2500 крон) в зависимости от размера заработной платы.

и подсобных помещениях установлено по 4 контейнера для раздельного сбора отходов. Дежурный по группе обязан следить за соблюдением правил сортировки мусора.

вовлечены в систему раздельного сбора мусора (в особенности большие проблемы с эмигрантами). Поэтому предприятие и муниципалитет уделяют большое внимание разъяснительной и информационной работе с населением.

В г. Осло у белорусской делегации состоялся ряд встреч с представителями различных организаций, таких как:

1. **Университетский колледж, инженерный факультет**, где обучаются студенты со всего мира. Одна из специальностей — «Энергия и экология в зданиях». В соответствии с Директивой ЕС о снижении энергопотребления зданий студенты занимаются исследовательской работой по данной тематике — снижение энергопотребления зданий за счет использования управляемой системы вентиляции, разработкой концепции строительства новых энергопассивных зданий, особенно больниц, где значительное энергопотребление. Еще одно направление — работа с внутренним климатом в школах и детских садах.

Через 3 года обучения студенты получают звание бакалавра, еще через 2 года — магистра. Одной из востребованных специальностей является «Отопление и вентиляция». Нет проблем с трудоустройством, выпускники колледжа идут работать в консалтинговые строительные компании. Обучение в Норвегии бесплатное. Есть программы поддержки иностранных студентов (обучение на английском и норвежском языках). Университет работает в рамках Болонского процесса.

2. **Транспортное агентство г. Осло (Ruter)** управляет всеми видами городского транспорта (метро, трамвай,

муниципальными, используются школой и всеми жителями города). Система отопления включает тепловой насос, который использует тепло фьорда в зимнее время, биотопливо (древесина), а также дополнительный тепловой насос, который установлен под покрытием футбольного поля.

Летом в школе образуются излишки тепла, которые используются для подогрева воды в бассейне через тепловой насос. Если учесть то тепло, которое школа производит летом, то фактически энергопассивная школа не использует энергию на отопление, только на освещение.

Еще одно энергопассивное здание в городе Драммен — муниципальный детский сад Фьель. Здание компактное, общая площадь 800 м², хорошая теплоизоляция стен и крыши, выполненных с применением предизолированных сэндвич-элементов толщиной соответственно 250 мм и 600 мм. Оснащено центральным отоплением, системой кондиционирования воздуха, а также тепловыми насосами, использующими геотермальную энергию из двух скважин глубиной до 200 м. Стандарт пассивного дома в Норвегии — 75 кВт/м² в год. Общее потребление энергии данного здания — 66 кВт/м² в год, тепловой — 16,6 кВт/м² в год.

Детей обучают простейшим навыкам энергосбережения: выключать свет, закрывать кран, регулировать отопление — эту работу воспитатели делают вместе с детьми. Проводятся конкурсы рисунков на тему экологии. В каждой группе

Посещение органа управления «Отходы в энергию» и мусороперерабатывающего завода (Energi-gjenvinningsetaten — EGE)

В г. Осло система обращения с отходами считается экологичной, т.к. они сортируются, а затем либо перерабатываются, либо сжигаются с получением энергии. Компания EGE утилизирует 250 тыс. т отходов ежегодно, в том числе 130 тыс. т коммунальных отходов г. Осло.

Опасные и медицинские отходы собираются отдельно для особого обращения (перерабатываются на специальном предприятии). Население сортирует бытовые отходы в цветные пакеты, которые выдаются компанией EGE (пластик в голубой пакет, органику в зеленый, остальное в другие пакеты). На заводе оптическая сортирующая система разделяет пакеты, органические отходы направляются на другой завод, где производится биогаз для транспорта и удобрение для сельского хозяйства. Неперерабатываемые отходы направляются на сжигание. Мощность линии по сжиганию отходов составляет 20 т в час или 160 тыс. т в год. Тепловая мощность завода — 49 МВт, электрическая — 10 МВт.

Следует отметить, что завод не загружен на полную мощность, так как не все районы города

Потребление тепла в школе Мариенлюст:

Энергия	кВт/м ² в год
Обогрев класса	13
Нагрев воды	7
Вентиляция	14
Освещение	18
Техническое оборудование	13
Общее	65





автобус, морской и железнодорожный транспорт). Стоимость проезда на общественном транспорте снижается за счет введения платного въезда для автомашин в центр города.

Концепция развития к 2030 г.:

— частный транспорт должен быть сведен к минимуму, все передвижение на общественном транспорте;

— перевод общественного транспорта на экологическое топливо.

Автобусный парк насчитывает 1200 автобусов. В качестве топлива используется бензин, а также биогаз (12 машин), биоэтанол (21), биодизель (240). На 2011 г. объявлен тендер на покупку 100 автобусов класса евро-3 и выше, в том числе планируется купить 5 автобусов на водороде, 20 — на биогазе или гибридном топливе (электродвигатель + дизель).

Общественный транспорт стал пользоваться большей популярностью у населения по ряду причин:

— движение организовано чаще и по расписанию (все автобусы оборудованы GPS, а остановки — табло, сообщающими, через какое время придут автобусы разных маршрутов);

— стоимость проездного билета на месяц снизилась на 40% за последние 2 года при росте цены на одноразовый билет;

— введена плата за въезд на автомобиле в центр города.

Транспортное агентство ставит цель достичь климатической нейтральности

общественного транспорта к 2020 г. (отказаться от использования ископаемого топлива, использовать биотопливо и возобновляемые источники энергии).

3. В Норвежском обществе охраны природы был организован семинар по теме «Экология и климатические изменения».

К 2020 г. Норвегия планирует сократить потребление CO₂ на 35% по сравнению с 1990 г. К 2035 г. — стать климатически нейтральной страной без выбросов CO₂.

Налоги на CO₂:

1. Европейская система торговли квотами: 1 т углерода стоит 15 евро.

2. Углеродный налог на нефть: 40 евро/т (в три раза выше, чем в других странах ЕС). Налог платят производители нефти. Деньги отчисляются правительству.

3. Потребители платят за бензин: 45 евро/т.

4. Налог на автомобили.

Планируется введение налога за движение в час пик. В настоящее время норвежцы ограничивают число парковок автомобилей, строят железные дороги, улучшают планирование перевозок.

Также на семинаре была представлена презентация по энергосбережению в зданиях.

Потребление энергии в Норвегии в настоящее время распределяется следующим образом — около 40% на здания, около 40% на промышленность и около 20% на транспорт. Развитию энергоэффективности препятствуют некоторые факторы:

— энергоэффективность — это не готовый продукт, который можно приобрести, а набор отдельных характеристик;

— достижение энергоэффективности требует хорошо скоординированных и масштабных действий для достижения небольшой экономии в разных местах и по разным направлениям, что в сумме дает желаемый эффект;

— достижение энергоэффективности требует вовлечения большого количества лиц, принимающих решения или влияющих на потребление энергии;

— энергосбережение ассоциируется у населения с ухудшением качества жизни (постоянной экономией), в то время как на самом деле энергоэффективность приводит к повышению качества жизни.

Норвегия поставила перед собой цель снизить потребление энергии в зданиях на 50% к 2040 г. в абсолютном значении независимо от роста населения. Для достижения цели были приняты новые требования, применяемые к строящимся зданиям, а также проходящим капитальный и текущий ремонт. Они распространяются и на малые частные дома.

4. В Министерстве иностранных дел и парламенте норвежской стороной были организованы встречи и взаимный обмен информацией о результатах реализации проекта ШПИРЭ в Беларуси, планах на будущее, а также о деятельности правительства и законодательной власти Норвегии в области энергосбережения, охраны окружающей среды, сохранения климата.

Выводы

Интересным представляется норвежский опыт строительства энергопассивных домов. Целесообразно создать такой демонстрационный объект и в Беларуси, например на базе энергопарка МГЭУ им. А.Д. Сахарова в д. Волма.

Представляет интерес созданная в Норвегии система по разделному сбору мусора, его использованию в энергетических целях и в качестве вторичного сырья.

Требует изучения и внедрения в нашей стране существующая в Норвегии система экологического воспитания населения, в том числе с дошкольного возраста.

Норвегия имеет большой опыт в гидроэнергетике, который также целесообразно изучать и использовать в нашей стране.

Представители норвежского правительства и парламента высоко оценили результаты реализации первого этапа проекта ШПИРЭ в Республике Беларусь и выразили заинтересованность в его дальнейшем продолжении. Отмечалась также в качестве положительного фактора, способствующего результативности проекта, его активная поддержка в Беларуси со стороны Министерства образования, Департамента по энергоэффективности и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды. 

