

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
(ВИНИТИ РАН)

ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Обзорная информация

Выпуск № 10

Издается с 1972 г.

Москва 2018

Выходит 12 раз в год

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – академик РАН Ю. М. Арский

Члены редколлегии:

*И. Н. Борисенко, Е. В. Карцева, к. х. н. Л. М. Королёва,
д. ф.-м. н. В. Ф. Крапивин, к. т. н. Г. Ю. Остаева,
к. т. н. И. И. Потапов (зам. главного редактора),
И. А. Щетинина (ученый секретарь), к. т. н. А. Г. Юдин*

Наш адрес: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, 20
Всероссийский институт научной и технической информации
Отдел научной информации по глобальным проблемам
Телефон 8(499) 152–55–00; Факс 8(499) 943–00–60
E-mail: ipotapov37@mail.ru

© ВИНТИ, 2018

THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
THE ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INFORMATION
(VINITI RAS)

PROBLEMS OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Review information

№ 10

Founded in 1972

Moscow 2018

A Monthly Journal

CHIEF EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Arskij Yu. M., Academician of the Russian Academy of Sciences

Editorial Board Members:

*Borisenko I. N., Kartseva E. V., Koroleva L. M., Krapivin V. F.,
Ostaeva G. Y., Potapov I. I., Schetinina I. A., Yudin A. G.*

Editorial office: 125190, Russia, Moscow, Usiyevich st., 20
The All-Russian Research Institute for Scientific and Technical Information
Department of Scientific Information on Global Problems
Telephone: 499-152-55-00
ipotapov37@mail.ru

© VINITI, 2018

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ОХРАНА ВОД СУШИ, МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

УДК 502.51

РЕЗОНАНСНЫЕ ОБЛАСТИ В СПЕКТРЕ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СВЯЗИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ОКЕАНА С ЯРКОСТНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ

д.ф.-м.н. А.Г. Гранков

(Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва)

THE RESONANT PIECES IN SPECTRUM OF ATMOSPHERIC MICROWAVE RADIATION AND THEIR ROLE IN FORMING RELATIONS BETWEEN HEAT FLUXES AT THE OCEAN SURFACE AND BRIGHTNESS TEMPERATURE

A.G. Grankov

Ключевые слова: СВЧ-радиометрический метод, яркостная температура, система океан-атмосфера, тепловые потоки.

Key words: Microwave radiometric method, brightness temperature, system ocean-atmosphere, heat fluxes.

Анализируется взаимосвязь измеряемой с ИСЗ яркостной температуры системы океан-атмосфера в миллиметровом и сантиметровом диапазонах длин волн с поверхностными турбулентными потоками тепла в синоптическом диапазоне временных масштабов. Особое внимание уделяется анализу роли резонансных областей СВЧ-спектра в формировании связи между яркостной температурой и тепловыми потоками. Результаты получены благодаря идее совмещения данных СВЧ-радиометрических измерений датчика SSM/I спутников DMSP с данными судовых измерений.

The intercommunication between the ocean-atmosphere brightness temperature measured from satellites at millimeters and centimeters with the near-surface turbulent heat fluxes in the synoptic range of time scales is analyzed. Special efforts are made to expose the role of the resonance pieces of the microwave spectrum in forming relations between brightness temperature and heat fluxes. The results are obtained due to the idea of combining the data of microwave radiometric measurements from the sensor SSM/I of the DMSP satellites with the data of vessel measurements.

Введение

В основе современных методов диагностики крупномасштабного теплового взаимодействия между океаном и атмосферой по данным спутниковых сверхвысокочастотных (СВЧ)-измерений лежит идея использования полуэмпирических соотношений глобального аэродинамического метода (так называемых балк-формул) в качестве связующего звена между излучательными и теплообменными

характеристиками [1-3]. Предпосылкой для такого подхода служит то обстоятельство, что основные параметры, входящие в балк-формулы (температура поверхности океана, температура и влажность воздуха, скорость ветра в приводной атмосфере) прямо или косвенно участвуют в формировании и трансформации собственного СВЧ-излучения системы океан-атмосфера (СОА).

В статье анализируется возможность использования интенсивности собственного СВЧ-излучения СОА как прямой характеристики интенсивности теплообмена между океаном и атмосферой на синоптических (недельных) временных масштабах, на которые приходится максимум энергии взаимодействия океана и атмосферы в средних широтах земного шара. С этой целью привлечены материалы океанографических, метеорологических и аэрологических наблюдений, полученные на научно-исследовательских судах погоды (НИСП) "Виктор Бугаев", "Муссон", "Волна" Государственного океанографического института (ГОИН) в апреле 1990 г. в районе Ньюфаундлендской энергоактивной зоны Северной Атлантики в рамках экспериментов НЬЮФАЭКС-88 и АТЛАНТЭКС-90. На основе этих данных проведены расчеты яркостной температуры (ЯТ) собственного радиоизлучения СОА в сантиметровом и миллиметровом участках СВЧ-диапазона (имитация спутниковых, самолетных и судовых измерений), а также исследована ее взаимосвязь с синоптическими вариациями вертикальных турбулентных потоков явного и скрытого тепла на границе раздела океана и атмосферы. Помимо этого, проведено сопоставление тепловых потоков, зафиксированных в судовых экспериментах, с данными одновременных СВЧ-радиометрических измерений радиометра SSM/I американского спутника F-08, который являлся единственным средством СВЧ-радиометрического зондирования Мирового океана в период проведения экспериментов НЬЮФАЭКС-88 и АТЛАНТЭКС-90. Идея сочетания данных измерений судов погоды "Виктор Бугаев", "Муссон", "Волна" с данными измерений радиометра SSM/I спутника F-08 позволила объяснить, почему ЯТ системы океан-атмосфера тесно связана с процессами на границе ее раздела.

Подход к решению задачи

Из всего архива данных, накопленных за весь период судовых наблюдений, использованы лишь данные стационарных фаз экспериментов (март 1988 г. и апрель 1990 г.), отличающиеся от остальных этапов следующими особенностями:

а) наибольшая регулярность океанографических, метеорологических и аэрологических наблюдений в этот период;

б) возможность исследования в чистом виде временной динамики параметров океана и атмосферы благодаря стабилизации положения судов в определенных районах океана.

Суда погоды в этот период проводили измерения в дельте Гольфстрима и в восточной ветви Лабрадорского течения, где наблюдается сильная синоптическая изменчивость параметров океана и атмосферы [4, 5].

Для расчета излучательных характеристик СОА воспользуемся плоско-слоистой моделью излучения, в соответствии с которой ЯТ собственного СВЧ-излучения системы при наблюдении в надири с высоты H складывается из трех компонент:

$$T_{\Sigma}^b = T_1^b + T_2^b + T_3^b, \quad (1)$$

где $T_1^b = T_s \exp(-\tau_\Sigma)$ - ЯТ излучения поверхности океана, ослабленного атмосферой, а величина T_s пропорциональна коэффициенту излучения водной поверхности и ее температуре T_s ;

$$T_2^b = \int_0^H T(h) \cdot \gamma_\Sigma(h) \cdot \exp[\tau_\Sigma(h) - \tau_\Sigma(H)] \cdot dh - \text{ЯТ восходящего излучения}$$

атмосферы;

$$T_3^b = \exp[-\tau_\Sigma(H)] \cdot R \int_0^H T(h) \cdot \gamma_\Sigma(h) \cdot \exp[\tau_\Sigma(h) - \tau_\Sigma(H)] \cdot dh - \text{ЯТ нисходящего}$$

излучения атмосферы, переотраженного водной поверхностью;

$T(z)$ - термодинамическая температура атмосферы на уровне z ;

$$\tau_\Sigma(h) = \int_0^h \gamma_\Sigma(z) \cdot dz - \text{интегральное поглощение излучения в атмосфере, опре-}$$

деляемое погонным поглощением γ_Σ и толщиной слоя z , отсчитываемого от поверхности океана ($z = 0$);

R - коэффициент отражения нисходящего излучения атмосферы от водной поверхности.

С помощью данной модели излучения выполнен анализ суточных и синоптических вариаций яркостной температуры СОА в диапазоне длин волн 5 мм - 5 см за период стационарной фазы наблюдений с НИСП "Виктор Бугаев", "Муссон" и "Волна" в эксперименте АТЛАНТЭКС-90. Из архивных материалов стационарной фазы выделены следующие необходимые для расчетов яркостной температуры параметры:

- ежечасные значения температуры поверхности океана T_s и скорости приводного ветра V , необходимые для расчета яркостной температуры поверхности океана;

- значения общего (интегрального) влагосодержания тропосферы, измеренные с НИСП "Волна" с периодичностью 15-20 минут при помощи комплекса СВЧ-радиометров на длинах волн 0.8 и 1.35 см (Главная геофизическая обсерватория (ГГО) им. Воейкова), позволяющие оценить интегральное поглощение излучения подстилающей поверхности в тропосфере за счет водяного пара как в отсутствие, так и при наличии облачности;

- значения температуры T_a , относительной влажности q (упругости водяного пара e) и давления P воздуха на 20 уровнях в диапазоне высот 10-16000 м с 6-часовым временным интервалом, позволяющие оценить не только общее Q , но и погонное $\gamma(z)$ поглощение излучения в тропосфере, т.е. получить более корректные оценки передаточной функции атмосферы, а следовательно, и яркостной температуры СОА;

- оценки турбулентных потоков тепла q_h и влаги q_e на границе океана и атмосферы, рассчитанные в ГОИНе с помощью общепринятых параметризаций по ежечасным наблюдениям параметров T_s , T_a , V , e .

Для оценки вклада различных слоев в формирование излучательных характеристик СОА и их роли во взаимосвязи с тепловыми потоками на границе раздела океана и атмосферы на синоптических масштабах рассмотрены следующие варианты: 1) приемники излучения (СВЧ-радиометры в миллиметровом и сантимет-

ровом диапазоне длин волн) с антеннами, ориентированными вниз, находятся в свободной атмосфере – соответствует случаю наблюдения с ИСЗ; 2) приемники излучения с антеннами, ориентированными вниз, расположены на границе между свободной атмосферой и атмосферным пограничным слоем (слоем турбулентности 0–1000 м) – реализуется при наблюдении с борта самолета на высотах 1000–1500 м над поверхностью океана); 3) приемники излучения с антеннами, ориентированными вниз, находятся вблизи на расстоянии 10–20 м от границы раздела поверхности океана и атмосферы – соответствует случаю наблюдения с борта судна.

Результаты расчетов яркостной температуры СОА и ее сопоставления с тепловыми потоками

Отклик поля собственного СВЧ-излучения СОА на изменчивость тепловых потоков на границе раздела океана и атмосферы проявляется наиболее отчетливо в период прохождения циклона 8–13 апреля 1990г., в течение которого вариации потоков суммарного (явного + скрытого) тепла по данным [4, 5] составили более 800 Вт/м^2 для судна "Виктор Бугаев", 500 Вт/м^2 для судна "Муссон" и около 400 Вт/м^2 для судна "Волна". Среди участков спектра, использованных для расчета яркостной температуры СОА (5.4 мм, 5.6 мм, 5.9 мм, 0.8 см, 1 см, 1.35 см, 1.6 см, 3.2 см, 5 см), выделяется диапазон длин волн 5.9 мм – 1.6 см в окрестностях линий резонансного излучения (поглощения) атмосферного кислорода и водяного пара, в котором величина яркостного контраста в этот промежуток времени максимальна (рис. 1).

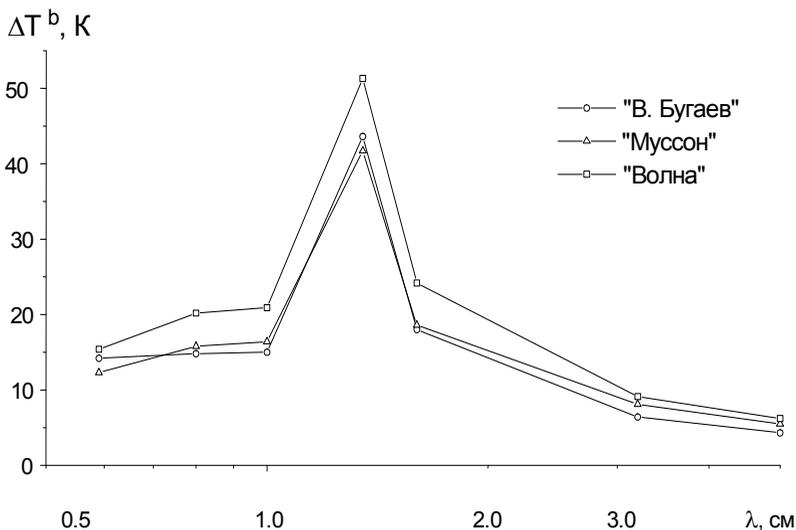


Рис. 1. Спектральная зависимость яркостного контраста СОА ΔT^b в диапазоне длин волн 5 мм – 5 см, обусловленного прохождением циклона (8–13 апреля) в районах расположения НИСП "Виктор Бугаев", "Муссон" и "Волна"

Выполнено сопоставление результатов двух методов расчета яркостной температуры СОА в области влияния молекулярного кислорода (5–6 мм) и водяного пара (1.35 см) атмосферы для случая наблюдения с ИСЗ: а) по данным косвенных измерений интегральных характеристик поглощения в атмосфере, полученным с помощью СВЧ-радиометрического комплекса ГГО; б) по данным прямых (радиозондовых) измерений температурных, влажностных и барических характеристик тропосферы на различных горизонтах в интервале высот 10–16000 м. Интерес к такому сравнительному анализу обусловлен тем, что в первом случае периодичность измерений, на которых базируются расчеты среднесуточных значений ЯТ, составляет 15–20 мин, а во втором случае – лишь 6 часов, однако, радиозондовые измерения содержат более детальную информацию о вертикальном распределении параметров атмосферы, формирующих поле собственного СВЧ-излучения СОА.

Из сопоставления результатов расчетов следует, что и тот и другой метод дают сходную картину вариаций среднесуточных значений ЯТ в участках спектра 5.6 мм и 1.35 см в период стационарной фазы эксперимента АТЛАНТЭКС-90, хотя отдельные различия между ними могут достигать несколько градусов Кельвина на длине волны 5.6 мм и до 15-20 градусов Кельвина на длине волны 1.35 см.

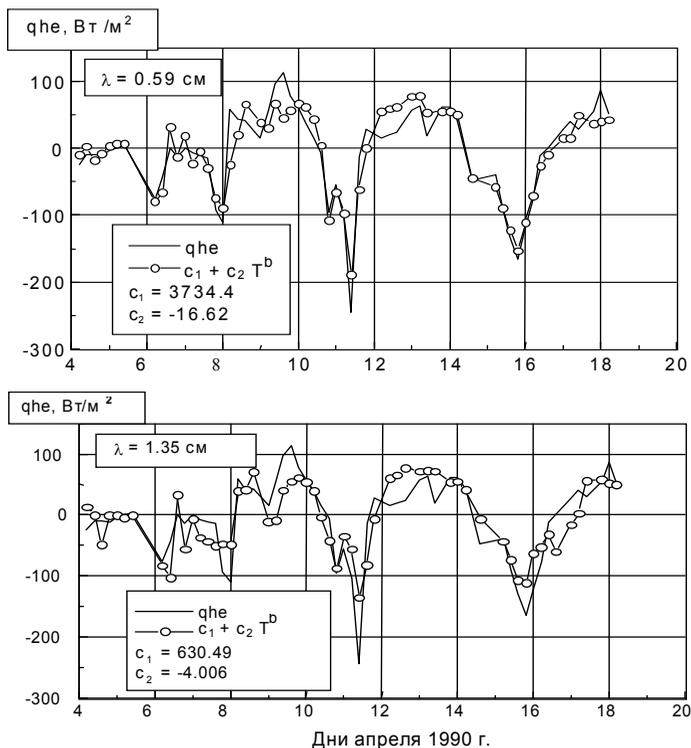


Рис. 2. Сопоставление 6-часовых выборок потоков суммарного тепла q_{he} (а) с их спутниковыми (модельными) оценками на длинах волн 5.9 мм (а) и 1.35 см (б) на стационарной фазе эксперимента АТЛАНТЭКС-90 в районе местоположения НИСП "Волна"

Исследованы регрессионные соотношения в виде линейных связей между 6-часовыми выборками (рис. 2) значениями потоков суммарного тепла q_{he} на границе раздела СОА и яркостной температурой СВЧ-излучения СОА (имитация спутниковых измерений) в участках спектра 5.9 мм (а) и 1.35 см (б), вычисленной по данным океанографических и аэрологических измерений с НИСП "Волна".

Из иллюстрации следует, что существует тесная связь между зафиксированными с НИСП "Волна" синоптическими вариациями тепловых потоков и модельными оценками яркостной температуры СОА; например, минимальная величина абсолютной погрешности аппроксимации потоков суммарного тепла q_{he} яркостной температурой T^b составляет 26–28 Вт/м² при размахе колебаний потоков 320 Вт/м² для 6-часовых выборок параметров q_{he} и T^b в резонансных областях молекулярного кислорода и водяного пара атмосферы. Относительные изменения регрессионных коэффициентов c_1 и c_2 составляют 13–15%; в обоих случаях коэффициент регрессии c_2 имеет отрицательный знак, следовательно, колебания тепловых потоков и ЯТ являются противофазными, т.е. увеличение параметра q_{he} сопровождается уменьшением величины T^b , и наоборот. Примечательно, что вариации интенсивности собственного излучения СОА хорошо воспроизводят в данном случае вариации тепловых потоков, несмотря на то, что точности определения ЯТ и, особенно, тепловых потоков, сами по себе не очень высоки: относительная погрешность модельных оценок ЯТ для гидрометеорологических условий, характерных для эксперимента АТЛАНТЭКС-90, по нашим представлениям может достигать 5–10 процентов, а относительная погрешность определения тепловых потоков, согласно [4], и того больше - десятки процентов. Это обстоятельство подтверждает перспективность концепции использования данных дистанционных СВЧ-радиометрических измерений в качестве естественных характеристик теплового взаимодействия океана и атмосферы.

Исследована роль параметров водной поверхности и различных слоев атмосферы с точки зрения важности (приоритетности) их учета при изучении взаимосвязи между характеристиками теплообмена и поля собственного СВЧ-излучения системы в синоптическом диапазоне временных масштабов. Для этой цели проведен регрессионный анализ соотношений между среднесуточными значениями яркостной температуры СОА T^b и потоков суммарного тепла q_{he} на стационарной фазе эксперимента АТЛАНТЭКС-90. При этом использована методика поочередного исключения (нейтрализации) того или иного параметра для выяснения его вклада одновременно в процессы теплообмена и излучения в различных участках СВЧ-спектра. В табл. 1 приведены ошибки аппроксимации потоков суммарного тепла q_{he} ЯТ излучения СОА в диапазоне длин волн 5.6 мм – 3.2 см для различных радиационных моделей: d - учитываются синоптические вариации основных термодинамических параметров СОА (T_s , T_a , V , Q); d_T - исключается влияние температуры поверхности океана T_s ; d_V - исключается влияние скорости приводного ветра V ; d_{T_a} - исключается влияние температуры приводного воздуха T_a ; d_Q - исключается влияние общего влагосодержания атмосферы Q .

Результаты анализа указывают на первостепенную роль параметров T_a и Q в формировании связи характеристик теплообмена с интенсивностью собственного СВЧ-излучения в системе океан-атмосфера в синоптическом диапазоне временных масштабов, которая проявляется, прежде всего, в области резонансного поглощения молекулярного кислорода и линии водяного пара атмосферы.

Величина ошибки аппроксимации потоков суммарного тепла как функции ЯТ в диапазоне длин волн 0.56–3.2 см для различных радиационных моделей

Длина волны, см	Ошибка аппроксимации, Вт/М ²				
	d	d_{T_s}	d_V	d_{T_a}	d_Q
0.56	27.8	27.8	28.2	48.5	27.8
0.8	26.6	26.8	27.3	27.0	37.8
1.35	27.0	27.2	28.4	27.5	35.9
1.6	26.1	26.3	27.8	26.5	35.9
3.2	34.2	34.2	30.2	34.3	39.4

О механизме формирования связи яркостной температуры системы океан-атмосфера и тепловых потоков на ее границе

Традиционным вопросом, не раз обсуждаемым на семинарах ИРЭ РАН, ИКИ РАН, ИО РАН, является: как может быть связана яркостная температура СОА (моделируемая, либо измеряемая с ИСЗ), которая формируется в эффективно излучающем слое СОА 2–5 км с температурно-влажностными характеристиками более тонкого (приводного, 10-метрового) слоя атмосферы. На основе анализа данных судовых аэрологических измерений предложена и обоснована концепция влияния горизонтального (адвективного) переноса тепла и влаги как фактора, возбуждающего вертикальный перенос тепловых и электромагнитных потоков. Данная концепция заключается в том, что горизонтальный перенос тепла периодически приводит к резкому нагреванию (охлаждению) воздуха в данной области океана, сопровождающемуся возрастанием потоков тепла из атмосферы в океан (из океана в атмосферу) за счет изменения разности температур воды и воздуха, а также к росту (снижению) интегрального поглощения электромагнитных потоков и – в соответствии с выражением (1) – яркостной температуры СОА. Этот вывод основан на результатах сопоставления вариаций энтальпии (теплосодержания) атмосферного пограничного слоя (АПС), который испытывает регулярное влияние горизонтального переноса тепла и влаги, с вертикальными тепловыми потоками на границе раздела СОА и ЯТ системы.

В качестве примера на рис. 3 представлены результаты сопоставления оценок энтальпии атмосферного погранслоя, вычисленных на основе данных аэрологических зондирований на горизонтах 10, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 900 и 1000 метров, с НИСП "Виктор Бугаев" и "Муссон" и потоков суммарного тепла в период прохождения мощного циклона (8–13 апреля 1990 г.) на стационарной фазе эксперимента АТЛАНТЭКС-90.

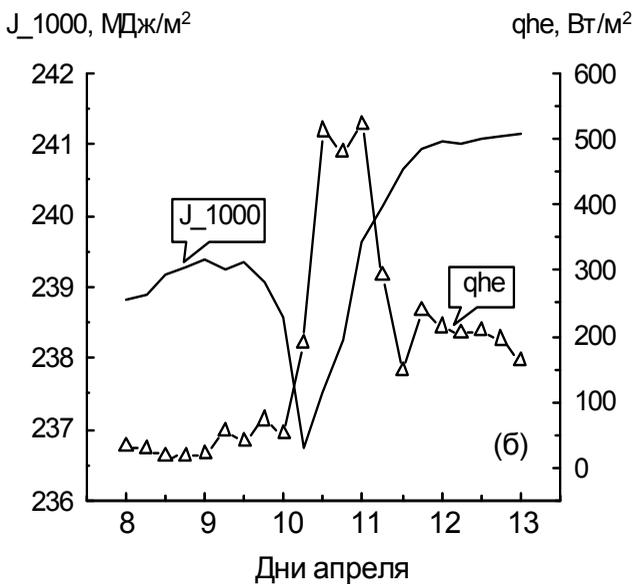
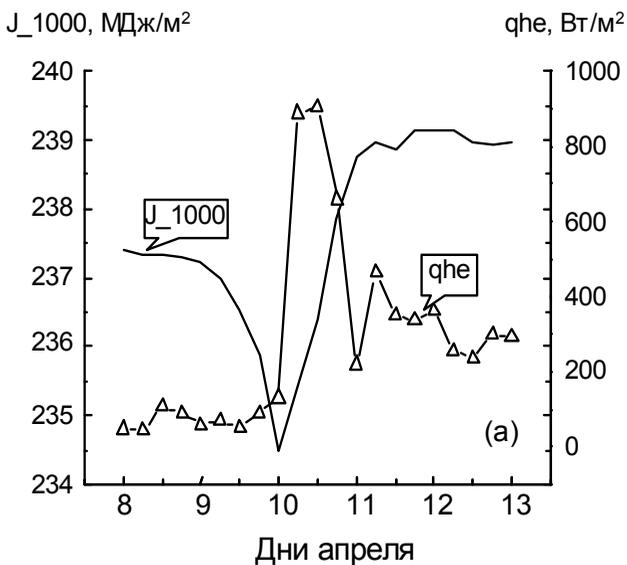


Рис. 3. Результаты сопоставления потоков суммарного тепла $q_{те}$ и энтальпии АПС J_{1000} в период прохождения циклона 8–13 апреля 1990 г. в районах местоположения НИСП "Виктор Бугаев" (а) и "Муссон" (б)

Одновременно для этого же периода на рис. 4 приведены результаты сопоставления величин q_{he} , $T^b_{0.59}$ (ЯТ на длине волны 5.9 мм) и $T^b_{1.35}$ (ЯТ на длине волны 1.35 см) для НИСП "Виктор Бугаев".

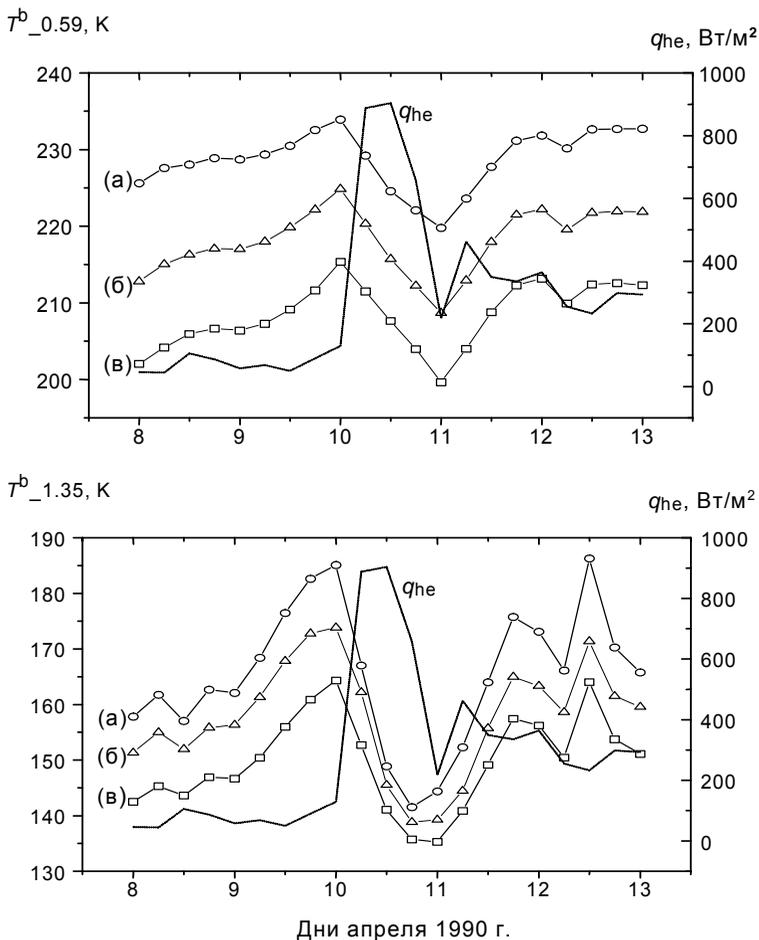


Рис. 4. Сопоставление потоков суммарного тепла q_{he} с оценками ЯТ $T^b_{0.59}$ и $T^b_{1.35}$ в районе расположения НИСП "Виктор Бугаев" с 8 по 13 апреля 1990г.: имитация спутниковых (а), самолетных (б) и судовых (в) наблюдений

Из результатов расчетов следует, что на увеличение потоков q_{he} поле собственного СВЧ-излучения СОА реагирует снижением ЯТ T^b , и наоборот, при уменьшении величины q_{he} величина T^b растет, что подтверждает результаты формального анализа, иллюстрируемые на рис. 2. Вариации ЯТ в этот период составляют в среднем 15–20 Кельвинов на длине волны излучения 5.9 мм и 30–40 Кельвинов на длине волны 1.35 см, также отмечается задержка на 6–12 часов отклика ЯТ на изменения тепловых потоков. Характер этого отклика на граничные значе-

ния тепловых потоков практически не зависит от того, где проводятся измерения - в приводном слое атмосферы, на верхней границе атмосферного пограничного слоя, или в свободной атмосфере; величина ЯТ в этих случаях различается лишь по абсолютной величине, подчиняясь следующей закономерности: чем выше уровень наблюдения, тем больше величина параметра T^b .

Основываясь на результатах анализа, проведенного в различных районах Северной Атлантики в различные периоды времени, можно определенно говорить, что вариации энтальпии атмосферного пограничного слоя, обусловленные горизонтальным переносом (адвекцией) тепла и влаги, управляют изменчивостью процессов теплообмена между океаном и атмосферой и яркостной температурой COA, а также определяют их взаимосвязь на синоптических масштабах. Некоторые вопросы, такие как причина временной задержки отклика яркостной температуры COA на изменения теплового режима, вызванными факторами как горизонтального, так и вертикального тепла в приводном и пограничном слоях атмосферы требуют отдельного рассмотрения. В настоящее время у нас имеется опыт решения подобных задач путем математического моделирования процессов вертикального переноса тепловых и электромагнитных потоков и анализа их взаимосвязи на суточных масштабах [7].

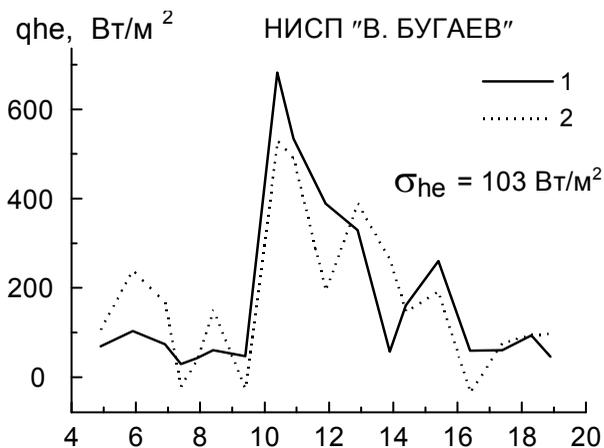
Результаты исследования взаимосвязи данных измерений радиометра SSM/I с тепловыми потоками

Многоканальный сканирующий радиометр SSM/I (Special Sensor Microwave/Imager) является наиболее ярким представителем спутниковых СВЧ-радиометрических систем, эксплуатируемых в течение последних 13 лет в рамках метеорологической программы министерства обороны США (Defense Meteorological Satellite Program – DMSP), предназначенной для долговременного мониторинга Земли в целях обеспечения Вооруженных сил США глобальной метеорологической, океанографической и солнечно-геофизической оперативной информацией (в декабре 1992 г. данные DMSP были рассекречены и стали доступными для гражданского и научного сообщества). Оперативные спутники серии DMSP имеют солнечно-синхронную круговую орбиту с наклоном 98.8° и высотой около 850 км. В настоящее время в космосе функционируют шесть спутников этой серии-F-10, F-11, F-12, F-13, F-14 и F-15, имеющие срок активного существования 4 года.

Радиометр SSM/I ИСЗ серии DMSP представляет собой сканирующую семи-канальную, четырехчастотную систему, измеряющую ЯТ собственного СВЧ-излучения COA в полосе обзора 1400 км, и обеспечивающую глобальное покрытие Земли за трое суток, а неполное - за сутки [6].

Радиометр SSM/I являлся с 1987 г. и является по настоящее время одним из важнейших инструментов метеорологического зондирования атмосферы и земной поверхности с ИСЗ F-08, F-10 – F-15. Радиометр SSM/I ИСЗ F-08, представляет в нашем исследовании особый интерес, т.к. он был единственным спутниковым средством СВЧ-радиометрического мониторинга океана в 1988 и 1990 гг., когда проводились эксперименты НЬЮФАЭКС-88 и АТЛАНТЭКС-90.

На рис. 5 представлены результаты сопоставления судовых оценок потоков суммарного тепла $q_{\text{те}}$, зафиксированных на стационарной фазе эксперимента АТЛАНТЭКС-90 в районах местоположения судов "Виктор Бугаев" и "Волна", и их спутниковыми оценками, полученными в виде линейных комбинаций данных измерений ЯТ различными каналами радиометра SSM/I.



Дни апреля 1990 г.

Рис. 5. Результаты сопоставления потоков суммарного тепла q_{he} (1) с их оценками (2), полученными с помощью линейных регрессий с данными измерений каналов радиометра SSM/I

Несмотря на значительные количественные и даже качественные различия процессов теплового взаимодействия океана и атмосферы в исследованных районах Ньюфаундлендской энергоактивной зоны Северной Атлантики отмечается хорошее согласие между судовыми и спутниковыми оценками параметров q_{he} . Коэффициенты корреляции между тепловыми потоками и их спутниковыми СВЧ-радиометрическими оценками достигают значений 0.85 для НИСП "Виктор Бугаев"; 0.73 для НИСП "Муссон" и 0.84 для НИСП "Волна". Отношение величин среднеквадратической разности (невязки) σ_{he} между значениями потоков, зафик-

сированных в судовых измерениях и их дистанционными оценками к максимальным значениям естественных вариаций потоков колеблется от 12% (НИСП "Волна") до 19% ("Муссон").

Об устойчивости соотношений между потоками суммарного тепла и их спутниковыми оценками, построенными с помощью линейных регрессий с данными измерений радиометра SSM/I спутника F-08 свидетельствуют результаты сопоставления параметров q_{he} и q_{he}^* , зафиксированных на стационарных фазах экспериментов НЬЮФАЭКС-88 и АТЛАНТЭКС-90, практически в одних и тех же районах Ньюфаундлендской энергоактивной зоны, но с 2-х летним сдвигом во времени (рис. 6).

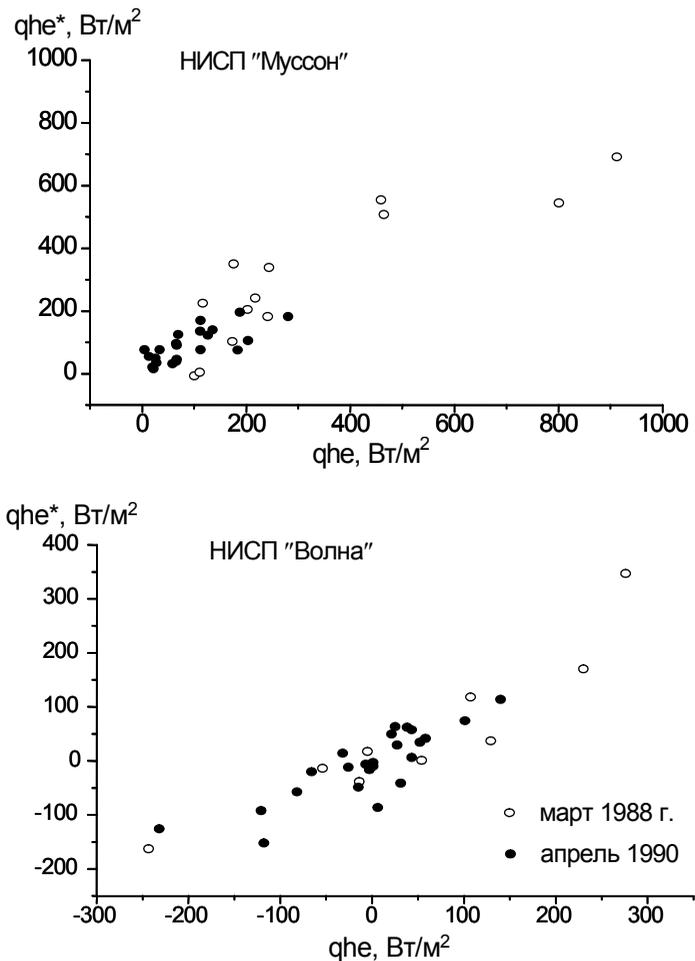


Рис. 6. Результаты сопоставления прямых измерений потоков суммарного тепла q_{he} и их спутниковых оценок q_{he}^* в районах расположения НИСП "Муссон", "Волна" на стационарных фазах экспериментов НЬЮФАЭКС-88 и АТЛАНТЭКС-90

Заключение

Яркостная температура собственного СВЧ-излучения СОА, измеряемая с ИСЗ в областях резонансного поглощения водяного пара (1.35 см) и молекулярного кислорода атмосферы (5 мм), позволяет количественно оценивать интенсивность вертикальных турбулентных потоков явного и скрытого тепла в "пленочном" для спутниковых масштабов - приводном слое воздуха на различных временных интервалах. "Мостиками", связывающими интегральные потоки излучения в СОА с потоками тепла и влаги на границе раздела океана и атмосферы, являются влажностные и температурные характеристики атмосферы.

Связь яркостной температуры СОА с интенсивностью вертикальных турбулентных потоков на границе раздела в средних и высоких широтах океана формируется главным образом за счет горизонтальных движений (адвекции) тепла и влаги в пограничном слое атмосферы. Именно благодаря этому эффекту наблюдается прямая (непосредственная) связь яркостной температуры СОА с граничными значениями тепловых потоков.

Автор искренне благодарен А.А. Мильшину, Н.К. Шелобановой (ИРЭ РАН), С.К. Гулеву (ИО РАН) за помощь в проведенных исследованиях.

Литература

1. Гранков А.Г. О диагностике интегральных потоков явного тепла на границе между океаном и атмосферой методами СВЧ-радиометрии // Изв. АН СССР. Физика атм. и океана. -1992.- Т. 28. №12. -С. 1189-1196.
2. Гранков А.Г., Новичихин Е.П. Об использовании формул тепловлагообмена между океаном и атмосферой при усвоении спутниковых радиометрических данных // Метеорология и гидрология.- 1997.- № 1.- С. 81-90.
3. Гранков А.Г., Реснянский Ю.Д. Моделирование отклика собственного излучения системы океан-атмосфера на возмущение теплового равновесия на ее границе // Метеорология и гидрология. -1997.- №11.- С. 78-89.
4. Гулев С.К., Колинко А.В., Лапто С.С. Синоптическое взаимодействие океана и атмосферы в средних широтах. СПб.: Гидрометеоиздат, 1994.- 320 с.
5. Гулев С.К., Иванов Ю. А., Колинко А.В. и др. Эксперимент "Атлантэкс-90" // Метеорология и гидрология.- 1992.- № 5.- С. 51-61.
6. Hollinger P.H., Peirce J.L., Poe G.A. SSM/I instrument evaluation // IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing.- 1990. V. 28 (5).- P. 781-790.
7. Liu W.T. Moisture and latent heat flux variabilities in the Tropical Pacific derived from satellite data // J. Geophys. Res.- 1988. V. 93. No.- P. 6749-6760.

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНЫХ, ЛЕДОВЫХ И СНЕЖНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПО ДАННЫМ МИКРОВОЛНОВОЙ РАДИОМЕТРИИ

д.ф.-м.н., проф. **Ф.А.Мкртчян**¹,
к.ф.-м.н. **С.М. Шаповалов**²,

¹Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН

²Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

REMOTE MONITORING OF ATMOSPHERIC, ICE AND SNOW CHARACTERISTICS FROM MICROWAVE RADIOMETRY DATA

F.A. Mkrtchyan, S.M. Shapovalov

Ключевые слова: ледовые покровы, дистанционный мониторинг, микроволновая радиометрия.

Key words: ice cover, remote monitoring, microwave radiometry.

В работе кратко излагаются физические основы атмосферных, ледовых и снежных характеристик по данным СВЧ – радиометрии. Приводится обзор работ, где на основе модельных расчетов и экспериментальных измерений описываются излучательные способности ледяного и снежного покровов в СВЧ-диапазоне, рассматриваются вопросы разработки моделей для морских льдов с сильным и умеренным поглощением и пористых структур, особенности радиационных показателей молодых льдов, льдов с малой соленостью и паковых льдов. При этом отмечается возможность дистанционного различения возрастных градаций льдов.

Приводятся конкретные примеры классификации явлений на водной поверхности и ледовых покровах. Входящие в систему программные модули были применены для обработки данных радиофизических экспериментов с ИСЗ «Космос – 1500» для районов Арктики. Анализируются статистические характеристики “пятнистости” радиоярких температур, полученные для наиболее информативных порогов. Утверждается, что эти характеристики можно использовать при обнаружении аномальных явлений на водной поверхности и ледовых покровах.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-01-00213а.

The paper briefly describes the physical foundations of atmospheric, ice and snow characteristics according to microwave radio-frequency data. A review of the work is presented where, based on model calculations and experimental measurements, the emissivity of the ice and snow cover in the microwave range is described, the questions of the development of models for sea ice with strong and moderate absorption and porous structures, the features of the radiation indices of young ice, ice with low salinity and pack ice. At the same time there is a possibility of remote discrimination of age gradations of ice.

Specific examples of the classification of phenomena on the water surface and ice cover are given. The program modules included in the system were used to process data from radiophysical experiments with the Artificial Earth Sputnik «Kosmos-1500»

for the Arctic regions. The statistical characteristics of the "spotting" of the radio brightness temperatures, obtained for the most informative thresholds, are analyzed. It is asserted that these characteristics can be used in the detection of abnormal phenomena on the water surface and ice cover.

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research in the framework of the scientific project No. 16-01-00213a.

Введение

Современный этап развития экспериментальных радиофизических методов исследования окружающей среды характеризуется переходом от пассивного сбора информации об изучаемом объекте к постановке целенаправленных экспериментов. Первостепенное значение при осуществлении таких экспериментов приобретают организации массового сбора информации об изучаемой системе, оперативность ее обработки и достоверная интерпретация данных наблюдений.

В зависимости от природы регистрируемого электромагнитного излучения применяются как активные, так и пассивные методы зондирования. Активные методы основаны на анализе отраженных от исследуемых объектов сигналов и используют зависимости между характеристиками обратного рассеяния и физическими параметрами объектов. Пассивные методы основаны на приеме собственного излучения исследуемых объектов. Измеряемые характеристики поля излучения тесно связаны с физическими и геометрическими свойствами природных объектов.

В настоящей работе в основном речь идет о дистанционных радиофизических методах. Основная специфика радиофизических методов связана с радиопрозрачностью атмосферы. В этом состоит одно из основных преимуществ СВЧ-радиометрического метода по сравнению с оптическими и инфракрасными методами [1,2,3,4,8,10,13,17].

Возможности инфракрасных и оптических методов сильно ограничиваются поглощающими и рассеивающими свойствами атмосферы. Основные помехи для этих методов являются облака, которые часто препятствуют получению оперативных данных о состоянии земных покровов и акватории.

Надо отметить, что в какой-то мере радиопрозрачность атмосферы является относительной. На волне 1,35 см имеется линия поглощения водяного пара, а в диапазоне волн 0,5 см - кислорода. Но наличие в СВЧ диапазоне этих областей резонансного поглощения позволяет проводить дистанционное восстановление метеорологических параметров атмосферы: вертикальных профилей температуры и влажности, интегральных метеопараметров - полной массы водяного пара и водозапаса облаков, выделять вероятные зоны выпадения осадков. Возможность получения информации не только о характеристиках водной и земной поверхности, но и его поверхностного слоя, зависит от глубины проникновения электромагнитной волны. В инфракрасном диапазоне все излучение формируется в очень тонком поверхностном слое. Электромагнитные волны СВЧ - диапазона сильно поглощаются земной и водной поверхностью. Глубина проникновения варьируется от сотых долей до единицы миллиметра в случае исследования водной поверхности. В то же время в сухих грунтах и в материковых льдах, сухом снеге значения глубины проникновения достигает нескольких десятков длины волны.

Это позволяет осуществлять дистанционные исследования почвы, ледяного и снежного покровов до значительных глубин. Проникающая способность радиоволн дает преимущества особенно при зондировании непосредственно земных покровов. Неплотная растительность (трава, злаковые и т.п.) в основном слабо поглощает и рассеивает радиоволны и поэтому можно производить сквозь нее "радионаблюдение" почвенных покровов. Радиоволны могут проникать в грунт (особенно сухой) и осуществлять зондирование на глубине порядка метра.

Основной недостаток радиофизических методов дистанционного зондирования - это сравнительно низкая пространственная разрешающая способность по сравнению с оптическим методом.

В радиодиапазонах высокое разрешение достигается в специализированных и дорогих радиосистемах, а в остальных случаях, достигается лишь грубое разрешение. Поэтому радиофизические методы дистанционного зондирования из космоса применимы в основном для участков Земли с большой пространственной однородностью. Для более высокого разрешения используются самолеты.

Оценки атмосферных, ледовых и снежных характеристик по данным СВЧ-радиометрии

Наличие в СВЧ-диапазоне областей резонансного поглощения водяного пара и кислорода определяет принципиальную возможность оценки интегральных метеопараметров: полной массы водяного пара в атмосфере Q и водозапаса облаков W , решить задачу восстановления вертикальных профилей: температуры, влажности, влажности и др. При этом зоны вероятного выпадения осадков можно легко опознавать по разным контрастам температуры исследуемых территорий [4, 8, 11, 12].

Поглощение и собственное излучение атмосферы зависят как от параметров облачного слоя, так и от содержания в атмосфере водяного пара. Средний радиус капель слоистообразных облаков и кучевых облаков хорошей погоды составляет 2,5-7 мкм [12], а максимальный вклад в влажность вносят капли радиусом 10-20 мкм. В диапазоне длин волн $\lambda \geq 0,8$ в облаках с хорошей точностью выполняются условия рэлеевского рассеяния [12]:

$$\frac{2\pi a}{\lambda} \ll 1; \quad |m| \frac{2\pi a}{\lambda} \ll 1,$$

где a - радиус капель;

$|m|$ - модуль коэффициента преломления.

Основными газовыми компонентами атмосферы, поглощающими микроволновое излучение, являются молекулярный кислород и водяной пар. Поглощением остальных атмосферных газов можно пренебречь, ввиду их малой концентрации и слабости линий поглощения [11].

Выражение для радиояркостной температуры системы "океан-атмосфера" при отсутствии осадков, с учетом восходящего $T_{я}^{\uparrow}$ и нисходящего $T_{я}^{\downarrow}$ излучения атмосферы и собственного излучения поверхности, ослабленного атмосферой, имеет вид [4, 11, 12]:

$$T_{я} = \alpha T_0 e^{-\tau_{\lambda}} + T_{я}^{\uparrow} + (1 - \alpha) T_{я}^{\downarrow} e^{-\tau_{\lambda}}, \quad (1.8)$$

где \mathfrak{a} , T_0 - соответственно излучательная способность и температура подстилающей поверхности;

$$\tau_\lambda = \int_0^\infty \alpha_\lambda(z) dz - \text{оптическая толщина атмосферы};$$

$\alpha_\lambda(z)$ - вертикальный профиль коэффициента поглощения в атмосфере.

Яркостные температуры восходящего $T_{я}^\uparrow$ и нисходящего $T_{я}^\downarrow$ излучения атмосферы выражаются формулами:

$$\begin{aligned} T_{я}^\uparrow &= \int_0^\infty T(z) \alpha_\lambda(z) \exp \left[- \int_z^\infty \alpha_\lambda(z') dz' \right] dz; \\ T_{я}^\downarrow &= \int_0^\infty T(z) \alpha_\lambda(z) \exp \left[- \int_0^z \alpha_\lambda(z') dz' \right] dz, \end{aligned} \quad (1.9)$$

где $T(z)$ - вертикальный профиль температуры воздуха.

В отсутствии осадков $\alpha_\lambda(z)$ можно представить в виде суммы коэффициентов поглощения в водяном паре $\alpha_\lambda^{\text{H}_2\text{O}}(z)$, в кислороде $\alpha_\lambda^{\text{O}_2}(z)$ и в жидко капельных облаках $\alpha_\lambda^{\text{обл}}(z)$:

Величины $\alpha_\lambda^{\text{H}_2\text{O}}(z)$ и $\alpha_\lambda^{\text{обл}}(z)$ связаны с вертикальными профилями влажности $Q(z)$ и водности $W(z)$ формулами [12]:

$$\begin{aligned} \alpha_\lambda(z) &= \alpha_\lambda^{\text{O}_2}(z) + \alpha_\lambda^{\text{обл}}(z) + \alpha_\lambda^{\text{H}_2\text{O}}(z) \\ \alpha_\lambda^{\text{H}_2\text{O}}(z) &= C_Q(\lambda, T) Q(z); \\ \alpha_\lambda^{\text{обл}}(z) &= C_W(\lambda, T) W(z), \end{aligned}$$

здесь $C_Q(\lambda, T)$, $C_W(\lambda, T)$ - известные функции температуры и длины волны. Коэффициент кислородного поглощения $\alpha_\lambda^{\text{O}_2}$ при заданных температуре T и давлении P можно оценить выражением [11, 12]

$$\alpha_\lambda^{\text{O}_2} = C_\lambda p^2 T^{-2,8}, \text{ при } 0,8 \leq \lambda \leq 3 \text{ см.}$$

Уравнения (1.8), (1.9) являются основными при решении обратной задачи СВЧ-радиометрического зондирования системы "океан-атмосфера". Рассмотрим возможность определения некоторых интегральных метеопараметров, таких как полная масса водяного пара в атмосфере Q и водозапас облаков W . Эти параметры можно оценить из более простых соотношений, которые получаются из (1.8) и (1.9) при некоторых упрощениях путем ввода так называемых средневзвешенных эффективных температур атмосферы T_λ^1 и T_λ^2 [1, 11]. Радиояркостные температуры $T_{я}^\uparrow$ и $T_{я}^\downarrow$ выражаются через них

$$\begin{aligned} T_{я}^\uparrow &= T_\lambda^1 (1 - e^{-\tau_\lambda}); \\ T_{я}^\downarrow &= T_\lambda^2 (1 - e^{-\tau_\lambda}). \end{aligned}$$

А полное поглощение атмосферы τ_λ представляется как линейная функция от Q и W:

$$\tau_\lambda = \tau_\lambda^{O_2} + K_{1\lambda} \hat{Q} + K_{2\lambda} (T_{обл}) \hat{W}, \quad (1.10)$$

где $K_{1\lambda}$, $K_{2\lambda}(T_{обл})$ - весовые коэффициенты поглощения водяного пара и жидкокапельной воды, $T_{обл}$ - эффективная температура облака. Значения параметров T_λ^1 , T_λ^2 , $K_{1\lambda}$, $K_{2\lambda}(T_{обл})$ оцениваются по стандартным моделям атмосферы [1, 12]. Таким образом, для оценки неизвестных Q и W по результатам СВЧ-радиометрических измерений количество каналов λ_i должно быть не менее двух. Основным источником погрешности при оценке неизвестных Q и W из (1.10) является неточное задание величины $T_{обл}$.

Возможности совместного определения параметров Q, W и $T_{обл}$ рассматриваются в [1,4,11,12]. Оценки точности определения этих параметров можно найти в [11,12]. С практической точки зрения целесообразно использовать также регрессионные соотношения непосредственно между T_λ и искомыми параметрами. Например, в [11] на основе статистической обработки спутниковых радиометрических данных в зависимости от высоты облачности z предлагается:

$$\hat{W} = \begin{cases} 0,056T_\lambda - 7,13 & \text{при ясной погоде} \\ 0,052T_\lambda - 6,59 & \text{облачно } z \leq 250\text{м}, \hat{Q} < 0,1\text{кг} / \text{м}^2 \\ 0,041T_\lambda - 5,03 & \text{облачно } z > 250\text{м}, 0,1 \leq \hat{Q} \leq 0,5\text{кг} / \text{м}^2 \end{cases}$$

В последнее время известный прогресс достигнут в области применения СВЧ-радиометрических методов для оценки характеристик ледяного и снежного покрова: тип, возраст, структура льда и снега, граница и высота снежного покрова и т.д. [1, 2, 3, 5, 6, 7, 21,22]. В работах [2, 5] на основе модельных расчетов и экспериментальных измерений описываются излучательные способности ледяного и снежного покровов в СВЧ-диапазоне. В работе [5] по данным многоканальных СВЧ-радиометрических измерений с ИСЗ оценивают не только морфологические параметры льда, но и среднюю термодинамическую температуру его верхнего слоя. Так радиояркостная температура льда Антарктиды определяется соотношением:

$$T_\lambda = \varkappa(\theta, n, \sigma, ka) T_\lambda$$

$$ka = \frac{2\pi na}{\lambda}; \quad \sigma = \sqrt{\pi} < \delta n^2 > / 2n_1;$$

где \varkappa - излучательная способность льда, θ - угол выхода регистрируемого излучения, n - средний показатель преломления, a - средний размер случайных неоднородностей, δn^2 - дисперсия показателя преломления; T_λ - термодинамическая температура льда. Неизвестными характеристиками ледяного покрова являются величины: n , a , σ и T_λ . Для их совместного определения по данным многоканальных СВЧ-радиометрических измерений с ИСЗ на длинах волн $\lambda_1 = 0,8$; $\lambda_2 = 1,35$; $\lambda_3 = 1,55$, $\lambda_4 = 4$ см используются численное решение уравнения переноса излучения в слабо поглощающей случайно-неоднородной среде.

В работе [2] на основе разработки моделей для морских льдов с сильным и умеренным поглощением и пористых структур описаны особенности радиационных показателей молодых льдов, льдов с малой соленостью и паковых льдов. При этом показана возможность дистанционного различения возрастных градаций льдов, контрасты радиояркости поверхности моря и ледяного покрова достигающие 80° - 100° К, позволяют уверенно обнаружить наличие льда на поверхности воды. Анализ спектральных особенностей позволяет различать влияние вариации температуры, вариации сплоченности и вид ледовых образований [2].

Поглощение радиоволн в молодых морских льдах характеризуется в сантиметровом диапазоне волн значениями 10^2 - $5 \cdot 10^2$ дБ/м (при этом толщина скин-слоя составляет единицы сантиметров) [2,18,19,20].

Для молодых морских льдов с малой излучательной способностью от величины диэлектрической проницаемости верхнего слоя льда в условиях френелевского приближения для вертикальной и горизонтальной поляризации имеют вид [2]:

$$\begin{aligned} \alpha_B(\theta) &= 1 - \left[\frac{\varepsilon_i \cos \theta - \sqrt{\varepsilon_i - \sin^2 \theta}}{\varepsilon_i \cos \theta + \sqrt{\varepsilon_i - \sin^2 \theta}} \right]^2, \\ \alpha_T(\theta) &= 1 - \left[\frac{\cos \theta - \sqrt{\varepsilon_i - \sin^2 \theta}}{\cos \theta + \sqrt{\varepsilon_i - \sin^2 \theta}} \right]^2 \end{aligned}$$

где θ - угол наблюдения, ε_i - диэлектрическая проницаемость верхнего слоя льда.

Расширение диапазона различных состояний льда достигается измерением значений коэффициента обратного рассеяния в сантиметровом и дециметровом диапазонах, что позволяет получить дистанционные оценки пяти-шести возрастных градаций молодых льдов. При наблюдениях радиотеплового излучения льда с полем зрения конечных угловых размеров интерференционные осцилляции "замываются" и зависимость интенсивности излучения от толщины приобретает монотонный характер. При этом выражение для радиояркости температуры имеет вид [1]:

$$T_a = (1 - V_1) \left[(1 - V_2) T_0 e^{-\tau_\lambda} + \int_0^l T(h) \gamma_\lambda(h) e^{-\int_0^h \gamma_\lambda(x) dx} dh \right],$$

где T_0 - температура на границе вода-лед; $T(h)$ - вертикальный профиль распределения температуры в толще льда; V_1, V_2 - модули коэффициентов отражения от верхней и нижней кромок льда; $\tau_\lambda = \gamma_\lambda l$ - интегральное поглощение радиоволн в слое льда с толщиной l ; γ_λ - погонный коэффициент поглощения.

Экспериментально показано [1] наличие монотонной зависимости интенсивности излучения дециметровых волн от толщины льда. Такие зависимости для льдов с умеренным поглощением позволяют получать радиометрические оценки толщины ледовых покровов.

Паковые льды имеют пористую структуру, формирующуюся в процессе летнего таяния верхнего слоя льда. Степень пористости паковых льдов может дости-

гать нескольких десятков процентов [2]. Воздушные пузырьки и неоднородности их структуры вызывают рассеяние радиоволн, что сказывается на показателях радиотеплового излучения и обратного рассеяния радиоволн. Излучательная способность и коэффициент обратного рассеяния слоя льда определяются с учетом внутреннего рассеяния [2]:

$$\alpha = (1 - V_1)(1 - \rho_\lambda), \quad \sigma_\lambda = \sigma_{s\lambda} + \sigma_{v\lambda}$$

где $\rho_\lambda = \sum \sigma_{\lambda_i}$ - показатель объемного рассеяния неоднородностей; $\sigma_{s\lambda}$ - составляющая поверхностного рассеяния; $\sigma_{v\lambda}$ - составляющая объемного рассеяния.

Спектральная зависимость показателя объемного рассеяния определяется соотношением размеров неоднородностей и длины волны и имеет слабоселективный характер. При реальных размерах неоднородностей имеет место увеличение коэффициента рассеяния и снижение излучательной способности при укорочении длины волны [1, 2]. Исследования расчетных и экспериментальных значений спектра излучательной способности многолетних (паковых) и молодых морских льдов позволяют различать радиометрическим и радиолокационным способами молодые и паковые льды, а также получать оценки степени пористости структуры ледового покрова [1, 2].

Общая характеристика, классификация и электрические параметры ледовых покровов

Льды по месту их формирования делятся на материковые (Антарктика, Гренландия, некоторые арктические острова и т.п.) и плавучие (морской речной и озерный льды - последние два вида называют пресноводными).

Морской лед по возрасту принято делить на начальные виды (ледяные иглы, ледяное сало, снежура, шуга), нилас (толщина $h \leq 0.1$ м), молодые льды (серый $h \approx 0.1-0.15$ м; серо-белый $h \approx 0.15-0.3$ м), однолетние льды (тонкий однолетний лед, $h \approx 0.3-0.7$ м; однолетний лед средней толщины, $h \approx 0.7-1.2$ м; толстый однолетний лед, $h \approx 1.2-1.8$ м) и старые льды ($h \approx 0.6-1.8$ м); многолетний или паковый лед ($h \approx 3-5$ м)[2, 5]. Иногда классифицируют морской лед по его площади: ледяные поля (диаметр в поперечнике $d > 500$ м), обломки ледяных полей ($d \sim 100-500$ м), плавучие льдины ($d \sim 10-100$ м), ледяные плиты ($d \sim 2-10$ м) и битый лед (обломки с $d < 2$ м). Структура морского льда определяется как процессами, происходящими в период его образования, так и явлениями имеющими место в период существования уже сформированного льда. Характерной особенностью морского льда является наличие на его нижней границе "переходного" слоя сильно пропитанного водой толщиной которого зависит от возраста льда (для однолетних льдов, например толщина этого слоя около 0.1 м). Нижняя поверхность молодых льдов обычно сравнительно ровная и имеет неровности вида мелких шероховатостей высотой 1 - 5 см. Верхняя граница ниласа - ровная. Что же касается однолетних льдов, то здесь встречаются как поля сравнительно ровного льда, имеющего неровности типа мелких шероховатостей, так и поля льда, покрытого неровностями типа битого льда, углублений и торосов. Одной из важнейших характеристик морского льда, существенно определяющей его свойства, является соленость S. Соленость оценивается в граммах солей на килограмм вещества или в частях на 1000 и обозначается ‰ (читается промилле). В среднем соленость морской воды в океане (вдали от берегов) равна 34.5%. Эту величину часто принимают в качестве

стандарта. Соленость морского льда всегда значительно ниже солености воды, из которой он образовался. Как бы быстро ни шло льдообразование, часть рассола всегда успевает вытечь из льда. Для очень молодых морских льдов (от нескольких дней до месяца) при солености воды $S \sim 35\%$ соленость льда доходит до 20% . Чем старше лед тем ниже его соленость. В среднем однолетние льды (январь-апрель) имеют соленость $S \sim 4-5\%$, для двухлетних льдов $S \sim 1-1.5\%$, для паковых льдов $S < 1\%$.

Изменение солености льда обусловлено многими факторами, основными из которых являются:

- 1) действие гравитационных сил, способствующих стеканию рассола вниз;
- 2) миграция рассола за счет температурного градиента по направлению этого градиента, т.е. как правило сверху вниз;
- 3) действие гидростатического давления, выжимающего рассол из ячеек.

У двухлетних и многолетних льдов соленость со временем уменьшается также из-за вымывания рассола талыми водами. Профиль солености с глубиной у молодых льдов обычно следующий: более высокая соленость у границ воздух-лед и лед-вода, минимальная - в середине, а у многолетних - более высокая в середине и минимальная у границ воздух-лед. Температура льда постоянна по толщине: зимой на поверхности его температура равна температуре воздуха, а вблизи границы лед-вода близка к температуре замерзания морской воды ($t = -2^\circ\text{C}$). Следует отметить, что температура замерзания воды зависит от ее солености и колеблется от -0.1°C при $S = 1-2\%$ до -1.9°C при $S = 35\%$ [2, 5]. В целом наблюдается приблизительно линейное изменение температуры по толщине льда.

Электрические характеристики морского льда исследованы пока недостаточно полно. Наиболее подробными представляются работы [6, 7], в которых в лабораторных условиях с помощью мостовых измерительных устройств для четырех значений солености ($S \sim 5; 8; 12; 16\%$..) исследуется зависимость ε от частоты и температуры в широком интервале температур ($t = -12.5 \dots -35^\circ\text{C}$) и частот ($f = 10^2 \dots 10^8$ Гц).

Отсутствуют систематические исследования электрических характеристик морского льда при $f > 10^8$ Гц. Имеются лишь работы, в которых те или иные электрические характеристики измерялись в некоторых фиксированных частотах [2, 5], причем результаты разных авторов заметно отличаются.

Так в работе [7] описано, как с помощью радиолокационного зондирования льда с поверхности на частоте $f \approx 150$ МГц определены значения ε' ($\varepsilon' = \varepsilon' - j\varepsilon''$) морского льда в зависимости от толщины с предположением, что $\text{tg} \delta \ll 1$. Показано, что для однолетнего льда зимой наблюдается примерно линейная зависимость скорости распространения радиоволн v от толщины льда, а для однолетнего льда весной и многолетних льдов строгой зависимости v от толщины нет.

В работе [7] приведены результаты измерений ε' и ε'' проводившихся на образцах льда, приготовленного из раствора NaCl, для диапазона частот $10^8 \dots 2.4 \cdot 10^{10}$ Гц с помощью коаксиальных линий и волноводов, в работе [2] для частот 100 и 400 МГц с помощью вмораживания длинных линий в морской лед были определены значения скорости распространения v и удельного затухания в морских льдах различной солености. Электрические свойства больших масс льда, находящихся в естественных условиях, могут отличаться от свойств экспериментальных образцов. Поэтому представляет большой интерес определение электрических свойств морского льда в естественных условиях. Эту задачу в частности можно решить по данным радиотеплового и радиолокационного зондирования [2, 7] путем расчета соответствующей электродинамической модели льда.

Результаты обработки спутниковых измерений для районов Арктики.

В качестве исходных данных для подсистемы тематической обработки дистанционных измерений использовались данные ИСЗ «Космос – 1500», где были установлены радиометры на длинах волн $\lambda_1 = 0,8$ см, $\lambda_2 = 1,35$ см, $\lambda_3 = 8,5$ см [1, 3, 9, 14, 15, 16, 17, 23]. По статистической обработке данных СВЧ – радиометрических измерений с ИСЗ «Космос – 1500» можно хорошо классифицировать крупномасштабные процессы для исследования ледяного покрова Арктики. В частности, удается определить положение кромки льдов и разделить льды на 4 группы: молодые, однолетние, многолетние и паковые. Точность пространственной привязки по каналу $\lambda_1 = 0,8$ см оценивается ± 15 км. Одновременное использование каналов $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ дает оценку положения кромки льдов с точностью до 20%. На рис. 1 дан фрагмент регистрограммы, из которого видно, что каналы λ_1 и λ_2 четко фиксируют границу перехода от суши в районе дельты р. Лены к однолетним тонким льдам моря Лаптевых. В районе Новосибирских островов фиксируется уменьшение толщи и сплоченности ледового покрова. Начиная с района 80° с.ш. и 150° в.д. вплоть до островов архипелага Парри наблюдаются многолетние льды. В таблице 1 приведены результаты оценок среднего значения радиоярких температур W , дисперсии D , среднеквадратического отклонения S , коэффициента асимметрии A , эксцесса \mathcal{E} , коэффициента вариации V морской поверхности (район Баренцева моря) для разных каналов. Определен по критерию χ^2 тип вероятностных распределений радиоярких температур, обычно дистанционным измерениям соответствуют несимметрические кривые распределения. Эти оценки характеризуют состояние среды по выбранной шкале широтных поясов и позволяют хорошо классифицировать крупномасштабные процессы.

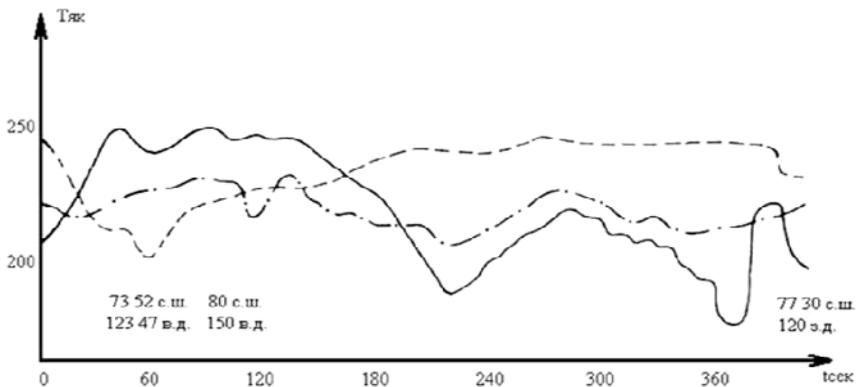


Рис. 1. Регистрограмма радиоярких температур по каналам λ_1 и λ_2 для районов дельты р. Лены и моря Лаптевых.

Таблица 1.

**Статистические характеристики радиоярких температур
морской поверхности (район Баренцева моря) на основе данных
ИСЗ «Космос-1500» (8,9 февраля 1984 года).**

Каналы λ	ПАРАМЕТРЫ						Вид вероятностного распределения
	W	D	S	V	A	Э	
0.8 см	197	49	7	6.2	0.8	4.2	Экспоненциальное распределение
1.35 см	182	139	11.8	16	0.9	5.2	Экспоненциальное распределение
8.5 см	165	63	7.9	6.1	2.2	1.6	Гамма распределение

Ограниченный объем наблюдений не всегда позволяет судить о закономерностях распределения вероятностей радиоярких температур и соответствия этих рядов реальности. Решить проблему можно выбором наиболее подходящей теоретической кривой на основе имеющегося ряда наблюдений. В таблице 2 приведены статистические характеристики (W, D, S, A, Э, V), тип вероятностных распределений для радиоярких температур (район моря Бофорта). В таблице 3 представлены результаты статистической обработки «пятнистости» дистанционных данных (радиояркой температуры) района Баренцева моря на основе данных ИСЗ «Космос – 1500». Максимальное и минимальное значение радиояркой температуры равны 160 К и 224 К.

Таблица 2.

**Статистические характеристики радиоярких температур
морской поверхности (район моря Бофорта) на основе данных
ИСЗ «Космос-1500» (8,9 февраля 1984 года).**

Каналы λ	ПАРАМЕТРЫ						Вид вероятностного распределения
	W	D	S	V	A	Э	
0.8 см	204	79	7.8	7.2	0.79	2.2	Экспоненциальное распределение
1.35 см	240	98	9.8	5.1	1.2	4.2	Гамма распределение
8.5 см	225	122	11.1	7.3	0.9	6.8	Экспоненциальное распределение

Таблица 3.

**Статистические характеристики «пятнистости» радиоярких температур
морской поверхности (район Баренцева моря) по данным
ИСЗ «Космос-1500» (8,9 февраля 1984 года) канал $\lambda_1 = 0.8$ см.**

Порог		N	W	D	MIN	MAX	A	Э	ρ
160	Γ^+	28	21.3	220.5	1	106	1.87	5.6	0.168
	Γ	27	12.6	15.5	1	31	2.2	3.2	
180	Γ^+	36	18.3	125.2	1	80	3.02	14.3	0.054
	Γ	35	16.2	26.8	1	26	2.3	4.8	
200	Γ^+	32	24.6	145.4	1	96	5.1	12.6	0.18
	Γ	32	22.4	89.8	1	80	4.2	9.4	
220	Γ^+	24	9.8	194.8	1	83	4.3	10.05	0.26
	Γ	24	25.4	210.2	1	64	3.2	6.3	

Наиболее информативными являются пороги, значения которых попадают в интервал от 180 до 200. Для этих порогов отмечаются наибольшее сближение средних размеров положительных и отрицательных «пятен». Для порога $x = 180$ разность средних значений размеров «пятен» составляет $\Delta W = 2.1$. Минимальное значение коэффициента корреляции зафиксировано также для наиболее информативных порогов. Так, для порога $x = 180$, $\rho = 0,054$. В этом случае с большой вероятностью можно утверждать, что распределение положительных и отрицательных «пятен» независимы. Поэтому можно ограничиться исследованием одномерных гистограмм (Γ^+ , Γ^-) – характеристик. Анализ теоретического и эмпирического совместного распределения положительных и отрицательных «пятен» также показывает их независимость для наиболее информативных порогов.

В таблице 4 представлены статистические характеристики «пятнистости» радиоярких температур морской поверхности для района моря Бофорта по данным ИСЗ «Космос – 1500». Наиболее информативные пороги находятся в диапазоне от 205 до 215. Для этих же порогов наблюдается и наименьшая разность средних размеров положительных и отрицательных «пятен». Для $x = 210$ разность $\Delta W = 1,5$. Коэффициент корреляции достигает минимального значения $\rho = -0,04$ для порога $x = 210$, что свидетельствует о независимости распределения положительных и отрицательных «пятен».

Таблица 4.

Статистические характеристики «пятнистости» радиоярких температур морской поверхности (район моря Бофорта) по данным ИСЗ «Космос-1500» (8,9 февраля 1984 года) канал $\lambda_1 = 0.8$ см.

Порог		N	W	D	MIN	MAX	A	Э	ρ
200	Γ^+	9	38	165	1	110	1.8	0.6	0.38
	Γ^-	9	7.8	37	1	34	1.7	0.58	
205	Γ^+	12	29	76	1	87	0.9	1.8	0.24
	Γ^-	12	15	45.8	1	32	1.85	3.4	
210	Γ^+	16	24	210.2	1	86	2.4	5.6	0.04
	Γ^-	16	22.6	58.3	1	42	2.9	5.9	
215	Γ^+	10	15.4	11.4	1	16	1.8	2.2	0.29
	Γ^-	10	29.2	102.3	1	27	2.5	4.1	

Анализируя статистические характеристики пятнистости радиометрических данных, полученных для наиболее информативных порогов, можно утверждать, что статистические характеристики «пятнистости» радиометрических данных можно использовать при обнаружении аномальных явлений на водной поверхности, включая ледовые поля.

Литература

1. Арманд Н.А., Крапивин В.Ф., Мкртчян Ф.А. Методы обработки данных радиофизического исследования окружающей среды. М.: Наука, 1987, 270 с.
2. Арманд Н.А., Егоров С.Т., Курская А.А., Кутуза Б.Г. Некоторые результаты исследования арктического льда со спутника “Космос – 1151”. В сб. Исследование океана дистанционными методами. Севастополь: МГИ АН УССР, 1981, с. 137 – 144.
3. Афанасьев Ю.А., Нелепо Б.А., Селиванов А.С. и др. Программа экспериментов “Космос – 1500”.// Исследование Земли из космоса. 1985, №3, с. 3 - 8.
4. Башаринов А.Е., Гурвич А.С., Егоров С.Т. Радиоизлучение Земли как планеты. М.: Наука, 1974, 212 с.
5. Башаринов А.Е., Курская А.А. Различение возрастных категорий морских льдов при радиолокационных и радиотепловых наблюдениях в СВЧ – диапазоне.// Радиотехника, 1979, т. 34, №4, с. 31 – 35.
6. Белич Р.Б. Расчет излучательной способности ледяного и снежного покрова в СВЧ – диапазоне.// Труды ГосНИИЦИПР. Л.: 1984, Вып. 18. с.91 – 102.
7. Богородский В.В., Трипольников В.П. Электромагнитные характеристики морского льда в диапазоне 30 – 40 МГц.// ДАН СССР, 1973, т. 213, №3, с. 577 – 579.
8. Гурвич А.С., Егоров С.Т., Кутуза Б.Г. Радиофизические методы зондирования атмосферы и поверхности океана из космоса.// Исследование Земли из космоса, 1981, №1, с.63 – 70.
9. Калмыков А.И., Пичугин А.П., Цымбал В.Н. Определение поля приводного ветра радиолокационной системой бокового обзора ИСЗ «Космос – 1500».// Исследование Земли из космоса. 1985, №4, с. 65 – 67.
10. Климов В.В., Крапивин В.Ф., Мкртчян Ф.А., Ничипор А.Е. Методы классификации и качественной интерпретации данных дистанционного мониторинга окружающей среды.// Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2000, №11, с. 10 –17.
11. Кутуза Б.Г., Смирнов М.Т. Влияние облачности на усредненное радиотепловое излучение системы «атмосфера – поверхность океана».// Исследование Земли из космоса. 1980, №3, с. 76 – 83.
12. Малкевич М.С., Косолапов В.С. О возможности дистанционного определения вертикального профиля влажности облаков.// Исследование Земли из космоса. 1981, №6, с.63 – 72.
13. Мкртчян Ф.А. Оптимальное различение сигналов и проблемы мониторинга. М.: Наука, 1982, 186 с.
14. Мкртчян Ф.А., Петренко Б.З., Российский А.В. Применение кластерного анализа к обработке данных радиотеплового зондирования системы “океан – атмосфера”. Всесоюзный семинар. Эволюционное моделирование и обработка данных радиофизического эксперимента. Тезисы докл. М.: ИРЭ АН СССР, 1984, с.54 – 55.
15. Мкртчян Ф.А. Анализ эффективности мониторинговых систем дистанционного зондирования // Экологические системы и приборы, №4, 2017, с. 17-23
16. Мкртчян Ф.А., Шаповалов С.М. Адаптивная технология классификации и качественной интерпретации данных дистанционного мониторинга водной поверхности. Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2005, № 3, с.3-15.
17. Нелепо Б.А., Коротаев Г.К., Суетин В.С., Терехин Ю.В. Исследование океана из космоса. Киев: Наукова думка, 1985, 168 с.

18. Номенклатура морских льдов. Условные обозначения для ледовых карт. Л.: Гидрометеоздат, 1974, с.86.

19. Паундер Э. Физика льдов. М.: Мир, 1967, с.192.

20. Райзер В.Ю., Зайцева И.Г., Анискович В.М., Эткин В.С. Определение физических параметров морского льда по данным дистанционных СВЧ – измерений в диапазоне 0,3 – 0,8 см.// Исследование Земли из космоса. 1985, №1, с.23 – 31.

21. Campbell K.I., Orange A.S. A continuous profile of sea ice and freshwater ice thickness by impulse radar. – “Polar Record”, 1974, v.17, #106, p.31 – 41.

22. Hoekstra P., Cappilino P. Dielectric properties of sea and sodium chloride ice at VHF and microwave frequencies. – “J. Geophys. Res”, 1973, v.3, p. 620 – 621.

23. Mkrtchyan F.A. GIMS-technology for environmental monitoring// Remote Sensing and Modeling of Ecosystems for Sustainability XIII, Proceedings of SPIE, Vol. 9975, No. UNSP 99750F, San Diego, California, USA, 2016.

References

1. Armand N.A., Krapivin V.F., Mkrtchyan F.A. Methods of processing data from radiophysical environmental studies. Moscow: Nauka, 1987, 270 p.

2. Armand N.A., Egorov S.T., Kurskaya A.A., Kutuzova B.G. Some results of the study of Arctic ice from the satellite "Kosmos - 1151". In the collection. Exploration of the ocean by remote methods. Sevastopol: MGI Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, 1981, pp. 137 - 144.

3. Afanasyev Yu.A., Nelepo B.A., Selivanov A.S. et al. The program of experiments "Cosmos - 1500". // The study of the Earth from space. 1985, No. 3, p. 3 - 8.

4. Basharinov A.E., Gurvich A.S., Egorov S.T. Radio emission of the Earth as a planet. Moscow: Nauka, 1974, 212 p.

5. Basharinov A.E., Kurskaya A.A. Distinction of age categories of sea ice during radar and radio thermal observations in the microwave range. // Radio Engineering, 1979, v. 34, No. 4, pp. 31 - 35.

6. Belich R.B. Calculation of the emissivity of ice and snow cover in the microwave range. // Proceedings of GosNIICIPR. L.: 1984, Issue. 18. pp. 91 - 102.

7. Bogorodsky V.V., Tripolnikov V.P. Electromagnetic characteristics of sea ice in the range of 30-40 MHz. DAN SSSR, 1973, v. 213, No. 3, pp. 577-579.

8. Gurvich A.S., Egorov S.T., Kutuzova B.G. Radiophysical methods of sounding the atmosphere and the ocean surface from outer space. // Earth exploration from space, 1981, № 1, pp.63 - 70.

9. Kalmykov A.I., Pichugin A.P., Tsymbal V.N. Determination of the field of the driving wind by the radar system of the lateral survey of the Cosmos-1500 satellite. // The study of the Earth from space. 1985, No. 4, pp. 65 - 67.

10. Klimov V.V., Krapivin V.F., Mkrtchyan F.A., Nichipor A.E. Methods of classification and qualitative interpretation of remote environmental monitoring data. // Problems of the environment and natural resources. 2000, No. 11, pp. 10 -17.

11. Kutuzova B.G., Smirnov M.T. Influence of the cloudiness on the average radiant thermal radiation of the "atmosphere-ocean surface" system. // Earth exploration from space. 1980, No. 3, pp. 76 - 83.

12. Malkevich M.S., Kosolapov V.S. On the possibility of remote determination of the vertical moisture profile of clouds. // Study of the Earth from space. 1981, №6, pp.63 - 72.

13. Mkrtchyan F.A. Optimal signal discrimination and monitoring problems. Moscow: Nauka, 1982, 186 p.

14. Mkrtchyan F.A., Petrenko B.Z., Rossiysky A.V. The application of cluster analysis to the processing of radiothelic sounding data of the ocean-atmosphere system. The All-Union Seminar. Evolutionary modeling and processing of radiophysical experiment data. Theses dokl. Moscow: IRE USSR Academy of Sciences, 1984, pp.54-55.
15. Mkrtchyan F.A. Analysis of the effectiveness of monitoring systems of remote sensing // Ecological systems and devices, №4, 2017, pp. 17-23.
16. Mkrtchyan F.A., Shapovalov S.M. Adaptive technology of classification and qualitative interpretation of remote water monitoring data. Problems of the environment and natural resources. 2005, No. 3, pp. 3-15.
17. Nelepo B.A., Korotaev G.K., Suetin V.S., Terekhin Yu.V. The study of the ocean from space. Kiev: Naukova Dumka, 1985, 168 p.
18. Nomenclature of sea ice. Legend for ice cards. L. : Gidrometeoizdat, 1974, p.86.
19. Pounder E. Physics of ice. Moscow: Mir, 1967, p.192.
20. Raizer V.Yu., Zaitseva I.G., Aniskovich V.M., Etkin V.S. Determination of the physical parameters of sea ice from remote microwave measurements in the range 0.3-0.8 cm. // Earth from Space. 1985, №1, pp.23-31.
21. Campbell K. I., Orange A.S. A continuous profile of sea ice and freshwater ice thickness by impulse radar. - "Polar Record", 1974, v.17, # 106, pp.31 - 41.
22. Hoekstra P., Cappilino P. Dielectric properties of sea and sodium chloride ice at VHF and microwave frequencies. - "J. Geophys. Res ", 1973, v.3, pp. 620-621.
23. Mkrtchyan F.A. GIMS-technology for environmental monitoring // Remote Sensing and Modeling of Ecosystems for Sustainability XIII, Proceedings of SPIE, Vol. 9975, No. UNSP 99750F, San Diego, California, USA, 2016.

ОХРАНА И УЛУЧШЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

УДК 502/504 (1-21)

СТАНОВЛЕНИЕ УМНОГО ГОРОДА: НАИЛУЧШАЯ ПРАКТИКА В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ

Информационная система ЕС по умным городам
Поддержка интеллектуальных решений для лучших городов.
Европейская комиссия

Эта публикация была подготовлена **Антонио Гарридо-Марихуаном**¹
(Antonio Garrido-Marijuan) из Австрийского технологического института (АИТ);
Яной Парговой (Yana Pargova) и
Корделией Уилсон (Cordelia Wilson) из GOPA Com²

Документ был разработан и подготовлен GOPA Com. в Бельгии, в 2017 г.

EUROPEAN COMMISSION THE MAKING OF A SMART CITY: BEST PRACTICES ACROSS EUROPE

EU Smart Cities Information System
Empowering Smart Solutions for Better Cities
www.smartcities.infosystem.eu

Предисловие

Становление умного города

Обеспечение безопасного, устойчивого и эффективного перехода на экологически чистую энергию является одним из приоритетов Европейского союза и одним из ключевых элементов Энергетического союза ЕС.

Города будут играть ключевую роль в трансформации энергетического сектора путем изменения способа использования энергии. На них прямо или косвенно приходится примерно три четверти всего потребления энергии и выбросов парниковых газов; поэтому города играют важную роль в том, чтобы помочь нам достичь целей декарбонизации³ ЕС на 2030 и 2050 годы. Их влияние выходит далеко за рамки потребления ими энергии и выбросы. Обязательство городов и

¹ Младший научный сотрудник факультета энергетики Австрийского технологического института, специализирующийся в вопросах организации промышленного производства и инженерных методах охраны окружающей среды.

² Группа консультантов по политическим вопросам – агентство, осуществляющее информационное обеспечение правительственных учреждений и организаций, основанное в 1965 г., со штаб-квартирой в Брюсселе, обладающее человеческими, финансовыми и техническими ресурсами одной из крупнейших консультационных компаний Германии GOPA Consultants.

³ Декарбонизация экономики – решение актуальной проблемы снижения углеродоемкости (параметра, отражающего отношение весового значения выбросов CO₂ в кг к единице ВВП (в долл.) ВВП.

их жителей также имеет решающее значение для решения социально-экономических и экологических проблем, стоящих перед Европой сегодня. Вот почему в 2016 г. ЕС запустил Повестку дня для городов чтобы использовать потенциал роста, пригодность для жизни и инновации в европейских городах посредством сотрудничества между городами, государствами-членами и Европейской комиссией.

Трансформация способа производства, потребления и транспортировки энергии в ЕС потребует принятия обязательств, самоотверженности и нововведений субъектами во многих секторах и взаимодействия между ними. Это будет история первопроходцев и инвесторов, а также того, как граждане будут принимать новые способы жизни и взаимодействия. Это коллективное движение, создаваемое большими и небольшими изменениями. Многие будут зависеть от распространения передовой практики и изучения успехов и ошибок. Ключевым элементом будет обмен знаниями, полученными в рамках многих проектов в городах, с целью поощрения использования экспериментальных решений и открытий, сделанных новаторскими городами.

Европейская комиссия, со своей стороны, поддерживает многие проекты через программы финансирования, такие как, в частности, Horizon 2020⁴, которые направлены на инвестирование в технологические решения и социально-экономические методы, которые приводят к энергетическим разумным городам.

В данной публикации Информационная система ЕС по умным городам собрала лучшие практические приемы из более чем 80 городов из 19 стран. Эти проекты показывают, как перспективное мышление в широких масштабах может привести к технологическим достижениям не только для зданий и районов, но и для всего местного сообщества. Представленные здесь города используют нововведения для поощрения более разумного, более эффективного и действенного использования энергии и разумного проживания.

Создание “умных городов” является движущей силой роста, создания новых рабочих мест и является продуктивным инвестированием в будущее Европы, что ведет к устойчивой, низкоуглеродной и экологически чистой экономике, а также ставит Европу на передний фронт производства возобновляемой энергии.

Я поздравляю этих первопроходцев в области энергетики с их достижениями и призываю вас принять их наилучшие практические приемы и принести нововведения в ваш город, регион и страну.

Доминик Ристори (Dominique Ristori)

Директор Генерального директората Европейской комиссии по энергетике

⁴ 8-я Рамочная программа ЕС по развитию научных исследований и технологий – семилетняя программа финансирования ЕС для поддержки и поощрения исследований в Европейском исследовательском пространстве в период с 2014 по 2020 г. Крупнейшая Рамочная программа за всю историю ЕС, бюджет которой составляет 80 млрд. евро в ценах 2011 г.

Содержание

Предисловие

1. Введение - информационная система ЕС по умным городам: Поддержка интеллектуальных решений для лучших городов
2. О становлении умного города: лучшие практические приемы в Европе
3. Проекты-маяки⁵ умных городов и сообществ
 - Барселона, Испания | GrowSmarter⁶
 - Бристоль, Великобритания | REPLICATE⁷
 - Кельн, Германия | GrowSmarter
 - Эйндховен, Нидерланды TRIANGULUM⁸
 - Флоренция, Италия REPLICATE
 - Лиссабон, Португалия Sharing Cities⁹
 - Лондон, Великобритания Sharing Cities
 - Лион, Франция SMARTER TOGETHER¹⁰
 - Манчестер, Великобритания TRIANGULUM
 - Милан, Италия Sharing Cities
 - Мюнхен, Германия SMARTER TOGETHER
 - Ноттингем, Великобритания REMOURBAN¹¹
 - Сан-Себастьян, Испания REPLICATE
 - Сённенборг, Дания SmartEnCity¹²
 - Ставангер, Норвегия TRIANGULUM
 - Стокгольм, Швеция | GrowSmarter
 - Тарту, Эстония | SmartEnCity
 - Тепебаши¹³, Турция | REMOURBAN

⁵ Проект-маяк – типовой проект, который предназначен, помимо своей основной цели, оказывать оповещающее воздействие на последующие проекты, которые будут вызывать вдохновение и служить в качестве методологической основы.

⁶ Проект “становиться умнее” объединяет три города-маяка (Стокгольм, Кёльн и Барселону), в рамках которого интегрируются различные решения для умного города в области энергетики, инфраструктуры и транспорта.

⁷ Проект REPLICATE финансируется в рамках программы ЕС Horizon 2020, направленный на снижение энергопотребления, изменение транспортных выборов и инфраструктуры, например, осветительных столбов.

⁸ Проект TRIANGULUM (Три точки) финансируется в рамках программы ЕС Horizon 2020 и включает 3 города (Манчестер, Ставангер и Эйндховен), в котором предусмотрена интеграция решений в области энергетики, мобильности и информационно-коммуникационных технологий в городских округах.

⁹ Проект совместного использования городов, в котором помимо Лиссабона, участвовали 5 других городов, в котором используются цифровые технологии для повышения энергоэффективности, устойчивости и качества жизни в городах.

¹⁰ Проект “Умнеем вместе” – один из крупнейших проектов реконструкции городов, нацеленный на строительство низкоуглеродных зданий.

¹¹ Пятилетний финансируемый ЕС проект, направленный на достижение модели восстановления городской среды путем превращения систем энергоснабжения, мобильности и информационно-коммуникационных технологий в устойчивые системы умных городов.

¹² Проект, направленный на превращение Сённенборга к 2029 г. в углеродно-нейтральный город, при устойчивом росте и создании новых рабочих мест.

¹³ Один из самых престижных и богатых кварталов Бейоглу – районе в европейской части Стамбула, окруженном Босфором и Золотым Рогом.

Вальядолид, Испания REMOURBAN
Вена, Австрия SMARTER TOGETHER
Витория-Гастейс, Испания | SmartEnCity

4. Стратегическое устойчивое городское планирование

InSMART¹⁴
PLEEC¹⁵
STEEP¹⁶
STEP-UP¹⁷
TRANSFORM¹⁸

5. Демонстрационные проекты зданий с очень низким энергопотреблением

Амстердам, Нидерланды NEXT BUILDING¹⁹
Бильбао, Испания | BUILDSMART²⁰
Хельсингборг, Швеция NEXT BUILDING
Стамбул, Турция NEED4B²¹
Лечче, Италия NEED4B
Любляна, Словения EE-HIGHRISE²²
Лион, Франция NEXT BUILDING
Мальмё, Швеция | BUILDSMART
Мюнхен, Германия DIRECTION²³
Стамбрюж, Бельгия | NEED4B
Вальядолид, Испания DIRECTION
Бурос и Варберг, Швеция | NEED4B

¹⁴ Интегративное городское планирование в рамках сотрудничества 4 европейских городов – Чезена (Италия), Трикала (Греция), Эвора (Португалия) и Ноттингем (Великобритания), направленное на устойчивое энергетическое будущее.

¹⁵ Проект планирования энергоэффективных городов под руководством университета Копенгагена.

¹⁶ Инновационный проект “Системное мышление для энергоэффективного планирования”, проводимый в рамках партнерства трех городов-Сан-Себастьян, Бристоль и Флоренция.

¹⁷ Финансируемый ЕС проект по стратегиям повышения энергоэффективности и городского планирования.

¹⁸ Проект в рамках сотрудничества 6 европейских городов – Амстердама, Копенгагена, Генуи, Гамбурга, Вены и Лиона по усовершенствованию их политики и программ для снижения выбросов диоксида углерода.

¹⁹ Проект строительства зданий с низким потреблением энергии (активные дома), которые являются не только зданиями, но и активными элементами в общих комплексных энергетических системах.

²⁰ Проект строительства трехблочного энергоэффективного здания в рамках программы социального жилья.

²¹ Строительство энергоэффективного здания школы английского языка на территории университета Оэйгин в Стамбуле.

²² Демонстрационный проект многоэтажного пассивного здания, в котором представлено множество перспективных энергоэффективных решений, с использованием пассивных методов энергосбережения.

²³ Демонстрационный проект высокоэффективных зданий с инновационными решениями для отопления, охлаждения, вентиляции и освещения.

6. Демонстрационные проекты оптимизированных энергетических систем для районов с высокой энергоэффективностью

Орхус, Дания READY²⁴
Амстердам, Нидерланды CITY-zen²⁵
Больцано, Италия SINFONIA²⁶
Гренобль, Франция CITY zen
Инсбрук, Австрия SINFONIA
Лагуна-де-Дуэро, Испания CITYFiED²⁷
Лунд, Швеция |CITYFiED
Сома, Турция CITYFiED
Векшё, Швеция READY

7. Демонстрационные проекты реновации зданий с почти нулевым потреблением энергии для городов и районов

Аахен, Германия EU-GUGLE²⁸
Алингсос, Швеция BEEM-UP²⁹
Аугсбург, Германия E2REBUILD³⁰
Баллеруп, Дания SCHOOL OF THE FUTURE³¹
Братислава, Словакия EU-GUGLE
Чезена, Италия SCHOOL OF THE FUTURE
Дельфт, Нидерланды BEEM-UP
Драммен, Норвегия SCHOOL OF THE FUTURE
Эйбар, Испания ZENN³²
Генуя, Италия R2CITIES³³
Хальмстад, Швеция E2REBUILD
Стамбул, Турция R2CITIES
Милан, Италия EU-GUGLE
Мюнхен, Германия E2REBUILD
Осло, Норвегия ZENN

²⁴ Проект реконструкции квартала с социальным жильем и частными домами, с инновационными решениями по утилизации энергии сточных вод и использованию источников возобновляемой энергии.

²⁵ Проект Сити-дзэн, целью которого является модернизация зданий и создание интеллектуальной энергетической системы.

²⁶ Проект модернизации и реновации в ряде кварталов Больцано в рамках решения проблем энергоэффективности с целью приближения к концепции умного города.

²⁷ Проект адаптации европейских городов и городских экосистем к будущим умным городам, со снижением энергопотребления и выбросов парниковых газов и повышением использования источников возобновляемой энергии.

²⁸ Демонстрационный проект реконструкции зданий с почти нулевым потреблением энергии в 6 пилотных городах.

²⁹ Проект реконструкции многоквартирных зданий со значительным снижением потребления энергии и выбросов парниковых газов.

³⁰ Проект реконструкции многоэтажных зданий со значительным снижением энергопотребления и выбросов парниковых газов.

³¹ Проект реконструкции школьных зданий с использованием новых строительных материалов, способов теплоизоляции, позволяющий снизить энергопотребление на 70%.

³² Проект реконструкции и модернизации зданий и кварталов в 4 пилотных городах с целью значительного снижения энергопотребления.

³³ Проект реконструкции жилых кварталов с разными типами владения и жилищными условиями.

Оулу, Финляндия E2REBUILD
Париж, Франция BEEM-UP
Розендал, Нидерланды E2REBUILD
Сестао, Испания EU-GUGLE
Штутгарт, Германия SCHOOL OF THE FUTURE
Тампере, Финляндия EU-GUGLE
Вальядолид, Испания R2CITIES
Вена, Австрия EU-GUGLE
Вуарон, Франция E2REBUILD

8. Крупномасштабные энергетические системы для городского отопления и охлаждения

Брешиа, Италия PITAGORAS³⁴
Кельн, Германия CELSIUS³⁵
Генуя, Италия CELSIUS
Гётеборг, Швеция CELSIUS
Лондон, Великобритания CELSIUS
Роттердам, Нидерланды CELSIUS

9. Устойчивые энергетические решения: сообщества CONCERTO³⁶

Сернье, Швейцария SOLUTION³⁷
Галанта, Словакия GEOCOM³⁸
Хартберг, Австрия SOLUTION
Хойе-Тоструп, Дания ECO-Life³⁹
Хвар, Хорватия SOLUTION
Кортрейк, Бельгия ECO-Life
Лапуа, Финляндия SOLUTION
Монтиери, Италия GEOCOM
Морахалом, Венгрия GEOCOM

10. Технологии

11. Инвестиции

12. Временные рамки

13. Выводы

³⁴ Крупномасштабный проект реконструкции системы энергообеспечения для городского квартала.

³⁵ Проект утилизации тепла сточных вод, использования геотермальной и солнечной энергии, а также биомассы для систем отопления зданий.

³⁶ Инициатива ЕС во исполнение Рамочных программ FP6 и FP7 по оптимизации строительного сектора всех сообществ, а не отдельных зданий.

³⁷ Демонстрационный проект использования источников возобновляемой энергии в условиях небольших муниципалитетов.

³⁸ Проект полной реконструкции зданий жилого и общественного фонда с целью максимального использования источников возобновляемой энергии, включая геотермальную энергию.

³⁹ Проект по созданию углеродно-нейтральных сообществ, с высокими показателями качества окружающей среды.

1. Введение - Информационная система по умным городам: поддержка интеллектуальных решений для лучших городов

Обеспечение того, чтобы успешные инновационные технологии, протестированные в европейских городах, дублировались в других зарождающихся проектах, является основой Информационной системы по умным городам (SCIS). Совместно с разработчиками проектов, городами, учреждениями, отраслями промышленности и экспертами со всей Европы SCIS содействует обмену данными, опытом и ноу-хау для сотрудничества в создании интеллектуальных городов и энергоэффективной городской среды.

SCIS охватывает данные, собранные из нынешних и будущих умных городов и энергоэффективных проектов, совместно финансируемых Европейским Союзом. Данные собираются с помощью цифровых инструментов и отображаются на одной платформе информационного портала⁴⁰, легко доступной для пользователей, что стимулирует ввод данных из городских проектов. На основе этой хранимой информации можно провести анализ и дать рекомендации для обеспечения возможности тиражирования и распространения передовой практики.

Однако SCIS - это больше, чем просто база данных проектов и перечень проблем, связанных с проектами, или инвентаризация политики, осуществляемой на высоком уровне. Ориентируясь на энергетику, мобильность и транспорт, а также информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), SCIS демонстрирует решения в областях энергоэффективности зданий, интеграции энергосистем, устойчивых энергетических решений на районном уровне, умных городов и сообществ, и стратегически устойчивого городского планирования.

SCIS оказывает поддержку заинтересованным сторонам через два ключевых вида выходной информации. Один - через техническую информацию, предоставленную через специально разработанный инструментальный самостоятельного предоставления сведений и визуализированную на веб-сайте; второй - через уроки и рекомендации из проектов, отобранных в рамках обследований, которые собираются и классифицируются на веб-сайте.

В целях стимулирования тиражирования SCIS анализирует результаты и опыт проектов для:

- идентификации передовой практики, которая позволит разработчикам и городам проводить обучение и тиражирование;
- выявления препятствий и акцентирования внимания на извлеченных уроках с целью поиска более эффективных решений для внедрения технологий и разработки политического курса;
- предоставления рекомендаций директивным органам по поддержке и политическим действиям, необходимым для устранения недостатков рыночного механизма.

В рамках целевых установок инициативы по тиражированию работ по проектам умных городов SCIS выпускает три публикации:

- Создание умного города: рекомендации по вопросам политики для местных, национальных и европейских органов, принимающих решения, чтобы прокон-

⁴⁰ www.smartcities-infosystem.eu

сультировать их о проведенном анализе, сделанном на основе данных, полученных с помощью проектов по умным городам.

- Создание умного города: наилучшие практические приемы по всей Европе на основе презентации проектов, финансируемых ЕС, с целью выявления наилучших методов и примеров для подражания.

- Создание умного города: тиражирование и расширение инноваций в Европе позволит представить, как можно использовать ключевые технологии и инновационные решения, а также шаги, необходимые для достижения этого.

“Поддержка интеллектуальных решений для лучших городов” - это девиз SCIS, и он лежит в основе наших стремлений создать более безопасный и устойчивый энергетический сектор в Европе.

2. О становлении умного города: лучшие практические приемы в Европе

В этой публикации представлены истории успеха и проблемы: и, прежде всего, возможности для тиражирования, которые, по мнению авторов публикации, могут помочь европейским городам на пути к более разумным городам. Представлены некоторые из лучших практических проектов в городах всей Европы и представлены их инновационные технологии в области энергетики, мобильности и транспорта, а также ИКТ.

Тиражирование - ключевое слово в сообществе умного города. Тиражирование создает инновации и передачу технологий. В основе успешного тиражирования лежит задача поиска подходящего финансирования и разработка инновационных бизнес-моделей, а также обмен знаниями, передовой практикой и извлеченными уроками. В этой публикации представлены проекты в 80 городах Европы. Здесь принят стандартизованный подход, чтобы гарантировать, что информация будет легко читаться и будет понятна.

Проекты были сгруппированы по темам, отражающим их демонстрационный характер и исследовательскую деятельность:

- **Проекты-маяки умных городов и сообществ**
- **Стратегическое устойчивое городское планирование**
- **Демонстрационные проекты зданий с очень низким энергопотреблением**
- **Демонстрационные проекты оптимизированных энергетических систем для районов с высокой энергоэффективностью**
- **Демонстрационные проекты реновации зданий почти с нулевым потреблением энергии для городов и районов**
- **Крупномасштабные энергетические системы для городского отопления и охлаждения**
- **Устойчивые энергетические решения: сообщества CONCERTO.**

Более подробную информацию можно найти на веб-сайте SCIS⁴¹ в легких для навигации разделах, где проекты, технологии и извлеченные уроки можно отфильтровывать и группировать различными способами для удовлетворения ожиданий заинтересованных сторон с разным опытом и интересами.

⁴¹ www.smartcities-infosystem.eu

Воздействие: ключевые показатели эффективности

Следующая таблица использовалась на уровне города для сводки основных сведений о проекте.

ФАКТЫ И ЦИФРЫ	
Географическая область	Наименование
Демонстрационная площадь	м ²
Население в области	количество жителей
Общая сумма инвестиций	Евро
Финансирование из ЕС	Евро
Итоговая экономия энергии	кВтч/год
Экономия первичной энергии	кВтч/год
Сокращение выбросов CO ₂	тCO ₂ /год

• **Географическая область:** наименование области, в которой проводится проект.

• **Демонстрационная площадь:** размер площади, подверженной высокоэффективным вмешательствам. Когда вмешательство касается только зданий, эта площадь соответствует сумме вновь построенных и/или подвергнутых реновации зданий. В случае вмешательства на уровне города демонстрационная площадь относится к общей оценочной площади, подвергнутой вмешательству, которая включает в себя площадь зданий и площадь, обслуживаемую мобильными средствами при вмешательстве.

• **Население в области:** население, на которое напрямую влияют действия проекта. Как и раньше, когда действия касаются только зданий, это количество соответствует жильцам вновь построенных и/или подвергнутых реновации зданий. В случае действий на уровне города население в области относится к общему количеству жителей, затронутых мерами в области энергетики, мобильности и транспорта и ИКТ.

• **Общая сумма инвестиций:** общая сумма средств, выделяемых на все вмешательство.

• **Финансирование из ЕС:** общая сумма денежных средств, покрываемая европейскими финансовыми механизмами.

• **Итоговая экономия энергии:** этот КРП (ключевой показатель эффективности) указывает на ежегодное сокращение поставляемой энергии конечным пользователям для предоставления желаемых услуг (например, количества поездок или уровня комфорта в здании) после вмешательств, проводимых в рамках проекта. Экономия учитывает потребление энергии в исходной ситуации (в соответствии с нормативным или обычным ходом деятельности). Эта экономия рассчитываются как добавление тепловой (нагрев или охлаждение) энергии и электроэнергии на весь демонстрационный участок (освещение и оборудование, электромобили) для учета всех сбережений.

• **Экономия первичной энергии:** этот КРП указывает на первичную энергию, а именно на исходную энергию перед любым преобразованием, которая экономится благодаря вмешательствам, проводимым в рамках всего проекта. Она рас-

считывается в соответствии с коэффициентом использования первичной энергии, указанным в проекте или по данным соответствующей литературы.

- **Сокращение выбросов CO₂**: этот KPI указывает выбрасываемого CO₂, которые экономятся ежегодно благодаря вмешательствам, осуществляемым в рамках проекта. Он рассчитывается в соответствии с коэффициентами выбросов CO₂, о которых сообщается в проекте, или по данным соответствующей литературы.

Технологии: ключевые показатели эффективности

Следующая таблица использовалась на уровне города как сводка основной технической информации о действиях проекта. Модернизированная площадь: чистая площадь пола энергоэффективного здания/зданий, подвергнутых реновации в рамках проекта.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ	
Модернизированная площадь	м ²
Вновь построенная площадь	м ²
Инвестиции	евро/м ²
Срок окупаемости	Количество лет
Конечный спрос на энергию (базовый уровень)	кВтч/м ² /год
Конечный спрос на энергию (после вмешательства)	кВтч/м ² /год
Сокращение выбросов CO ₂	тCO ₂ /год
Энергоснабжение	список технологий, используемых для снабжения здания

- **Модернизированная площадь**: чистая площадь пола энергоэффективного здания, отремонтированного в рамках проекта.

- **Вновь построенная площадь**: чистая площадь пола энергоэффективного здания (зданий), построенного в рамках проекта.

- **Инвестиции**: общая сумма сообщаемых денежных средств, выделенных на вмешательство в здание.

- **Срок окупаемости**: время, в течение которого ожидается, что первоначальный отток денежных средств будет возмещен за счет притока денежных средств (сбережений), полученных от инвестиций.

- **Конечный спрос на энергию (базовый уровень)**: поставляемая энергия конечным пользователям, требуемая для предоставления желаемых услуг внутри здания (например, уровни комфорта), с учетом потребления энергии при исходной ситуации (в соответствии с нормативом или обычным ходом деятельности), Общий конечный спрос на энергию рассчитывается как добавление тепловой (нагрева или охлаждения) энергии и электричества. Если в вмешательстве задействовано более одного здания, дается среднее значение для зданий.

- **Конечный спрос на энергию (после вмешательства)**: доставлял энергию конечным пользователям, которым требуется оказывать те же услуги после вмешательства. Общий конечный спрос на энергию рассчитывается как добавление конечной тепловой (нагрев или охлаждение) энергии и электричества, поставляе-

мых в здание. Если во вмешательстве задействовано более одного здания, дается среднее значение для зданий.

- **Сокращение выбросов CO₂**: этот KPI указывает тонны выбросов CO₂, которые 'экономятся' ежегодно благодаря вмешательству, выполняемому в зданиях. Он рассчитывается в соответствии с коэффициентами выбросов CO₂, о которых сообщается в проекте или содержится в литературе. Если во вмешательстве задействовано более одного здания, дается среднее значение для зданий.

- Энергоснабжение: список технологий, используемых для снабжения здания.

Заявление об отказе от ответственности I

Проекты в рамках Информационной системы по умным городам охватывают широкий перечень тем и разные временные сроки. В то время как о проектах CONCERTO (см. сноску 36) уже были предоставлены данные, и соответствующая работа считается завершенной, большая часть проектов по энергоэффективности в зданиях, умных городах и сообществах и проекты-маяки все еще продолжаются и до сих пор обновляется информация о проектах. Поэтому в нынешней публикации содержится максимальный объем данных, которые могли быть включены в момент публикации, чтобы представить общую картину на основе степени завершенности проектов. Когда данные мониторинга были недоступны, проектные данные или ожидаемые результаты использовались в качестве источника информации для расчета KPI. В этих случаях отдельные заявления об отказе от ответственности были добавлены, чтобы сообщить читателю о том, что дополнительная информация будет доступна на более позднем этапе. Когда информация не была доступна, соответствующие строки таблицы не были включены.

Заявление об отказе от ответственности II

Из-за их инновационного характера некоторые из технологий, представленных в публикации, демонстрируют срок окупаемости, которая составляет более 30 лет. Это объясняется тем фактом, что технологии не полностью отработаны, их объемы производства малы, и поэтому первоначальные инвестиции высоки. Это, однако, не отражает не денежные выгоды от реализации этих технологий в социальной и экологической сферах. Кроме того, демонстрационные инновационные технологии, которые далеки от рыночного внедрения, приводят к повышению уровня их технологической готовности, и они являются основой проектов, включенных в данную публикацию.

3. Проекты-маяки умных городов и сообществ

Проекты-маяки умных городов и сообществ являются ключевыми примерами для подражания на районном уровне. Проекты-маяки способствуют внедрению комплексного подхода к умным городам демонстрируя эффективные решения в области интеграции устойчивых домов и зданий, интеллектуальных сетевых решений (электроэнергия, централизованное теплоснабжение, телекоммуникации, водоснабжение и т. д.), разумного использования систем аккумуляции энергии, электромобилей и инновационных зарядных инфраструктур, а также платформ ИКТ последнего поколения. Эти проекты сопровождаются мерами по повышению энергоэффективности и использованием очень высоких долей возобновляемых источников энергии. Их цель - способствовать успешному преобразо-

ванию в интеллектуальную, ориентированную на пользователя и ориентированную на потребности инфраструктуры и услуги города.

Города-маяки разрабатывают и тестируют комплексные инновационные решения и служат образцами для своего региона. Они привержены передаче знаний и опыта для содействия успешному тиражированию, адаптируемому к различным местным условиям.



Количество интеллектуальных городов в каждой стране, представленных в данной публикации.

Барселона, Испания становится умнее

Выбранная в результате голосования европейской столицей инноваций в 2014 г., Барселона является большим городом с давней традицией промышленной деятельности и предпринимательства. Городской совет Барселоны поощряет стратегические инициативы, направленные на налаживание международного сотрудничества и продвижение глобального и перспективного видения бизнеса и государственных органов, а также научных и технологических центров.

Развитие Барселоны в направлении умного города началось более 30 лет назад, когда в городе были установлены оптоволоконные кабели для подключения двух муниципальных зданий. В настоящее время городской совет использует государственно-частное партнерство, чтобы поощрять инновации в таких областях, как транспорт, закупки в торговой сети, уличное освещение и мониторинг окружающей среды. Барселона была преобразована в город-лабораторию, в котором проводятся пилотные проекты про и оказываются услуги, которые делают город более открытым, эффективным и дружелюбным.

Инновационный район, известный как район 22@, была выбран для реализации в Барселоне интеллектуальных решений в рамках проекта GrowSmarter. Эта многоцелевой район, в котором сочетаются жилые, промышленные и учебные здания в оживленном, процветающем квартале, граничащем с Средиземным морем. Решения, внедряемые в районе 22@, включают в себя введение электромобилей и установку инфраструктуры зарядки, модернизацию существующих зданий для создания кварталов домов с нулевым потреблением энергии и установку централизованного теплоснабжения и охлаждения.

Воздействие⁴²

Демонстрационный участок в Барселоне состоит из 10 модернизированных зданий общей площадью 33110 м². Конечное потребление энергии на участке снижалось на 2767 МВтч ежегодно благодаря модернизации.

Согласно расчетам SCIS, на основе проектных данных по потреблению энергии и соответствующих коэффициентов выбросов (европейские коэффициенты - EN 15603⁴³), экономия первичной энергии достигает 5729 МВтч/год, в то время как сокращение выбросов двуокиси углерода (CO₂) составляет 1610 тонн каждый год.

ФАКТЫ И ЦИФРЫ	
Географическая область	Барселона, Испания
Демонстрационная площадь	33100 м ²
Итоговая экономия энергии	2767 кВтч/год
Экономия первичной энергии	5729 кВтч/год
Сокращение выбросов CO ₂	1610 тCO ₂ /год

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Барселоне:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ

Модернизация ограждающих конструкций

Инженерные сети: отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха (HVAC) и освещение

Эффективное освещение

⁴² Подробная информация о технических и финансовых показателях будет доступна на более позднем этапе.

⁴³ Энергоэффективность зданий. Общее потребление энергии и определение номинальных энергетических характеристик.

Тепловые насосы

Тепловые насосы для аккумулирования тепла в системах отопления и горячего водоснабжения

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Аккумулирование электрической энергии

Батареи для хранения возобновляемых источников энергии

Умное уличное освещение

Осветительные опоры в качестве баз для датчиков, WiFi, мобильных сетей

Утилизация отработанного тепла

Утилизация тепла сточных вод в системе канализации

Открытое централизованное отопление со стимулированием использования отработанного тепла

Отработанное тепло от центров обработки данных и вакуумных систем мусороудаления

Отработанное тепло холодильников и морозильников в супермаркетах

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ*	
Модернизированная площадь	33100 м ²
Конечное потребление энергии (базовый вариант)	170 кВтч/м ² /год
Конечное потребление энергии (после вмешательства)	92 кВтч/м ² /год
Снижение выбросов CO ₂	1610 тCO ₂ /год

* Средние значения для 10 зданий, включенных в GrowSmarter

Мобильность и транспорт

Экологически чистые топлива и инфраструктура заправки

Разработка инфраструктуры зарядки

Установка станций заправки для альтернативных топлив для большегрузного транспорта

Совместное пользование автомобилями

Индекс экологической парковки⁴⁴ в сочетании с парком электромобилей совместного пользования

Велосипедная инфраструктура

Парк электровелосипедов и грузовых велосипедов

Логистика городских перевозок грузов

Интеграция нескольких видов транспорта для легковесных грузов

Микрораспределение грузов

Информационно-коммуникационные технологии

Система энергетического менеджмента здания

Активные системы энергетического менеджмента дома/жилища/система умного дома

Визуальное представление энергии

Умные датчики

⁴⁴ Индекс экологической парковки предназначен для снижения потребности в парковочном месте путем вознаграждения компаний застройщиков, предлагающим альтернативные формы транспорта для их жителей.

Новые способы адаптивного управления и регулирования для систем отопления
Динамические ценовые модели

Платформа городских данных

Платформа данных большого объема

Система управления движением

Интеллектуальное руководство альтернативными заправочными станциями и быстрой зарядкой

Сигналы для регулирования движения, синхронизированные с приоритетом определенных транспортных средств

Управление спросом на транспортные поездки

ИКТ как поддержка планирования

Использование метеорологических данных для прогнозирования хранения

Roberto Furio Dominguez, город Барселона

E: rfuroid@bcn.cat

W: www.grow-smarter.eu

Бристоль, Великобритания, Replicate (Тиражирование)

С населением 442500 жителей и титулом Зеленой столицы Европы за 2015 г. Бристоль назван вместе с Лондоном лидерами среди умных городов Великобритании. Как часть проекта Replicate, Бристоль будет использовать ряд интеллектуальных комплексных решений в области энергетики, транспорта и ИКТ в районах Эшли, Истон и Лоуренс Хилл. В рамках пилотного проекта будет проводиться исследование того, как технологии могут помочь решить проблемы неравенства, как умные дома могут помочь справиться с топливной бедностью⁴⁵, и как электрические велосипеды могут помочь людям быть более активными и иметь больше выбора в том, как им перемещаться. Проект внесет вклад в стремление Бристоля стать углеродно-нейтральным и полностью перейти на использование экологически чистой энергии к 2050 г.

Воздействие (см. сноску 42)

Под руководством городского совета Бристоля и партнерами пилотный проект для города Бристоля предназначен для изучения того, как использовать интеллектуальные технологии для:

- снижения издержек и потребляемого количества энергии для борьбы с топливной бедностью;
- большего использования местных чистых источников возобновляемой энергии для повышения местной устойчивости;
- обеспечения более устойчивой мобильности для повышения уровня здоровья и благосостояния, а также обеспечения более широкого доступа к обучению и занятости;
- привлечения граждан к тому, чтобы при использовании ими энергии и видов перемещения они могли вносить необходимые изменения;
- содействия общей цели оказания помощи в значительном сокращении выбросов CO₂ в городе.

⁴⁵ Понятие, используемое в Великобритании и ряде других стран, которое означает, что потребности домашнего хозяйства в топливе превышают средний уровень дохода, а при полном удовлетворении топливных потребностей домашнее хозяйство будет иметь остаточную прибыль ниже официальной черты бедности.

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Бристоле:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ

Модернизация ограждающих конструкций

240 домашних хозяйств, в том числе 150 умных домов (20400 м²).

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Котлы на биомассе

Умное уличное освещение

Фотоэлектрические устройства

Фотоэлектрические устройства будут установлены как в жилом секторе, так и в масштабе населенного пункта

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и инфраструктура заправки

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Электровелосипеды, клуб электромобилей, электрическое вызов по требованию электрических микроавтобусов и пункты зарядки электромобилей в квартале

ИКТ

Система энергетического менеджмента квартала

Система энергетического менеджмента будет работать на уровне города.

Умная энергосистема

Платформа обработки городских данных

Система управления движением

Стратегическое городское планирование

Мобильные приложения для граждан

Планирование поездок и приложения для поиска парковка

Приобретенный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>После начала реализации проекта возникали неоднократные изменения в субсидиях на источники возобновляемой энергии и жилищной политике Великобритании. Это повлияло на проекты, связанные с проектом REPLISATE в Бристоле, и особенно повлияло на коммерческое предложение, на котором основывалась первоначальная схема централизованного теплоснабжения, вследствие чего предложение стало нежизнеспособным. Первым важным изменением политики стало сокращение доходов от аренды в социальном жилье Совета, и это означало, что для перехода жилищных блоков с электрического отопления на водяную систему было значительно меньше финансовых средств. Эта работа была необходима для первоначального предложения.</p>	<p>Результатом этого стало существенное негативное воздействие на план хозяйственной деятельности Совета в жилом секторе, и, как следствие, возникла необходимость в тщательной проверке всех затрат на проект, чтобы сделать необходимые сокращения расходов.</p>

<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ И-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>Вторым важным законодательным изменением стало сокращение субсидий на реализацию инициативы по теплоснабжению из источников возобновляемых ресурсов (РН⁴⁶) на 45%, с применением котлов на биомассе, из-за чего многие проекты оказались нежизнеспособными.</p>	<p>В результате в рамках проекта возникла потребность в разработке нового предложения по централизованному теплоснабжению, в котором предусматривалось расширение мощностей и подключение нескольких существующих теплосетей в том же районе, а не создание совершенно новой теплосети.</p>
---	---

Проблемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ

Существует ряд административных проблем, связанных с электрическими транспортными средствами и пунктами зарядки, в том числе:

- возможность выдачи разрешения на парковку для электрических транспортных средств при сохранении неэлектрических транспортных средств. Это все еще прорабатывается;
- отставание распоряжений по регулированию дорожного движения (TRO) для крупных инфраструктурных проектов, что сказывается на достижении успехов в пилотном проекте Бристола. В настоящее время происходит задержка выполнения пилотного проекта;
- многие старые улицы, которые имеют узкие тротуары, поэтому не подходят для зарядки электромобилей по соображениям опасности для здоровья и безопасности. Чтобы преодолеть это, предложено проведение проекта соединительного “острова” для зарядного пункта;
- трудно предсказать вероятное распространение электромобилей, что затрудняет согласование создания инфраструктуры для них.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Технология умных домов по-прежнему является относительно новой технологией, и ее интеграция с более широкой системой управления потреблением энергии связана с рядом проблем, включая наиболее существенные нынешние различия в совместимости с различными интеллектуальными устройствами и инфраструктурой ИКТ.

Наилучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

Для всех вмешательств в Бристоле был разработан подробный план участия граждан. Он включает в себя выездные презентации, демонстрационные дома, местных ответственных исполнителей и регулярные неформальные встречи для решения проблем (особенно с пилотным проектом умного дома).

Привлечение владельцев и арендаторов является ключом к обеспечению личной заинтересованности и получению разрешения в первую очередь на осуществление модернизации и созданию умных домов. Это будет обеспечиваться доверенными местными специалистами, а также за счет использования веб-сайта и

⁴⁶ Схема стимулирования системы использования теплоснабжения из источников возобновляемой энергии, введенная в действие в Великобритании с октября 2011 г., включая внедрение системы льготного тарифа.

выделенные телефонные линии с подробным разъяснением финансовых и экологических преимуществ. Во время проведения пилотного проекта арендаторы/владельцы смогут увидеть, сколько они сэкономят в финансовом отношении, а также какие экологические выгоды - проявятся благодаря технологии умного дома.

REPLICATE

Luke Loveridge, городской совет Бристоля

E: luke.loveridge@bristol.gov.uk

W: www.replicate-project.eu

Кельн, Германия | GrowSmarter

Кельн, расположенный на берегу реки Рейн, является четвертым по величине городом в Германии и является местом пребывания ключевых представителей бизнеса и промышленности. Город принял обязательство выполнения целей ЕС по достижению сокращения выбросов парниковых газов на 20%, увеличения доли возобновляемых источников энергии на 20% и увеличения энергоэффективности на 20% к 2020 г. по сравнению с уровнями 1990 г. Цели состоят в еще большем сокращения выбросов CO₂, на 50% к 2030 г.

Для достижения этих целей Кельн стремится тесно сотрудничать с местной промышленностью. В центре внимания - устойчивая мобильность, энергоэффективность зданий, объекты систем отопления с низким уровнем выбросов и возможность создания интегрированной инфраструктуры по мере расширения города.

В этом контексте в рамках проекта GrowSmarter Кельн демонстрирует 12 интеллектуальных решений в областях районов с низким потреблением энергии, интегрированной инфраструктуры и устойчивой городской мобильности в Мюльхайме, оживленном районе на северо-востоке Кельна, который в настоящее время находится в процессе восстановления.

Воздействие (см. сноску 42)

Демонстрационный участок в Кельне включает два существующих здания с общей площадью 33290 м². Окончательное потребление энергии на участке снижалось на 4990 МВтч каждый год благодаря модернизации.

Согласно расчетам SCIS (информационная система по умным городам) на основе расчетных данных по энергии и соответствующих коэффициентов выбросов (европейские факторы - EN 15603), экономия первичной энергии достигает до 6203 МВтч/год, а сокращение выбросов CO₂ составляет 1 844 тонны в год.

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Кельне:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ

Модернизация ограждающих конструкций

Окна с очень низкими значениями U (общего коэффициента теплопроводности)

Инженерное оснащение зданий (HVAC – отопление, вентиляция, кондиционирование зданий и освещение)

Эффективное освещение

Модернизация освещения

Тепловые насосы

Топливные элементы как дополнение к воздушным тепловым насосам

Тепловые насосы для аккумулирования тепла в системах отопления и горячего водоснабжения

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Фотоэлектрические устройства

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и инфраструктура заправки

Центр мобильности⁴⁷

Создание зарядной инфраструктуры

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Совместное пользование автомобилями

Совместное пользование электрическими и обычными автомобилями и велосипедами

Велосипедная инфраструктура

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Системы энергетического менеджмента активного здания/дома и умного дома

Визуальное представление энергии

Умные разъемы, подключающие освещение и термостаты

Умные счетчики

Платформа обработки городских данных

Платформа данных большого объема

Полуавтоматическое картографирование частных случаев

Управление спросом

Анализ информации от умных датчиков и приводных устройств

ИКТ в качестве поддержки планирования

Динамические модели образования цены

Городские модели

Виртуальная электростанция⁴⁸

Виртуальная электростанция, управляющая батареями для аккумулирования энергии возобновляемых источников

GrowSmarter

Barbara Moehlendick, Город Кельн

E: barbara.moehlendick@stadt-koeln.de

W: www.grow-smarter.eu

Эйндховен, Нидерланды TRIANGULUM

Эйндховен является центром региона Брайнпорт, одного из трех основных современных двигателей экономического роста Нидерландов, который обеспечивает 14% национального валового внутреннего продукта (ВВП). Два района -

⁴⁷ Места возможного подсоединения, в которых сходятся различные способы передвижения – ходьба, езда на велосипеде, общественный транспорт и совместное использование автомобилей, и там, где имеется концентрация занятости, жилья, покупок и (или) отдыха.

⁴⁸ Виртуальная электростанция – цифровое сообщество децентрализованных генераторов, работающих на основе источников возобновляемой энергии (биогаз, ветроэнергетика, солнечные и гидроэлектростанции) и других децентрализованных производителей электроэнергии.

Страйп-С (Stijp-S) и Экхарт Ваартбрук (Eckhart Vaartbroek) - будут преобразованы в устойчивую среду обитания в рамках проекта TRIANGULUM.

Бывший промышленный комплекс компании Philips в районе Strijp-S станет творческим интеллектуальным районом. Инновационная концепция очистки загрязненных земель будет иметь двойную ценность как средство производства энергии. Также планируется оптимизировать систему теплоснабжения существующих зданий, основанную на возобновляемых источниках энергии. ИКТ-решения в масштабе района позволят жителям получать доступ к различным видам инфраструктуры, таким как бронирование электромобилей из районной схемы группового пользования автомобилями или использование концепций интеллектуальной парковки. Таким образом, инструментарий на основе информационных технологий (ИТ), поможет жителям создавать устойчивые модели поведения в области энергетики и мобильности. Кроме того, электрические автобусы сделают городское движение более приемлемым с экологической точки зрения.

В районе Экхарт Ваартбрук, где будет проводиться реновация зданий с целью повышения энергоэффективности, в жилищном фонде социального использования, который преобладает в этом районе, возникает другой набор проблем. Чтобы точно рассчитать экономию энергии, в проекте будет использоваться инструментарий на базе ИТ, способный моделировать затраты и обеспечивающий программное обеспечение системы трехмерной визуализации района.

Воздействие (см. сноску 42)

Ключевыми последствиями демонстрационных мер в рамках проекта TRIANGULUM являются:

- значительное увеличение доли общей собственности Умного города Эйндховен среди пользователей. Граждане и другие соответствующие участники будут вовлечены в процесс инвестирования в Эйндховен как умный город;
- новый, более разумный способ работы городской администрации, который позволит обеспечить истинную интеграцию целей и задач умного города внутри и вне городской организации;
- внедрение инновационных энергосберегающих технологий, которые позволят сократить счета за электроэнергию и ограничить выбросы CO₂ на 67%;
- информационная инфраструктура и сенсорные сети становятся все более популярными, когда платформа открытых данных также способствует развитию умных городов;
- люди знают, что с ними будут консультироваться, и проекты будут реализовываться в партнерстве с ними;
- происходит устойчивая трансформация общественного пространства, и жилье по-прежнему остается доступным;
- существует понимание интеллектуальных решений и переоценки качества жизни.

Технологии (см. сноску 42)

Мероприятия в Эйндховене включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Реновация/модернизация жилья: процесс партнерства с арендаторами; использование платформы визуализации энергосбережения (WoonConnect – комплексный инструментарий для моделирования зданий)

Создание интегрированных источников возобновляемой энергии

Замена системы теплоснабжения (на основе природного газа) на систему, работающую на возобновляемых источниках энергии (биомасса)

Инженерные сети (HVAC и освещение)

Инновационная концепция интеллектуальных систем энергосбережения в офисных зданиях (с помощью установки датчиков) для снижения потребления энергии на 20%.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Фотоэлектрические устройства

Ветряные турбины

Умное уличное освещение

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Интеллектуальная система зарядки электромобилей путем оптимизации использования зарядной станции

ИКТ

Система управления движением

Улучшенное управление парковкой

Подробная оценка парковочных мест (система парковки в режиме реального времени)

Платформа обработки городских данных

Платформа открытых данных для ИКТ умного города

Прозрачность

Стимулирование сотрудничества между правительством и партнерами в городе

ИКТ как поддержка планирования

Инновационное приложение к ИКТ (WoonConnect)

Интерактивное проектирование и процесс улучшения качества жилья (WoonConnect)

Стимулирование инвестиции в модернизацию жилого фонда

Стратегическое городское планирование

Сенсорная сеть в общественном пространстве (волоконно-оптическая инфраструктура передачи данных)

Открытый беспроводной доступ (WiFi)

Датчики звука, видео и качества воздуха.

TRIANGULUM

Хенк Кок (Henk Kock), город Эйнховен

E: h.kok@eindhoven.nl

W: www.triangulum-project.eu

Флоренция, Италия | REPLICATE

Флоренция - это не только место с впечатляющим художественным наследием и литературной историей, прекрасными пейзажами, высококачественной модой и стилем жизни, сельскохозяйственной и гастрономической продукцией с населением 377587 человек и 12 миллионами туристов в год, но также и с эффективной сферой общественных услуг, отраслями промышленности высокого уровня в области инноваций и технологий, а также превосходными учебными заведениями.

Став одним из ведущих городов проекта REPLICATE, Флоренция стремится внедрить интеграционный план умного города (сотрудничество с местными заинтересованными сторонами в рамках проекта STPER (см. сноску 16) FP7 и с двумя другими городами- маяками REPLICATE) для первого умного района, подлежащего тиражированию и масштабированию. Демонстрационная зона - городской парк Новоли (Novoli) - зона комплексного использования с жилыми кварталами и предприятиями сферы услуг с инфраструктурой мобильности, состоящей из автомагистрали, аэропорта и центрального вокзала.

Реализуемые мероприятия включают в себя энергоэффективность и централизованное теплоснабжение с использованием инновационной сезонной солнечной теплоаккумулирующей системы для социального жилья, интеллектуальную энергосистему и управление потреблением энергии с использованием интеллектуальных датчиков и мобильным приложением для конечных пользователей, общедоступными инфраструктурами других производителей электромобилей, передовыми услугами мобильности для граждан, управление данными и центр управления умным городом, умное освещение и пилотные испытания интеллектуальных систем (Интернет вещей⁴⁹ (IoT)) умных скамеек⁵⁰, умных мусорных контейнеров⁵¹ и систем умного полива⁵².

Воздействие (см. сноску 42)

Группа REPLICATE работает над ускорением внедрения инновационных технологий, организационных и экономических решений, чтобы значительно увеличить ресурсо- и энергоэффективность, повысить устойчивость городского транспорта и резко сократить выбросы парниковых газов в городских районах. Поэтому проект направлен на то, чтобы ускорить процесс перехода к умному городу в трех областях:

- Энергоэффективность: добиться экономии энергии в связи с существующей ситуацией в процессе модернизации зданий и в области централизованного теплоснабжения, использующей интеграцию возобновляемых источников энергии;
- Устойчивая мобильность: интегрировать устойчивые электромобили, подзаряжать системы инфраструктуры и информационной мобильности;
- Интегрированные инфраструктуры ИКТ: разработка платформы интеллектуального города, обеспечивающей новые устойчивые и экономически эффективные услуги для граждан, одновременно повышая эффективность и синергию в использовании местных государственных ресурсов и предоставлении государственных услуг.

⁴⁹ Интернет вещей – концепция вычислительной сети физических предметов (*вещей*), оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или внешней средой, в которой исключена необходимость участия человека.

⁵⁰ Идея создания умных скамеек возникла в Массачусетском технологическом институте, а первые в мире умные скамейки появились в Бостоне в 2014 г. Это скамейки, оснащенные USB-разъемами, дают возможность пользователям подзаряжать свои гаджеты, имели также Wi-Fi роутеры.

⁵¹ Часть системы управления сбором отходов, состоящая из датчиков, установленных в мусорных контейнерах, и специализированного программного обеспечения. Датчики контролируют уровень наполненности контейнера и передают сигнал на центральный сервер. Далее на основе полученных данных составляются оптимальные маршруты по сбору отходов.

⁵² Система, оснащенная датчиками, установленными в почве, информация о которых поступает в умный компьютер, управляющий режимом полива газонов, цветов и всех видов растений сада.

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные во Флоренции:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Меры по модернизации будут реализованы в микрорайонах социального жилья

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Централизованное отопление включено в мероприятия.

Аккумуляирование тепла

Солнечная сезонная теплоаккумулирующая система включена в мероприятия.

Умное уличное освещение

Новая интеллектуальная система освещения на основе светодиодной (LED) технологии, интегрированной с другими услугами (управление дорожным движением, программно-совместимое видеонаблюдение, WIFI, датчики окружающей среды, ...)

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Более 100 электротакси

Инфраструктура быстрой перезарядки, зарезервированная для парка электротакси 228 общественных пунктов зарядки в городе (40 в районе)

ИКТ

Умная электросеть

Платформа обработки городских данных

ИКТ в качестве поддержки планирования

Инновационные услуги IoT - умные скамейки, умные мусорные контейнеры, умная система полива

Мобильные приложения для граждан

Реакция на спрос

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>Развитие законодательной базы представляет собой основное препятствие для развертывания пилотного проекта во Флоренции. Нормативные положения, которые в основном касались реализации, включали национальный кодекс закупок, правила по извлечению грунта и национальную систему стимулирования.</p> <p>Новый кодекс закупок устанавливает правила для процедур проектирования и проведения торгов, что вызывает задержку (и некоторые дополнительные расходы для проверки проекта) в запланированных мероприятиях.</p> <p>Правила по извлечению грунта повлияли на общую модель ведения бизнеса сезонной теплоаккумулирующей системы.</p>	<p>Чтобы сократить задержку, вызванную новым кодексом закупок, проектная группа разделила проект Piagge (модернизация зданий, централизованное теплоснабжение и гибридизацию источников возобновляемых источников энергии) на три составляющих. Такой подход может также способствовать использованию национальных стимулов, доступность которых является неопределенной и ограниченной во времени.</p> <p>Что касается правил извлечения грунта, проектная группа изменила планируемую работу теплоаккумулирующей системы, пытаясь сбалансировать затраты с учетом спроса на энергию с ожидаемыми результатами.</p>

ПРОБЛЕМЫ

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ – для государственной администрации имеется возможность получить доступ к стимулам для теплоизоляции, на которую может приходиться до 40% затрат на изоляцию стен и потолка, замену оконного ограждения, установку солнцезащитных укрытий, внутреннего освещения, технологии автоматизации зданий и конденсационные котлы. Риск заключается в том, что стимулы рамочной программы стимулирования на национальном уровне могут быть пересмотрены, и график вмешательства не будет соблюден, и потребуются экономическая компенсация. Это может повлиять на модель экономической устойчивости, лежащую в основе вмешательства.

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Существует финансовый риск в отношении реализации идеи электротакси, если инфраструктура будет создана без использования электротакси.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Ограничения на ландшафтные и исторические территории необходимо учитывать для всех мерах, намеченных во Флоренции, и находить другие решения для каждого конкретного внедрения. Например, сезонная теплоаккумулирующая система должна быть построена под землей (но не слишком глубоко из-за законодательства о водоносных горизонтах), а технические помещения должны быть ограничены настолько, насколько возможно, чтобы не создавать новые видимые объемы (согласно плану сооружения ZERO Volume – нулевой строительный объем). Кроме того, осветительные столбы и другое уличное оборудование, такое как умные скамейки, должны быть одобрены художественным надзором, а также ландшафтными органами.

Что касается станций быстрой перезарядки для парка электротакси, процедура получения разрешений занимала больше времени, и действия должны начинаться заранее. Также рассматривается вопрос о возможности создания “островов перезарядки” для использования большего числа мест, которые уже используются. С одной стороны, это облегчит поиск пунктов перезарядки; с другой стороны, это ускорит процедуру строительства.

Лучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

Модель, выбранная для Флоренции, предусматривает, что внутренняя руководящая группа, играющая роль ответственной структуры за процедуру планирования и взаимодействующая с несколькими “группами среды обитания”, создается конкретными заинтересованными сторонами и гражданами. Каждый член внутренней руководящей группы отвечает за определенную тематику: внутренние рецензенты координируют работу подгрупп и докладывают руководящей группе о результатах. Координационная деятельность осуществляется во внутренней группе.

С точки зрения активного участия в принятии нынешней администрации всех своих планов, был составлен план обмена информацией для привлечения заинтересованных сторон и граждан был создан на основе двух основных инструментов: непрерывного институционального общения и прямого участия. Граждане были охвачены деятельностью в социальных сетях и в рамках взаимодействием с ассоциациями и представителями. При завершении этого этапа разработки было

организовано общественное обсуждение в рамках Maratona dell'Ascolto⁵³ (марафон прослушивания), в то время как предыдущее обсуждение было сосредоточено на районе, который сейчас заинтересован в реализации пилотного проекта. Мероприятие было открыто для всех, кто заинтересован в предоставлении обратной связи или получении информации, и более 130 человек приняли в нем участие. Комментарии и предложения были собраны после проведения марафона, и окончательная версия плана была разработана и будет представлена для официального принятия.

В мероприятиях по повышению энергоэффективности будут задействованы арендаторы из 300 квартир в зданиях по проекту Piagge (см. выше), в рамках которого будут проводиться модернизация и мероприятия в системе централизованного теплоснабжения. Третьей стороной муниципалитета в проекте является организация Casa spa, которая управляет зданиями в рамках проекта Piagge, которая ежедневно контактирует с арендаторами, непосредственно затронутыми проектной деятельностью. Это облегчает обмен информацией и реализацию проекта и придаст семьям больше уверенности в выполнении работы и ее воздействии.

Совокупность вмешательств, временных рамок, этапов и ожидаемых результатов будет иллюстрироваться во время собраний в районе действия проекта с помощью разъяснения особенностей/обозначений. Информация о развитии ситуации будет предоставлена компанией Casa spa для решения технических вопросов удобным способом. Кроме того, имеется служба технической поддержки по вопросам устойчивости для ответов на вопросы о стимулах и экологических и финансовых выгодах.

Для обращения к проблеме необходимости изменения поведения потребителей, в проекте запланировано множество технологических решений для привлечения арендаторов. Все 600 семей (300 в зданиях по проекту Piagge и другие 300 в округе) будут снабжены интеллектуальным информационным устройством для контроля их потребности в электроэнергии, и в их распоряжении будет иметься игровое приложение для повышения осведомленности и мониторинга общего потребления энергии семьями. Небольшое дружеское соревнование, предусмотренное в приложении, будет подчеркивать воздействие их выбора на потребление энергии и продвигать новые устойчивые модели поведения.

REPLICATE

Аlessандра Барбьери (Alessandra Barbieri), город Флоренция

E: alessandra.barbieri@comune.fi.it

W: www.replicate-project.eu

Лиссабон, Португалия SHARING CITIES

Лиссабон, столица Португалии, реализует стратегию умного города, основой которой являются его граждане и их потребности. Технологии являются просто средством для достижения цели. Город стремится стать умным, устойчивым, конкурентоспособным, интерактивным, творческим, инновационным и ориентированным на гражданина. Лиссабон разработал стратегию развития города на ближайшие десятилетия и обязался инвестировать 307 млн. евро в соответст-

⁵³ Проект муниципалитета Флоренции, начавшийся в 2014 г. как инструмент для проведения консультаций и обсуждений между гражданами, перед подготовкой решений общественного характера.

вающие проекты (Programa Operacional Regional de Lisboa 2020 – Программа регионального развития Лиссабона до 2020 г.). Основными задачами стратегии являются привлечение большего числа жителей за счет улучшения качества жилья и предоставления интеллектуальных жилищных услуг и возможностей для людей пожилого возраста; стимулирования экономического развития и увеличения занятости путем инвестирования в исследования и разработки, привлечения большего числа предпринимателей и расширения доступа к высшему образованию; и улучшения качества жизни в городе посредством мер по повышению энергоэффективности, мобильности и социальной сплоченности. Приоритетами являются также восстановление местной экономики и участие граждан.

Демонстрационная территория, выбранная для проекта SHARING CITIES, имеет площадь 10 км², и на ней проживает 100000 жителей. Это стратегическое расположение простирается от набережной до центра города и включает в себя основные исторические и туристические районы. На этой территории имеется несколько проблем, начиная от конкретного рельефа местности и заканчивая историческим характером ее зданий и ее стареющего населения.

Воздействие (см. сноску 42)

В рамках проекта SHARING CITIES Лиссабон стремится:

- решить проблему совокупного спроса и использовать интеллектуальные городские решения;
- предоставлять общие и воспроизводимые инновационные модели;
- привлекать внешние инвестиции;
- ускорить принятие решений умного города;
- выполнить пилотные проекты энергоэффективных районов;
- необратимо изменить мышление населения в сторону местных возобновляемых источников энергии;
- продвигать новые модели электромобилей;
- успешно взаимодействовать с гражданами;
- использовать ”городские данные” для достижения максимального эффекта;
- способствовать инновациям на местном уровне, создавать новые предприятия и рабочие места.

Технологии (см. сноску 42)

Решения, реализуемые в Лиссабоне, включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Высокоэффективные новые здания

Умное уличное освещение

64000 уличных светильников

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Платформа для управления пунктами зарядки электромобилей

540 общественных пунктов зарядки электромобилей, обслуживаемых четырьмя провайдерами

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

ИКТ

Система управления движением

Платформа общественного транспорта
Платформа городских данных
63 набора открытых данных
SHARING CITIES
Натан Пирс (Nathan Pierce), Управление Большого Лондона
E: pmo@sharingcities.eu
W: www.sharingcities.eu

Лондон, Великобритания | Совместное использование городов

В 2011 году столица Соединенного Королевства представила план “Умный Лондон”. Управление умного Лондона является высшим органом мэрии города, состоящим из представителей научного сообщества, бизнеса, поставщиков инфраструктуры, ИКТ и энергетических компаний. Он помогает администрации Большого Лондона формулировать и реализовывать свою стратегию применения технологий во всех областях городской политики (транспортная, энергетическая, социальная и инфраструктурная политика). Интеллектуальные технологии и данные города становятся все более важными в контексте городского планирования. В лондонском плане инфраструктуры до 2050 г. основное внимание уделяется тому, как технологии и данные могут влиять на будущие планы и эффективную работу городских активов, а также на то, как следует решать связанные с этим вопросы регулирования и рынка. Параллельно он разработал лондонский DataStore, (база данных Администрации Большого Лондона), центр для растущей экосистемы города, который дает многочисленные примеры того, как данные могут использоваться для управления и планирования городской деятельности.

Гринвичская демонстрационная зона является одним из важнейших стратегических мест в Лондоне. Она простирается вдоль береговой линии - от Морского Гринвича⁵⁴, Всемирного наследия ЮНЕСКО, до полуострова Гринвич - и имеет площадь более 516 га. Зона включает в себя такие достопримечательности, как O2 Arena (многоцелевой крытый стадион в центре развлекательного комплекса O2), кварталах вновь создаваемых предприятий, существующие и новые жилые объекты, и значительную причальную линию.

Воздействие (см. сноску 42)

В рамках проекта Sharing Cities применительно к Лондону поставлены цели:

- решить проблему совокупного спроса и использовать интеллектуальные городские решения;
- предоставлять общие и воспроизводимые инновационные модели;
- привлекать внешние инвестиции;
- ускорять внедрение интеллектуальных городских решений;
- проводить пилотные проекты энергоэффективных районов;
- необратимо изменить мышление населения в сторону местных возобновляемых источников энергии;
- продвигать новые модели электромобилей;
- успешно взаимодействовать с гражданами;

⁵⁴ Морской Гринвич – уникальный комплекс зданий в юго-восточной части Лондона, включающий парк Гринвич, Королевскую Гринвичскую лабораторию и национальный морской музей.

- использовать “городские данные” для достижения максимального эффекта;
- способствовать инновациям на местном уровне, создавать новые предприятия и рабочие места.

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Лондоне:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Высокоэффективные новые здания

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Умное уличное освещение

23000 уличных светильников

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

12 маломощных пунктов подзарядки электромобилей

Автономные испытания транспортных средств

SHARING CITIES

Натан Пирс, Управление Большого Лондона

Е: pmo@sharingcities.eu

W: www.sharingcities.eu

Лион, Франция SMARTER TOGETHER

Лион является одним из городов-маяков в проекте SMARTER TOGETHER. В центре внимания находится демонстрационная территория- Лион-Конфлуанс (Конфлуанс – один из районов Лиона) (Lyon-Cofluence), один из крупнейших городских проектов реконструкции во Франции (150 га - 600 000 м² существующей площади пола - 1 млн. м² новых зданий) и территория многих городских инноваций. С проектом SMARTER TOGETHER Лион-Конфлуанс движется к безуглеродной цели, и это означает, что после этапа реализации ежегодные выбросы парниковых газов зданий не должны превышать уровень выбросов в начале проекта, несмотря на рост объема застроенной площади (1000000 м² нового строительства), население и деятельность в этом районе, количества населения и экономической деятельности.

Воздействие (см. сноску 42)

В рамках проекта SMARTER TOGETHER, Лион стремится:

- модернизировать 35000 м² существующих зданий для снижения потребления энергии в них;
- развивать генерацию электроэнергии из местных возобновляемых источников: фотоэлектрических систем (1 МВт-электроэнергии) и ТЭЦ, работающую на отходах древесины (2 МВт электроэнергии/4 МВт тепловой энергии);
- уменьшить использование обычных автомобилей, предоставив альтернативные транспортные средства для жителей: интеллектуальные зарядные пункты, систему общего пользования электромобилями и автономный беспилотный электрический минивэн⁵⁵;

⁵⁵ Легковой автомобиль с однообъемным кузовом и бескапотной или полутора объёмной компоновкой – тремя рядами сидений.

- поставлять в существующую платформу данных, полученных в результате интеллектуального анализа данных Grand Lyon (лионской метрополии) новый набор данных для лучшего мониторинга производства и потребления энергии в этом районе, а также реальных воздействий и получения выгод от мер, направленных на достижение цели с нулевым уровнем выбросов углерода;
- привлекать граждан к реконструкции территории Лион-Конфлуанс и внедрению новых услуг (создание городской живой лаборатории⁵⁶, позволяющей гражданам и пользователям совместно разрабатывать решения для умного города);
- повысить качество жизни жителей путем строительства удобных и доступных жилья и офисов, удобных общественных мест, легкого доступа в район и т. д.

ФАКТЫ И ЦИФРЫ	
Географическая территория	Лион-Конфлуанс, Лион, Франция
Демонстрационная площадь	35000 м ²
Общая сумма инвестиций	37500000 евро
Финансирование из ЕС	7000000 евро
Экономия первичной электроэнергии	кВтч/год
Сокращение выбросов CO ₂	3534 т CO ₂ /год

Технологии (см. сноску 42)

Некоторые меры, которые должны быть реализованы в Лион-Конфлуанс в рамках проекта SMARTER TOGETHER:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Сокращение потребления энергии за счет модернизации площади 35000 м² существующих зданий (частное жилье, социальное жилье, офисные помещения и общественные здания)

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Централизованное теплоснабжение от источников возобновляемой энергии

Когенерация (ТЭЦ)

Проект SMARTER TOGETHER включает строительство когенерационной электростанции, работающей на газе и древесных отходах мощностью 2 МВт-электрических/4 МВт-тепловых, подключенной к централизованному теплоснабжению

Фотоэлектрические устройства

Строятся 4 системы с фотоэлектрическими устройствами для достижения полной мощности около 1 МВт-фотоэлектрических, что станет добавкой к 1 МВт-фотоэлектрических от системы с фотоэлектрическими устройствами, уже существующей в районе Лион-Конфлуанс.

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

⁵⁶ Городская живая лаборатория – набор различных экспериментальных проектов, совместно реализуемых определенным кругом заинтересованных сторон в рамках создания умного города.

Интеллектуальные зарядные устройства

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Автономный беспилотный электрический минивэн (см. сноску 55)

Совместное пользование автомобилями

Система совместного пользования электромобилями

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Система энергетического менеджмента квартала

Платформа городских данных

Предоставление новых наборов динамических данных для платформы данных Grand-Lyon из сектора энергетики и устойчивой мобильности, собранных из различных источников – интеллектуальных счетчиков электрической и тепловой энергии, системы энергетического менеджмента здания, системы общего пользования электромобилями, систем производства энергии в этом районе, таких как как фотозлектрические системы и теплоэлектроцентрали - для мониторинга производства и потребления энергии в этом районе и оценки фактических энергетических характеристик зданий

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>Проект в Лион-Конфлуанс является сложным процессом, в котором участвуют многочисленные заинтересованные стороны. Одна из особенностей заключается в том, что цели модернизации в основном относятся к жилым зданиям с общей долевой собственностью в районе, где проживают люди с низким доходом, и в котором имеются высокие ожидания в отношении возобновляемых источников энергии, и энергоэффективности, и происходит сбор различных наборов данных для лучшего мониторинга энергоэффективности.</p>	<p>Высокий уровень сложности городского проекта Лион-Конфлуанс потребовал наличия надлежащей и умелой управленческой команды для успешного проведения проекта и контроля различных аспектов, таких как согласие владельцев и арендаторов, ценовая конкурентоспособность возобновляемых источников энергии, регулятивные проблемы (тендеры, которые могут задерживать выполнение проекта), технические возможности совместных владельцев, подключение зданий к системе централизованного теплоснабжения, работающей полностью на источниках возобновляемой энергии, качество и доступность наборов данных, необходимых для лучшего энергетического менеджмента в районе, поведение населения, сотрудничество между публичными ведомствами и т. д.</p> <p>Не существует системного решения, но должен использоваться устойчивый процесс, сочетающий четкое долгосрочное видение и ресурсные обязательства в отношении краткосрочных и прагматичных действий. Качество управляющей команды и ее опыт являются ключевым фактором успеха для достижения эффективности сложной экосистемы района.</p>

<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>Модернизация зданий происходит в районе с серьезными ограничениями из-за охраны архитектурного наследия. Это влияет на тип работ, которые разрешены в отношении внешнего вида зданий (теплоизоляция наружных стен, замена окон и т. д.), а также может увеличить затраты на экологическую модернизацию.</p>	<p>Решение состоит в том, что часть участников команды будет тесно сотрудничать с государственными органами, отвечающими за охрану архитектурного наследия, а при планировании проекта будет обеспечен надлежащий баланс между характеристиками энергоэффективности, стоимостью и охраной архитектурного наследия.</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>Конкурентоспособность возобновляемых источников энергии, несмотря на серьезные улучшения, еще не достигнута.</p>	<p>Лион-Конфлуанс имеет важную цель для достижения 1 МВт от фотоэлектрических устройств. Для того, чтобы это произошло с учетом нынешней французской нормативно-правовой системы, местная государственная компания по реконструкции жилых районов SPL Lyon-Confluence добилаь льготного тарифа на государственных аукционах.</p>
<p>СОЦИАЛЬНЫЕ</p> <p>Важно также раннее подключение владельцев и арендаторов к работам по модернизации. Модернизация социального жилья намного проще, поскольку имеются полномочия и процессы - консультации, тендер, программа, строительная площадка. Это будет намного сложнее с совместными владельцами, которые часто не имеют необходимого опыта в проведении масштабных строительных работ.</p>	<p>Некоторые из решений - мобилизация части управленческой команды к тесному сотрудничеству с владельцами и арендаторами, чтобы добавить финансовые стимулы для модернизации в обмен на подключение к системе централизованного теплоснабжения исключительно с использованием источников возобновляемой энергии, которая в настоящее время завершается.</p>

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Необходимо учитывать затраты на разработку и обслуживание ИТ в отношении сбора, хранения и использования данных (государственных и частных поставщиков данных, городской платформы данных, инструмента для обработки и анализа данных), чтобы можно было легко провести экспериментальную часть проекта SMARTER TOGETHERT в более широком масштабе, в частности в остальной части района Лионской метрополии⁵⁷

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Команда участников проекта столкнулась с проблемами доступа, сбора и использования данных от нескольких государственных и частных поставщиков. Например, чтобы оценить фактические энергетические показатели зданий - либо недавно построенных, либо модернизированных - команде пришлось обеспечить

⁵⁷ Лионская метрополия или Большой Лион – территориальная единица Франции с особым статусом, находящаяся в регионе Рона-Альпы, созданная в январе 2015 г., с населением 1,35млн. чел.

доступ к данным, и необходимо было обеспечить соблюдение правил конфиденциальности данных.

Поскольку это проект-маяк, важен масштаб, и с учетом короткого временного промежутка важна способность быстро переводить работы по модернизации из одного здания в другое.

Лучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

Подключение граждан на ранних этапах развития является ключевым и осуществляется посредством разнообразных действий - создания так называемого Дома проекта, организации лабораторий, предоставления возможности участвовать в создании прототипа. С одной стороны, основное внимание уделяется подключению местных жителей (групп частных владельцев) в экологическую модернизацию их зданий. С другой стороны, жители и люди, работающие в районе, задействованы в управлении потреблением энергии посредством сбора данных.

SMARTER TOGETHER

Этьен Вигнали (Etienne Vignali), SPL Lyon-Confluence

E: evignali@lyon-confluence.fr

W: www.smarter-together.eu

Манчестер, Великобритания, TRIANGULUM

Город Манчестер является одним из 10 муниципальных районов, составляющих агломерацию Большой Манчестер, которая насчитывает 2,6 млн. чел. и является вторым по величине экономическим центром в Соединенном Королевстве. Инновационный район, Манчестерский коридор⁵⁸, станет центром деятельности TRIANGULUM в городе – территория длиной 2 км, соединяющая центр города с соседними районами, на которой имеется два крупнейших университета Великобритании и один из крупнейших медицинских научно-исследовательских комплексов в Западной Европе. В течение последних пяти лет партнеры, участвующие в проекте, разработали совместную стратегию для этого района и вместе будут контролировать использование ожидаемых инвестиций в размере 3 млрд. евро, что составляет 20% от ВВП города. В проекте занято 60000 человек в секторе инновационной экономики, а еще 14000 планируется привлечь в следующие 10 лет. В Коридоре насчитывается 70000 студентов, количество которых к 2020 г. достигнет 80000 чел.

Подход Манчестера основан на понимании того, что города функционируют как системы, которые характеризуются сложными взаимодействиями между отдельными лицами, рынками, инфраструктурными сетями и общественными услугами. Выбрано каждое индивидуальное вмешательство потому, что оно позитивно демонстрирует преимущества интеграции.

Основываясь на уже сделанных инвестициях, основное внимание будет уделено интеграции систем энергетики, мобильности и ИКТ в трех основных инфраструктурных активах в рамках Манчестерского коридора: муниципальной систе-

⁵⁸ Район, находящийся к югу от центра Манчестера, в котором находятся самые передовые и ведущие институты и компании вместе с начинающими компаниями, бизнес-инкубаторами и бизнес-ускорителями (социальный институт поддержки начинающих компаний).

мы централизованного теплоснабжения, энергосети Манчестерского университета (UoM) и энергосети Манчестерского столичного университета (британского общественного университета) (MMU). Эти активы поставляют тепловую и электрическую энергию соответствующим земельным владениям и зданиям, принадлежащим партнерам Коридора. TRIANGULUM опирается на уже проделанную работу по созданию более разумной, более независимой инфраструктуры, в которой генерация энергии, ее поставки, аккумулирование и использование будут осуществляться с гораздо большей ориентацией на потребности. Основное внимание в этом плане уделяется тем зданиям, которые имеют статус охраны архитектурного наследия, это тот сектор, который до сих пор оставался серьезной проблемой с точки зрения сокращения углеродных выбросов.

Все новые инвестиции в области генерации энергии из возобновляемых источников, управления поставками и спросом будут связаны через новую инфраструктуру ИКТ, названную MCR-i. Эта система будет состоять из нескольких дискретных слоев, которые создадут две новые среды использования и представления знаний. Во-первых - сеть данных и услуг, в которой содержится информация об инвестициях, изложенных выше, будет способствовать проведению более эффективного анализа и более обоснованному принятию решений на стратегическом и оперативном уровнях. Это позволит повысить энергоэффективность, сократить выбросы углекислого газа и обеспечить большие возможности для удовлетворения спроса более экономичным способом. Во-вторых, создание посреднической цифровой платформы, с помощью которой могут разрабатываться и продаваться независимо инновационные предложения для конечных пользователей и предпринимательского сообщества. Кроме того, программа города по удалению автомобилей из Коридора также дает возможность разработать новый компонент мобильности, ориентированный конкретно на логистику и распределение грузов, в то же время используя возможность подключения нового вида транспорта в виде электромобилей через электрическую инфраструктуру, изложенную выше.

Воздействие (см. сноску 42)

Общая цель Манчестера заключается в том, что “Манчестерский коридор” станет одним из районов в Европе с высоким уровнем знаний и минимальными выбросами углерода. Для достижения этих общих воздействий цель состоит в том, чтобы отделить сокращение выбросов углекислого газа от повышения экономической активности. Очень немногие города смогли продемонстрировать такой интеллектуальный зеленый рост, но Коридор обладает надлежащими условиями и спецификой, чтобы продемонстрировать это. Быстро растущий рост населения, который испытывают городские центры страны (Манчестер - самый быстрорастущий город в Великобритании), будет оказывать возрастающее давление на способы предоставления общественных услуг, таких как жилье, транспорт, энергоснабжение, водоснабжение и другие основные услуги, включая здравоохранение и образование. Городами, которые наиболее эффективно станут конкурировать в будущем, будут те, которые смогут обеспечить “умный зеленый” рост на фоне стремительно растущей урбанизации.

Реализованное решение должно влиять на следующие целевые аспекты:

- использование энергии (зданиями и транспортом);
- затраты на энергию;
- энергию, генерируемую из возобновляемых источников;
- мобильность (т. е. сокращение поездок);

- качество воздуха (сокращение выбросов углерода);
- создание новых рабочих мест;
- создание добавленной стоимости (социально-экономическое воздействие);
- повышение эффективности ведения бизнеса.

Технологии (см. сноску 42)

Мероприятия в Манчестере включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Подключение зданий к источникам возобновляемой энергии

Генерация экологически чистой энергии (снижение выбросов ПГ)

Аккумуляирование энергии малой мощности

Генерация, хранение и интеграция по месту (возобновляемая и обычная)

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Разработка схем устойчивой городской мобильности

Зарядные станции

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства:

Замена дизельных транспортных средств на электрические

Велосипедная инфраструктура

Грузовые электровелосипеды

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Инициатива по оптимизации энергетики

Центральный пункт управления подключен к энергетической инфраструктуре, рекомендуя меры по оптимизации, реагируя на внешние сигналы для оптимизированного централизованного энергетического менеджмента

Платформа городских данных

Открытые данные и механизм служб

Платформа получает данные из ряда источников, относящиеся к различным аспектам удобств городской жизни: энергообеспечению, транспорту, погода и качеству воздуха

Платформа визуализации (Manchester-i)

Платформа с программным обеспечением пространственной визуализации как интерфейс данных от открытых данных и механизма служб

Она служит инструментом для других, чтобы создавать приложения и подобные технологические инновации

TRIANGULUM

Демонстрационные проекты – распространение - дублирование

Хейли Никсон (Hailey Nixon), городской совет Манчестера

E: h.nixon@manchester.gov.uk

W: www.triangulum-project.eu

Милан, Италия Sharing Cities

Милан рассматривает идею умного города не как технологическую, а сконцентрированную на своих гражданах. Концепция “умного города” для Милана охватывает интеллектуальную мобильность, умную окружающую среду⁵⁹ и умное включение и гражданство. Она устанавливает решительную повестку дня, которая позволит переориентировать спрос на транспортные услуги; стандартизацию технологий платежей и эффективные решения. В главах по интеллектуальной экономике и умной Европе в плане умного города описывается, как следует развивать новые секторы экономики города, чтобы обеспечить экономическую жизнеспособность и конкурентоспособность, а также то, как эти сектора могут быть расширены через сети, ресурсы и партнерства в Европе и по всему миру.

Демонстрационные проекты решений по теме Sharing Cities будут сосредоточены на районе Porta Romana⁶⁰/Vettabbia (городской парк Милана), который переживает полную перепланировку и новую застройку. Его обновление позволит соединить исторический центр города с земельным поясом, объединив два географически, экономически и социально разделенных района.

Воздействие (см. сноску 42)

В рамках проекта Sharing Cities Милан стремится:

- обеспечить совокупный спрос и внедрение решений умного города;
- представить общие и воспроизводимые инновационные модели;
- привлечь внешние инвестиции;
- ускорить внедрение решений умного города;
- провести пилотные проекты в энергоэффективных районах;
- безотлагательно переориентироваться на использование местных возобновляемых источников энергии;
- продвигать новые модели электромобилей;
- успешно взаимодействовать с гражданами;
- использовать “городские данные” для достижения максимального эффекта;
- способствовать инновациям на местном уровне, создавать новые предприятия и рабочие места.

Технологии (см. сноску 42)

Мероприятие, проводимое в Милане:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация внешнего ограждения

Модернизация 21000 м² частных зданий и 4000 м² общественных зданий

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Умное уличное освещение⁶¹

⁵⁹ Маленький мир, в котором непрерывно работают различные виды интеллектуальных устройств, чтобы сделать жизнь жителей более удобной.

⁶⁰ Римские ворота Милана, сооруженные в 16 веке, в настоящее время один из районов Милана.

⁶¹ Принцип работы умного уличного освещения заключается в том, что освещение адаптивно изменяется на основе данных других систем: отключается или сводится к минимуму, если нет никого в зоне освещения; автоматически включается, когда машина (человек) пересекает зону столба освещения.

300 умных столбов освещения

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

60 зарядных пунктов (20 пунктов быстрой зарядки)

125 площадок для стоянки

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

62 электромобили, 150 электровелосипедов и 14 станций, 10 систем с использованием Интернета для традиционных логистических процессов

Совместное пользование автомобилями

Sharing Cities

Ренато Гальяно (Renato Galliano), Милан

E: renato.galliano@comune.milano.it

W: www.sharingcities.eu

Мюнхен, Германия SMARTER TOGETHER

Демонстрационная зона маяка-Мюнхена в рамках проекта SMARTER TOGETHER расположена в западной части города и включает в себя как большую городскую зону перепланировки и новой застройки Neuauibing-Westkreuz (Нойаубинг-Весткройц), так и жилой микрорайон совсем новой застройки Freiham (Фрайхам); эта зона станет моделью развития с низкими выбросами углерода для 20000 новых жителей с созданием 7500 новых рабочих мест. С помощью передовых технологий и разумного использования данных целью Мюнхена является сокращение выбросов CO₂ более чем на 20%, увеличение использования возобновляемых источников энергии более чем на 20% и повышение энергоэффективности более чем на 20%. Районы Нойаубинг-Весткройц/Фрайхам стремятся стать углеродно-нейтральными к 2050 г.

Воздействие (см. сноску 42)

В рамках проекта SMARTER TOGETHER Мюнхен стремится:

- модернизировать территорию с площадью 42000 м² для снижения потребления энергии;
- разработать систему с фотоэлектрическими устройствами мощностью 109 кВт и установить систему аккумуляции энергии батарейного типа, подключенную к виртуальной электростанции (см. сноску 48);
- создавать станции с использованием различных видов транспорта, с многофункциональными распределительными коробками, которые расширяют использование электромобилей и служат в качестве станций обмена и доставки товаров;
- установить систему интеллектуального уличного освещения, которая будет потреблять меньше энергии и облегчит предоставление новых услуг;
- внедрить открытую, безопасную и эффективную в масштабе города платформу интеллектуальных данных, которая будет выступать в качестве виртуальной базы данных для сбора городских данных в областях мобильности, энергетики, городской жизни и данных о скоплениях людей;
- измерять и собирать данные о температуре и влажности в 400 квартирах в зоне перепланировки и новой застройки с помощью решений для умного дома и предоставлять пользователям индивидуальный и защищенный доступ к их собранным данным с помощью мобильного приложения (Wohlfühl-App);
- расширить использование предложений, описанных выше.

В рамках проекта SMARTER TOGETHER город Мюнхен инвестирует в район в общей сложности 20 млн. евро. ЕС будет финансировать проект в размере 6,85 млн. евро. Предполагаемая экономия составит 2785 МВт·ч первичной энергии в год и ежегодное сокращение выбросов CO₂ на 971 т.

ФАКТЫ И ЦИФРЫ	
Географическая территория	Мюнхен, Германия
Демонстрационная площадь	42000 м ²
Общая сумма инвестиций	20000000 евро
Финансирование из ЕС	6850000 евро
Экономия первичной электроэнергии	2785 кВтч/год
Сокращение выбросов CO ₂	971 т CO ₂ /год

Технологии (см. сноску 42)

Планируемая реализация в Мюнхене:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Комплексная реконструкция жилищного фонда в государственной и частной собственности (энергоэффективная реновация с высоким стандартом на площади 42000 м²) при сохранении текущих уровней квартирной платы

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Обустройство районов с низким потреблением энергии на основе централизованного теплоснабжения с использованием источников возобновляемой энергии (геотермальное и низкотемпературное централизованное теплоснабжение).

Геотермальная энергия приповерхностного грунта

Умное уличное освещение

Умный осветительный столб, подключенный к платформе обработки и анализа городских данных, доступный в двух версиях - 10 м для использования на обочине дороги и 3 м на озелененной территории и в общественных парках. Это должно привести к увеличению объема общественных услуг в районе, обеспечению безопасности, снижению энергопотребления. Столбы будут предлагать инновационные решения с сенсорным управлением в инфраструктуре освещения, такие как адаптивное освещение⁶², парковка, бесплатный Wi-Fi и т. д.

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Строительство станций с использованием различных видов транспорта для увеличения использования электромобилей и служащих для обмена и доставки товаров

Интеграция 2 зарядных станций с осветительными столбами

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Трехколесные электровелосипеды и электровелосипеды для перевозки грузов в схеме совместного использования велосипедов

⁶² Система адаптивного освещения является электронной системой, которая включает входные устройства, блок управления и исполнительные механизмы.

Совместное пользование автомобилями

Предоставление электромобилей для существующей схемы совместного использования автомобилей.

ИКТ

Платформа обработки и анализа городских данных

Модернизация платформы обработки и анализа городских данных в платформу интеллектуального анализа данных

Это должно стать основой для целостного представления городских данных, и работа будет осуществляться под надежным контролем государственного органа, чтобы обеспечить безопасность и качество.

Платформа будет получать данные, например, от сенсорной инфраструктуры, установленной в открытых городских лабораториях⁶³, и от датчиков, используемых в решениях умного дома с модернизированными квартирами, и может использоваться для разработки интеллектуальных услуг. Для создания необходимого нормативного режима разработана так называемая концепция "Data Gatekeeper" (отбор и фильтрация входящей информации). Она определяет общее использование, юридические аспекты (конфиденциальность данных и безопасность), операции и процесс управления. Концепция создает основу для надежного и открытого решения и используется в качестве плана поддержки тиражирования и разработки интеллектуальных услуг экосистемы.

Создание интегрированных инфраструктур для интеллектуальных платформ управления данными и интеллектуальных услуг (например, умные осветительные столбы, местные центры распределения товаров, общие экономические услуги, приложения и т. д.).

Установка 400 самонастраивающихся технологий для умного дома и подключение к платформе обработки и анализа данных

Мобильные приложения для граждан

Приложение "умный город", предоставляющее доступ к услугам, разработанным в рамках проекта, а также выполняющее стандартные функции, такие как опознание, оплата и контроль доступа. Приложение позволит пользователям с технологиями умного дома наблюдать за своими индивидуальными данными и сравнивать свои собственные измеренные данные со средним измеренным результатом всех участников проекта.

Приобретенный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Что касается новых осветительных столбов, то из-за внутренних административных городских стандартов проект должен был обеспечить, чтобы у них был сопоставимый внешний дизайн, такой как у существующих.	Проектная команда разработала новый интеллектуальный осветительный столб, который внутренне соответствует техническим требованиям нового поколения интеллектуальных осветительных столбов. По внешнему дизайну его практически невозможно отличить от стандартного осветительного столба, который использовался в Мюнхене.

⁶³ Эффективное междисциплинарное партнерство теоретиков и практиков в области архитектуры, дизайна и стратегического планирования, социологии и ИТ-разработок.

Проблемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Подготовка предварительного просмотра инновационных решений, основанных на инфраструктуре осветительных столбов и датчиков, является сложной задачей, поскольку они должны полностью соответствовать местным нормам. Стандартные правила предписывают проведение официального тендера (в случае, например, если город хочет купить надлежащее определенное устройство или услугу), но точно подробно не описывают юридические требования при работе с предварительным просмотром, которые предлагают только возможности для новых и существующих компаний, чтобы проверить их инновационное оборудование, такое как датчики в городской инфраструктуре (например, осветительные столбы) в течение определенного периода времени (без согласия на покупку любого испытанного оборудования после периода тестирования) и поделиться необработанными данными.

Лучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

Внедрение новых осветительных столбов с использованием инновационных датчиков, которые определяют экологические и/или связанные с дорожным движением проблемы, требует участия, с одной стороны, внутренних заинтересованных сторон, участвующих в процессе планирования и строительства, а с другой - привлечение граждан, компаний и экспертов, а также администрации.

Вовлечение граждан в общую деятельность по проекту в Мюнхене было важным аспектом проекта SMARTER TOGETHER. Поскольку местные граждане также потенциально являются одной из основных групп пользователей данных, получаемых от осветительных столбов, важно задействовать их и спросить их об их ожиданиях, идеях или потребностях. Для решения этой проблемы Технический университет в Мюнхене организовал три семинара по сотрудничеству с экспертами и гражданами для разработки и конкретизации идей в отношении того, какие данные должны быть получены от датчиков внутри осветительных столбов. Другая причина заключалась в том, чтобы повысить уровень восприятия среди местных жителей. Результаты семинаров были представлены в форме рекомендаций для города Мюнхена местным жителям.

Для общения с гражданами в проекте дополнительно используются местные газеты, веб-сайт и Группа интересов умного города – заинтересованная группа людей/компаний/новых фирм, которым предлагается встречаться на регулярной основе (например, два раза в год) для обмена интересными новостями об обучении или новых возможностях в мюнхенском умном подходе умного города. Кроме того, они создают группу местных жителей, чтобы поддерживать связь с гражданами, которые участвовали на стадии совместного создания.

С другой стороны, группа должна привлекать потенциальные компании и экспертов для решения вопросов о датчиках, которые должны быть установлены в осветительных столбах для получения подходящих решений. Поэтому проект SMARTER TOGETHER присутствует на многих мероприятиях, чтобы обсудить этот вопрос с целевой группой экспертов с самого начала проекта. Это постоянный процесс обмена идеями и получения обратной связи. Чтобы обратиться к целевой группе потенциальных компаний, группа также работает в процессе предварительного просмотра, результаты которого будут опубликованы после

сооружения осветительных столбов, чтобы иметь возможность продемонстрировать “живой” пример.

Чтобы завершить этот процесс, группа также встречалась с экспертами городской администрации Мюнхена, чтобы определить возможности датчиков и обсудить, какие данные могут быть интересными или полезными.

SMARTER TOGETHER

Бернхард Классен (Bernhard Klassen, Город Мюнхен

E: bernhard.klassen@muenchen.de

W: www.smarter-together.eu

Ноттингем, Соединенное Королевство | REMOURBAN

Район вокруг Sneinton Road (Снейтон) в Ноттингеме считается наиболее подходящим для создания демонстрационного участка REMOURBAN в Великобритании. Участок находится рядом с существующей системой централизованного отопления, а трубопровод теплотрассы доходит до Биосити⁶⁴, который находится очень близко к Sneinton Road. В районе, где находится городской совет Ноттингема, требуется модернизация с достижением гораздо более высокого уровня экономии энергии, существует значительный жилой фонд. Рядом с участком находятся одна из знаменитых городских достопримечательностей – историческая ветряная мельница Джорджа Грина - и научный центр.

С ожидаемым воздействием 50% экономии энергии, сокращением выбросов CO₂ на 26% и непосредственным участием 8100 граждан, Ноттингем осуществляет множество мероприятий в областях районов с низким потреблением энергии, устойчивой мобильностью и интеграции инфраструктуры и общества.

В районе Снейтон будет осуществляться интенсивная программа модернизации, чтобы стать районом с низким энергопотреблением. Мероприятия в системе централизованного теплоснабжения позволят расширить существующую сеть централизованного теплоснабжения (4 700 домов) с использованием низкотемпературного теплового подогрева с сетевой оборотной водой в первый раз в этой системе и, возможно, впервые в Соединенном Королевстве в целом.

Что касается мобильности и транспорта, то предусмотренные действия будут способствовать укреплению устойчивой транспортной стратегии города за счет улучшения транспортной инфраструктуры, расширения парка троллейбусов и создания небольшого местного центра формирования грузов для логистики последней мили⁶⁵ за счет использования небольших электромобилей для транспортировки товаров в центр города, тем самым уменьшая количество крупных транспортных средств, используемых для внутренних и деловых поставок.

Все эти меры дополняются технологиями ИКТ и социальными действиями, в том числе стратегией участия граждан, стратегией социальных сетей, единой городской моделью в режиме реального времени, стратегией разработки комплексного городского плана, моделями финансирования, помогающими частным владельцам переоснащенных объектов, интеллектуальную карту энергии и общую процедуру оценки устойчивости и умения.

⁶⁴ Биологический научный парк в центральной части Ноттингема, крупнейший в стране центр инноваций в биологических науках и научных исследований, основанный в 2003 г.

⁶⁵ “Последняя миля” в логистике - этап поставки товара со склада продавца покупателю, ключевое звено в цепи поставки товаров.

Воздействие (см сноску 42)

Общая площадь пола 28343 м² была модернизирована на демонстрационном участке Ноттингема. Годовая окончательная экономия энергии за счет модернизации составляет 2334 МВт·ч в год.

ФАКТЫ И ЦИФРЫ	
Географическая область	Ноттингем, Соединенное Королевство
Демонстрационная площадь	28343 м ²
Население в районе	2567 жителей
Окончательная экономия электроэнергии	2334 МВтч/год

Технологии (см. сноску 42)

Действия и меры, осуществляемые в Ноттингеме в рамках проекта REMOURBAN:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация внешнего ограждения

Модернизация: 28343 м² в районе с модернизацией 465 жилых домов с 2567 жителями

Изоляция стационарной стены и ее использование на различных основах и возрасте собственности

Изоляция “комнаты на чердаке” для собственности с возрастом более 100 лет

В рамках программы Горизонт-2020⁶⁶ финансирование этих мер будет максимальным с помощью финансирования в рамках обязательств энергетической компании⁶⁷)

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Подключение к централизованному отоплению

Внутри индивидуальных кварталов домов вмешательство направлено на поставку теплового потока с низкой температурой в индивидуальные имущественные комплексы и поставку низкотемпературного тепла в отдельные комнаты с помощью регулирующих клапанов, с беспроводным управлением в соответствии с кривыми нагрева для каждого вида собственности. В качестве тепловых приборов будут использоваться плинтусные радиаторы (нагревательные приборы, размещаемые вдоль стен над полом по периметру комнаты), обеспечивающие более здоровую внутреннюю тепловую среду.

Когенерация (ТЭЦ)

Распределенные источники генерирования электрической энергии с установкой когенерации

Фотоэлектрические устройства

⁶⁶ 8-я Рамочная программа ЕС по развитию научных исследований и технологий – Семилетняя программа финансирования ЕС для поддержки и поощрения исследований в Европейском исследовательском пространстве с 2014 по 2020 г.

⁶⁷ Программа правительства Великобритании, предназначенная для компенсации выбросов парниковых газов электростанциями.

Фотоэлектрические устройства будут размещены на пяти зданиях с общей годовой производительностью 90,8 кВтч и с общей мощностью 111 кВт

Аккумуляирование в батарейных блоках

Утилизация сбросного тепла

Отопление и охлаждение на основе возобновляемых источников энергии, таких как сбросное тепло

Отходы в энергию

Электроэнергия для подзарядки автобусов может поставляться Enviroenergy⁶⁸, работающей за счет сжигания городских отходов, благодаря чему удастся на 40% снизить углеродные выбросы, по сравнению с обычными дизельными автобусами

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Транспортная инфраструктура – подключаемые гибридные автомобили и технология быстрой зарядки

Перезарядка за счет использования городских отходов

2 пункта быстрой зарядки с фотоэлектрическими панелями

Зарядное устройство для электроавтобусов

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Парк из 45 существующих электроавтобусов

13 электроавтобусов для городской грузовой логистики

Небольшой местный центр формирования грузов для логистики последней мили с помощью небольших электромобилей

3 электромобиля

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Продвинутая система энергетического менеджмента зданий для мониторинга систем централизованного теплоснабжения и обеспечения комфортных условий в здании

ИКТ для поддержки планирования

Интегрированная инфраструктурная городская модель ИКТ, которая объединит онлайн-имитационные модели для каждого из трех составных элементов, ИКТ для инфраструктуры городской архитектуры, ИКТ для инфраструктуры потребления энергии и ИКТ для транспортной инфраструктуры

Мобильные приложения для граждан

Участие граждан и расширение прав и возможностей - виртуальные “игры” и пользовательские приложения

Энергетическая цепочка - приложение для управления энергопотреблением дома

Система управления движением

Дорожные системы – подключение к краудсорсинговым данным (собранных от граждан с помощью онлайн приложений (интеллектуальный счетчик, модель трафика)

⁶⁸ Автономная теплоэнергетическая компания, находящаяся в подчинении Городского совета Ноттингема, которая за счет использования тепла отходящих газов, образующихся при сжигании твердых бытовых отходов, поставляет тепло 4700 домам и 100 предприятиям Ноттингема.

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Основные финансовые риски проекта заключались в сопоставлении внутреннего финансирования с ростом затрат на реализацию проекта.</p>	<p>Проектная группа постоянно работает над перераспределением затрат, чтобы гарантировать, что проект может быть выполнен, в то же самое время пытаясь уложиться в установленный бюджет.</p>
<p>ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ Привлечение частных инвестиций было усложнено из-за трудностей, возникающих при попытке объяснить преимущества проекта.</p>	<p>Проектная группа провела энергичную коммуникационную кампанию. Она попыталась разъяснить преимущества проекта, представив примеры передовой практики, реализованной в других подобных проектах.</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Во время работы над проектом REMOURBAN финансовые ресурсы были постоянным пунктом разногласия, при этом количество персонала и денежные ресурсы, необходимые в ходе реализации проекта, отличались от ожидаемых на этапе планирования. В основном это связано с ростом отраслевых издержек, а также сокращением персонала. В частности, проектная группа заметила существенное увеличение затрат на оборудование и товары между начальным этапом подачи заявки и поставкой, и это означает, что на достижение требуемых мероприятий по реализации проекта в рамках имеющегося бюджета было оказано финансовое давление. Сокращение правительственных затрат и замораживание найма персонала также оказывают давление на ресурсы, вследствие чего изменения в структуре персонала снизили доступность персонала для выполнения проекта.</p>	<p>Это решалось с помощью найма случайных сотрудников, когда это было необходимо, а также консультантов. Тем не менее, такие издержки необходимо ожидать и учитывать в бюджетном финансировании, а внутренние потенциальные источники финансирования выявляются на протяжении всего проекта. Также важно, чтобы проект получал поддержку во всей организационной иерархии, с назначенным спонсором проекта, обеспечивающего связь с руководством.</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Неэффективная связь между различными отделами муниципалитета привела к задержкам. Кроме того, возникла административная путаница в отношении разделения ответственности, особенно между финансовым и урбанистическим отделом.</p>	<p>В муниципалитете создан междисциплинарный отдел умного города, призванный помочь в реализации этих проектов. Отдел не функционировал отлично, но он оказался полезным для решения административных задач.</p>
<p>СОЦИАЛЬНЫЕ Владельцы (как правило, муниципалитет) знали о преимуществах проекта, и они были сторонниками реализации. Тем не менее, арендаторы использовали для небольших вмешательств (например, покраска стен), и они не сразу осознали ценность для сообщества в целом.</p>	<p>Разработчики попытались устранить проблемы, с которыми сталкиваются арендаторы, посредством коммуникационных кампаний, в которых они пытались объяснить преимущества этого типа проекта, представив примеры лучших практик, реализованных в других аналогичных проектах.</p>

Проблемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ

В основном, этот проект можно было продвигать вперед относительно плавно, за счет хорошей работы в рамках существующих административных и финансовых нормативов правительства. Однако некоторые из отмеченных проблем были конкретно связаны с масштабом и воздействием такого проекта на организационные ресурсы, а также на стиль используемого языка и требования к партнерам понять различный уровень сложных и специализированных знаний вместе с уникальными процессами программы Horizon 2020, с которыми знакомы не все участники проекта. Поэтому важно, чтобы местный координатор проекта выступал в качестве проводника между коллегами и проектом для поддержки, “перевода” и мотивации участия. Также важно, чтобы координатор располагал временем и ресурсами, чтобы иметь возможность предоставлять эту услугу наряду с общим процедурным управлением проектом. Ключевыми навыками для поддержки этой роли являются научное понимание, опыт управления проектами и глубокое понимание организационной структуры.

Лучшие практические приемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ

Процесс координации проекта в Ноттингеме включал в себя проведение ежемесячных встреч в группах, взаимодействие со всеми местными партнерами, работающими в рамках проекта, по всем различным направлениям. Было отмечено, насколько важно обеспечить хорошую коммуникацию и общее понимание проекта.

СОЦИАЛЬНЫЕ

Владельцы/арендаторы консультировались на протяжении всего проекта на этапах планирования и реализации. Команда проекта работала над тем, чтобы наладить хорошие отношения с жителями, проводить ужины с рыбой и картошкой, проводить консультации в домах в этом районе и поощрять участников сообщества поддерживать мероприятия. Финансовые расходы и выгоды всегда обсуждались с жителями и их мнениями. Поскольку требуется, чтобы имелась возможность продвигаться вперед в реализации проекта, важно обеспечить проведение открытых и честных консультаций в рамках всего проекта. Это было достигнуто на консультационных совещаниях сообщества, а также с помощью печатной информации.

Интересным результатом введения схемы автобуса с электрическим приводом было воздействие на рабочие отношения между водителями троллейбусов. Похоже, что способность каждого транспортного средства управляться таким образом, чтобы можно было достичь максимального снижения выбросов, стимулирует здоровую и позитивную конкуренцию между водителями, чтобы увидеть, какие из них могут эффективно управлять и экономить энергию. Это было хорошо для создания командных отношений с сотрудниками.

REMOURBAN

Рут Столвуд (Ruth Stallwood) , город Ноттингем

E: Ruth.Stallwood@nottinghamcity.gov.uk

W: www.remourban.eu

Сан-Себастьян, Испания REPLICATE

Испанский город Сан-Себастьян имеет население 186062 жителей, и он был признан Европейской культурной столицей 2016 года. Это туристический и торговый центр с акцентом на услуги и проведение мероприятий. В последние годы Сан-Себастьян стал одним из ведущих европейских городов в контексте умных и устойчивых городов, в основном благодаря своей приверженности науке, технологиям, экономическому развитию, устойчивости и культуре. Город также является признанным на международном уровне кулинарным центром.

Сан-Себастьян имеет комплексную стратегию умного города с особой целью стать городом с почти нулевым потреблением энергии. Сан-Себастьян хочет укрепить процесс перехода к умному городу в трех областях: энергоэффективность, устойчивая мобильность и инфраструктура ИКТ.

Воздействие (см. сноску 42)

Команда проекта REPLICATE работает над ускорением внедрения инновационных технологий, а также организационными и экономическими решениями для значительного увеличения ресурсо- и энергоэффективности, повышения устойчивости городского транспорта и резкого сокращения выбросов парниковых газов в городских районах. Поэтому проект направлен на то, чтобы интенсифицировать процесс перехода к умному городу со следующими направлениями:

- энергоэффективность: добиться экономии энергии в связи с существующей ситуацией в модернизирующих зданиях и в централизованном теплоснабжении;
- устойчивая мобильность: интеграция устойчивых электромобили, системы позарядки и системы информационной мобильности;
- интеграция инфраструктур ИКТ: разработка новых устойчивых и рентабельных услуг для граждан, предоставляющих интегрированные инфраструктуры, которые повышают эффективность использования местных государственных ресурсов и предоставления государственных услуг

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Сан-Себастьяне, включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ

Модернизация ограждающих конструкций

156 жилых зданий и 34 торговых помещения площадью более 18350 м²

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Централизованное отопление и охлаждение

Система централизованного теплоснабжения для обслуживания более 1500 новых объектов собственности и 156 существующих жилых домов. Система обслуживается электростанцией мощностью 7400 кВт-электрических и двумя котлами на биомассе мощностью 1400 кВт. Это приведет к сокращению потребления первичной энергии на 35%, когда 90% этой энергии будет возобновляемой, и на 85% - сокращению выбросов CO₂.

Котлы на биомассе

Умное уличное освещение

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

2 полностью электробусов и 2 гибридных автобуса по линии 26, соединяющей пилотный район с центром города

Публичное приобретение электромобилей - 4 электромобиля и 6 электромотоциклов для муниципального парка

Частные электромобили: 12 электротакси, 5 транспортных средств для распределительного парка, а также 12 транспортных средств и 20 электромотоциклов

Внедрение зарядной инфраструктуры в городе

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Будет разработана платформа со стороны спроса для мониторинга потребления жителями для содействия устойчивому поведению

Платформа анализа и сбора городских данных

Платформа умного города с комплексным обслуживанием. Открытые данные и услуги по предоставлению данных гражданам, внедрение услуг Интернет-портала в Poligono 27⁶⁹ и развертывание высокоскоростной сети связи для всего города.

Управление спросом на транспортные поездки

Программа мобильности платформы умного города и развитие передовых услуг мобильности

Система управления движением транспорта

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ В Испании вступил в силу Королевский указ 1/2012, приостановивший процедуры предварительного распределения платежей и сдерживающий экономических стимулы для новых установок по генерации электроэнергии на основе когенерации, возобновляемых источников энергии и сжиганию отходов. Однако в разделе 3.3 вышеупомянутого Королевского указа констатируется, что для энергетических установок, использующих технологии биомассы, отходов и когенерации, будет разработан новый специальный режим.	В результате этого законодательного изменения некоторые системы, основанные на когенерации, могут не получить поддержки для их установки. Следовательно, не гарантируется, что отработанное тепло, которое может быть повторно использовано или будет повторно использоваться в других энергетических системах, и проект не может быть основан на модели утилизации отработанного тепла, которая подвергается сомнению. В пилотном проекте Сан-Себастьяна это законодательное изменение было учтено во избежание потенциальных проблем, связанных с повторным использованием энергии отходов на установке когенерации. В результате в качестве основных вариантов следует рассматривать самостоятельные проекты.
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Местные нормативы и лицензии вызывают изменения при планировании различных внедрений. В некоторых случаях для получения лицензии требуется гораздо больше времени для решения вопроса, поскольку это связано с различными государственными администрациями.	Местные нормативы и лицензии должны анализироваться и учитываться с самого начала проекта, чтобы планировать внедрение в соответствии с нормативами и избегать задержек.

⁶⁹ Ассоциация владельцев и пользователей промышленной зоны № 27 “АРЕМІ” (Португальская ассоциация агентов недвижимости), образованная в 1997 г. как некоммерческая организация, зарегистрированная в реестре ассоциаций правительства Страны Басков.

<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ В городе Сан-Себастьян есть здания, имеющие историческую ценность, и районы, находящиеся под особой защитой, а также охраняемые озелененные территории. Ограничения в некоторых случаях могут быть значительными.</p>	<p>Важно знать, на какие области воздействуют специальные меры охраны, и планировать, соответственно, чтобы избежать проблем во время реализации проекта.</p>
--	---

Проблемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Установка для централизованного теплоснабжения является частью основного городского развития в районе, и получение государственного и частного финансирования для начала городского развития оказалось сложным. Однако этот первоначальный финансовый риск был преодолен.

Лучшие практические приемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ

Почти 200 человек приняли участие в составлении плана Умного города и Плана действий в Сан-Себастьяне на 2016-2020 годы. Обзор плана будет проведен в 2018 г., и ожидается участие заинтересованных сторон.

СОЦИАЛЬНЫЕ

Что касается модернизационных мероприятий в Сан-Себастьяне, рабочая группа с самого начала своей деятельности находилась в контакте с ассоциацией владельцев, чтобы представить и объяснить это предложение с целью привлечения арендаторов и владельцев. Особенно важно продемонстрировать, что муниципалитет является активной частью проекта, обеспечивая тем самым форму одобрения и гарантии. В результате ассоциация владельцев подписала письмо с обязательством, которое было представлено с этим предложением.

Во время выполнения проекта и после реализации процесс взаимодействия будет активизирован. Ассоциация владельцев предоставит самую полную информацию о финансовых и экологических преимуществах проекта владельцам и арендаторам. Кроме того, муниципалитет будет иметь открытый информационный портал по всем вопросам, которые могут возникнуть.

В рамках проекта REPLICATE будет разработана платформа с приоритетом потребления, позволяющая жителям контролировать, как они используют свое отопление, и лучше понимать, как можно добиться экономии. Жители получат возможность узнать об энергопотреблении и изменить свое поведение, чтобы сократить свои счета за электроэнергию и быть более эффективными.

REPLICATE

Эукен Сеце (Eukene Sesé), Город Сан-Себастьян

E: euken_sese@donostia.eus

W: www.replicate-project.eu

Сённерборг, Дания | SmartEnCity

Сённерборг - это датский муниципалитет, в котором проживает 76000 жителей, и который поставил цель к 2029 г. стать сообществом с нулевым уровнем углеродных выбросов, взявшим такое обязательство в некоммерческом проекте ProjectZero с уделением особого внимания устойчивому росту и созданию новых зеленых рабочих мест. Энергоэффективность и энергия из собственных возоб-

новляемых источников в регионе являются ключевым средством для превращения этого видения в реальность. Новое мышление имеет важное значение, и государственная политика и инвестиции способствуют этому переходу.

Деятельность в рамках проекта SmartEnCity является важным вкладом в достижение цели Сённенборга по углеродной нейтральности. На основе базовой оценки текущей ситуации и активного участия граждан во всех мероприятиях в проекте будет осуществляться реновация многоэтажных зданий, планирование прибрежных ветровых электростанций, тепловых насосов, электромобилей и интеллектуальных зарядных станций для электромобилей.

Воздействие (см. сноску 42)

С проектом SmartEnCity Сённенборг стремится:

- продемонстрировать эффективную электрификацию “Дорожной карты 2020 г.” Сённенборга, включая интеграцию ветровой энергии от прибрежных турбин и производство энергии от крышных солнечных панелей;
- интегрировать местное производство экологически чистой электроэнергии в сети централизованного теплоснабжения и технологии зеленой мобильности;
- модернизировать энергопотребление в существующих зданиях жилищно-строительной ассоциации в тесном сотрудничестве с арендаторами;
- привлечь граждан в качестве соучастников концепции Умного Сённенборга с нулевыми выбросами углерода к реализации интегрированных решений с всесторонним обучением и внедрением новой энергетической информации на основе ИКТ.

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Сённенборге, включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация наружного ограждения

Всего будет подвергнуто реновации 45 многоэтажных зданий (в общей сложности 880 квартир площадью 66000 м²)

Тепловые насосы

Будет установлен большой тепловой насос, который будет использовать морскую воду в качестве источника тепла. Он будет поставлять тепло в сети централизованного теплоснабжения.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ветряная турбина

Фотоэлектрические устройства

Централизованное отопление и охлаждение

Солнечные тепловые коллекторы

Солнечные тепловые коллекторы будут установлены на крышах зданий

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Экологические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

В демонстрационном районе будут введены 18 новых электромобилей, будут установлены 30 интеллектуальных зарядных станций для электромобилей, а парк городских автобусов будет расширен автобусами, работающими на биогазе

ИКТ

ИКТ как поддержка планирования

Будет внедрена новая система ИКТ, которая будет собирать и анализировать данные для предоставления рекомендаций относительно использования наиболее подходящего источника энергии

Мобильное приложение для граждан

Проблемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Электрические транспортные средства были освобождены от регистрационных сборов в Дании до 31 декабря 2015 г. Правительство объявило о постепенном внесении регистрационного взноса в течение 5 лет, после чего электромобили будут подвергаться тем же сборам, что и обычные автомобили с двигателем внутреннего сгорания. Введение этих платежей значительно снизило продажи электромобилей. Согласно данным датской консалтинговой компании Insego, количество проданных в 2016 г. электромобилей составило всего 3% от всех продаж автомобилей. Урок из этого примера заключается в том, что будущие государственные субсидии не должны восприниматься как должное, а этап планирования тиражирования проекта должен включать подготовку плана В для меняющейся нормативной среды, которая может воздействовать на экономическую жизнеспособность проекта.

В 2016 г. было объявлено, что финансовый стимул для проектов ветряных турбин закончится в 2018 г. Только ветряные турбины, подключенные к национальной энергосистеме до 21 февраля 2018 г., имеют право на получение стимула. Это ухудшает экономическое обоснование для многих ранних проектов хуже и угрожает всей их осуществимости. Это изменение особенно обременительно из-за коротких временных рамок, в которых невозможно ускорить проекты в области ветроэнергетики, чтобы получить доступ к стимулу. Будущие государственные субсидии не должны восприниматься как должное, а этап планирования репликации проекта должен включать План В для меняющейся нормативной базы.

Национальные изменения в нормативной базе, объявленные в 2016 г., вынудили отмену программы, в рамках которой электроэнергия от фотоэлектрических устройств, продаваемая в систему, получала гарантированную цену за кВтч, а не колебания цены, устанавливаемой на рынке наличного товара. Вариантами, которые могут стать более популярными в будущем, являются энергосбытовые компании (ESCOs), которые берут на себя инвестиции, связанные с энергоэффективным вмешательством. Взамен они получают ежемесячные платежи от снижения энергозатрат, гарантированные на определенный период времени.

Препятствием для действий в области умной мобильности стала налоговая система Дании, которая диктует, что “бесплатные подарки” должны облагаться налогом получателем за ценность подарка. Поэтому было трудно оказать безвозмездную финансовую помощь зарядным устройствам для электрических транспортных средств, как это было в первоначальном плане. Частные владельцы не видят особой выгоды от уплаты налогов за комбинированную стоимость зарядного устройства и расходов, связанных с установкой зарядного устройства.

В качестве компромисса целевой аудиторией стали местные предприятия и автодилеры, а не частные домохозяйства. Это, однако, приводило к различным проблемам, поскольку интеллектуальные зарядные устройства для электрических транспортных средств обычно приносят наибольшую выгоду, если оставить их на

ночь; однако транспортные средства, припаркованные на местных предприятиях, обычно принадлежат сотрудникам или посетителям и не будут припарковаться на ночь. Команда проекта рассматривает это как интересное тематическое исследование, чтобы определить, как интеллектуальные зарядные устройства работают в такой ситуации.

СОЦИАЛЬНЫЕ

В проекте имеется план взаимодействия с заинтересованными сторонами, который включает в себя, как и когда сообщать, и кому. Нет образца, показывающего важность/уровень влияния каждой заинтересованной стороны, что должно быть сделано для будущих проектов. Команда проекта пыталась ограничить число людей, обратившихся к каждому заинтересованному лицу, чтобы не тратилось время, чтобы партнеры SmartEnCity обновлялись каждый раз, когда они общаются друг с другом. Однако это стало скорее бременем, потому что человек, который обратился в муниципалитет в отношении умной мобильности, не смог отвечать на любые вопросы, связанные с ИКТ.

В общих чертах, заинтересованные стороны включали партнеров проекта Сённенборга, местные органы власти, жителей в затронутых жилищных ассоциациях, граждан в целом, нынешних и потенциальных будущих владельцев электрических транспортных средств, местные предприятия, партнеров проекта SmartEnCity и участников проекта. Общение осуществлялось по различным каналам, но все заинтересованные стороны встречались лично в первый раз, чтобы создать личную связь и устранить любые недоразумения. Электронная почта использовалась для сложных или обширных вопросов, а телефонные звонки - для быстрых и коротких вопросов и разъяснений. Кроме того, веб-сайт www.smartencity.dk был создан для местных заинтересованных сторон, чтобы они имели возможность находить информацию на датском языке об инициативах в непосредственной близости от них.

Лучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

Чтобы привлечь арендаторов, жилищные ассоциации контролировали поток информации. Датские жилищные ассоциации создаются аналогично жителям/арендаторам из каждого отдела подразделения, создающего совет жителей, который принимают решения. Каждое подразделение, как правило, состоит из нескольких многоквартирных домов, расположенных рядом друг с другом на одной улице. Решения, затрагивающие рассматриваемое подразделение, должны быть представлены в совет жителей, который должен одобрить решение и его последствия, если это не касается безопасности или безопасности; в этой ситуации национальный совет жилищного объединения может отменить решение совета жителей. В таком случае советы жителей голосовали за то, следует ли идти вперед с помощью мер по модернизации, будь то монтаж фотоэлектрических устройств на крыше или интеграция их в крыши и т. д.

Жители также воспользовались возможностью добровольно отслеживать потребление воды, электроэнергии и тепла. Для этого был создан специальный веб-сайт, и жители могут вводить данные о потреблении на веб-сайт и просматривать ежедневные/еженедельные/ ежемесечные тенденции для своей квартиры. Эта деятельность по взаимодействию сочеталась с учебными семинарами по финансовым и экологическим выгодам проекта. Большинство людей могут достичь экономии денежных средств, но это трудно использовать в данной ситуации в

Дании. Например, даже если житель заменит все лампы на светодиоды, большая часть счета будет оставаться неизменной из-за различных платежей, например, транспортные сборы, национальные пошлины и т. д.

Интеллектуальные зарядные устройства для электрических транспортных средств в основном работают в режиме зарядки в течение ночи, когда, как правило, в сети имеется избыток возобновляемой электроэнергии. Это может потребовать некоторых поведенческих изменений; однако, что относится к вожждению электромобиля по сравнению с дизельным автомобилем. Интеллектуальная система зарядки ИТ находится в стадии разработки, и поэтому необходима стратегия ее успешного принятия пользователями.

SmartEnCity

Ибен Нильсен (Iben Nielsen), Сённерборг

E: ibni@sonfor.dk

W: www.smartencity.eu

Ставангер, Норвегия, TRIANGULUM

Регион Ставангер считается одним из самых инновационных регионов в Норвегии. В течение 10 лет подряд он назывался лучшим деловым регионом в Норвегии (NHO) и славится своим тесным тройным сотрудничеством между предприятиями, научными кругами и государственным сектором.

Ставангер стремится стать одним из самых устойчивых городов Европы, интегрируя ИКТ, энергетику и мобильность.

В Ставангере один район, в частности - муниципалитет Paradis/Hillevåg, превратится в живую лабораторию в рамках проекта TRIANGULUM. В этом районе существенные изменения будут иметь место в зданиях, таких как 100 частных домов, оснащенных интегрированными решениями и интеллектуальными универсальными программируемыми открытыми шлюзами для автоматизированных систем управления зданием. Услуги включают управление теплом и светом, инновационные видео решения, функции безопасности/защиты и зарядку электромобилей. Ставангер рассматривает умные дома как важную часть создания умного города благодаря возможностям, позволяющих жителям развивать умный город.

Вмешательства включают:

- внедрение установки, работающей на возобновляемых источниках энергии, для трех крупных муниципальных офисных зданий, обеспечение более экологичного энергоснабжения для освещения и отопления и сокращение выбросов CO₂;
- разработку и установку интеллектуального универсального программируемого открытого шлюза в школе и доме престарелых, который позволит использовать инновационные видео решения, повысить энергоэффективность, автоматизацию зданий и проводить интеллектуальную зарядку электрических транспортных средств;
- разработку облачного центра данных для сбора и анализа большого потока данных из проекта;
- распространение знаний о новых комплексных решениях, а также содействие развитию деловой среды для умных городов.

Воздействие (см. сноску 42)

Для региона Ставангер проект TRIANGULUM знаменует положительное влияние на своих граждан и позволяет распространять новые бизнес-идеи и исследования как на зрелых, так и на новых рынках. Воздействие будет оцениваться в соответствии со следующими показателями:

- снижение выбросов, позволяющее людям делать правильный выбор и внедрять оборудование и инфраструктуру для электрической мобильности;
- повышение качества общественного транспорта и, таким образом, повышение его конкурентоспособности по сравнению с индивидуальным автомобильным движением;
 - умные дома делают города умными - поддержка принятия решений, управление энергией, безопасность и комфорт;
 - снижение потребления энергии как в жилых, так и в общественных зданиях;
 - 75% потребностей в теплоснабжении будет покрываться за счет возобновляемых источников энергии в зданиях, которые будут обслуживать новая энергетическая станция (центр) муниципалитета;
 - значимое участие граждан в повседневной жизни;
 - поиск возможностей для бизнеса во всем мире.

Технологии (см. сноску 42)

Меры, осуществляемые в Ставангере, включают следующее:

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Реконструкция центральной энергетической установки для отопления и охлаждения с использованием возобновляемых источников энергии

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Инфраструктура для зарядки электромобилей

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Электрические автобусы (демонстрационный проект)

ИКТ

Интеллектуальный шлюз для общественных и жилых зданий

Инновационные видео решения и визуальное средство коммуникации

Платформа анализа и сбора городских данных

Разработка облачного центра обработки данных для сбора и анализа большого объема данных

Герд Зеехус (Gerd Seehuus) город Ставангер

E: gerd.seehuus@stavanger.kommune.no

W: www.triangulum-project.eu

Стокгольм, Швеция GrowSmarter

Столица Швеции, Стокгольм, с 1990-х годов работает над смягчением воздействий и адаптацией к изменению климата. Город является настоящим лидером с хорошо реализованными планами действий в области климата и новаторской политикой, чтобы обеспечить его соответствие его честолюбивым экологическим целям. Выбросы углекислого газа сократились на 25% в душевом исчислении с 1990 г.

В то же самое время Стокгольм быстро растет и иногда сталкивается с проблемами как сохранения, так и развития своего уникального городского наследия. Ключевым приоритетом является обеспечение того, чтобы он оставался устойчивым городом, предлагая привлекательные и вдохновляющие условия жизни и работы. Осуществление и мониторинг всех климатических действий, проводимых в городе, координируется группой по климатическим действиям. Их долгосрочная цель - полностью избавиться от ископаемого топлива к 2040 г.

В этом контексте, в рамках проекта GrowSmarter, Стокгольм демонстрирует 12 интеллектуальных решений в областях районов с низким энергопотреблением, интегрированной инфраструктуры и устойчивой городской мобильности в Årsta, быстрорастущем районе на юге города.

Воздействие (см. сноску 42)

Демонстрационный участок в Стокгольме состоит из трех модернизируемых зданий общей площадью 36307 м².

Конечная потребность в энергии на участке снижается на 3333 МВт-ч каждый год благодаря модернизации. Согласно расчетам SCIS, основанным на данных расчета энергии и соответствующих коэффициентах выбросов, экономия первичной энергии доходит до 4918 МВт-ч /год, тогда как сокращение CO₂ составляет 1187 тонн в год.

ФАКТЫ И ЦИФРЫ	
Географический район	Стокгольм, Швеция
Демонстрационный участок	3307 м ²
Конечная экономия энергии	3333 МВтч / год
Сокращение выбросов CO ₂	1187 тCO ₂ год

Технологии (см. сноску 42)

Решения, продемонстрированные в Стокгольме в рамках проекта GrowSmarter:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация наружного ограждения

Окна с очень низкими значениями коэффициента теплопроводности

Герметичность

Инженерное обеспечение (HVAC и освещение)

Эффективное освещение

Энергетическая гарантия качества

Тепловые насосы

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Утилизация сбрасываемого тепла

Утилизация тепла сточных вод из канализации

Отработанное тепло от центров обработки данных и вакуумной системы мусороудаления

Отработанное тепло от холодильников и морозильников в супермаркетах

Централизованное отопление и охлаждение

Открытая система теплоснабжения с бесплатной подачей отработанного тепла.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ*	
Модернизированная площадь	36 307 м ²
Конечный спрос на энергию (базовый уровень)	142 кВтч /м ² /год
Конечный спрос на энергию (после)	50 кВтч/м ² /год
Сокращение выбросов CO ₂	1187 тCO ₂ /год
* Средние значения для трех зданий, включенных в GrowSmarter	

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Разработка инфраструктуры зарядки

Создание заправочных установок для альтернативных видов топлива

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Совместное пользование автомобилями

Экологический показатель парковки⁷⁰ в сочетании с парком совместного пользования автомобилями с электромобилями

Велосипедная инфраструктура

Парк электрических и грузовых велосипедов

Городская грузовая логистика

Интегрированная мультимодальная транспортная система для перевозки строительных материалов/логистический комплекс

Интегрированная мультимодальная транспортная система для перевозки легких грузов

Микрораспределение грузов

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Новые методы адаптивного управления и регулирования для систем отопления

Системы энергетического менеджмента активного здания/дома/система умного дома

Открытая домашняя сеть

Визуализация энергопотребления

Интеллектуальные розетки, подключенное освещение и термостаты

Модели динамического ценообразования

Индивидуальный учет энергии

Сигнал CO₂

Платформа анализа и сбора городских данных

Открытая платформа большого объема данных

Система управления движением

Сигналы движения транспорта, синхронизированные с приоритетом определенных транспортных средств для перевозки товаров

Умное руководство к альтернативным заправочным станциям и быстрой зарядке

GrowSmarter

Мика Хакосало (Mika Hakosalo), Город Стокгольм

E: mika.hakosalo@stockholm.se

V: www.grow-smarter.eu

⁷⁰ Разработанный Городским советом Стокгольма показатель, составляющий 0,67 парковочных мест на квартиру для пригородной зоны; -, 0,46 парковочных мест на квартиру для внутренней части города (средний показатель 0,57 парковочных мест).

Тарту, Эстония SmartEnCity

Часто называемый интеллектуальной столицей Эстонии, Тарту - город работников умственного труда, ученых, творческих работников и студентов, что делает его очагом творческой и научной культуры. Самый известный университет Эстонии, Тартуский университет, насчитывает около 14000 студентов, что составляет значительную долю всего населения города - всего 100000 человек. Известный как город разумных идей, Тарту уже имеет хороший послужной список для умного города. В течение десятилетий он разрабатывает свои электронные услуги и методы безбумажной административной практики и одним из первых в мире реализует множество интеллектуальных решений - m-parking⁷¹ в 2000 г., общественный Wi-Fi по всему городу в 2000 г., местные электронные выборы в 2005 г., городские мобильные приложения в 2006 г., электронные цифровые подписи в 2007 г., полностью электротакси в 2012 г. и участие руководителей в бюджетных процессах в 2013 г., и это лишь несколько примеров. Тарту занимает 15-е место в европейском рейтинге умных городов для интеллектуальных людей и присоединился к Пакту мэров в 2014 г. с целью продвижения энергоэффективных решений, использования возобновляемых источников энергии и осведомленности граждан об экологических проблемах.

Выбранная демонстрационная зона для проекта SmartEnCity имеет площадь 0,39 км² в центре города и окружена двумя улицами в так называемом квартале банков, появившихся во времена Хрущева. Демонстрационные мероприятия включают в себя эффективную реновацию зданий, инновационные решения для централизованного теплоснабжения, инновационные решения для транспорта, инновационные решения для уличного освещения, возобновляемых источников энергии, установку датчиков (уровень шума, загрязнение воздуха, температуру и влажность, а также мониторинг дорожных условий) и участие граждан в планировании и осуществлении.

Воздействие (см. сноску 42)

С реализацией проектом SmartEnCity Тарту стремится:

- продемонстрировать комплексный подход к модернизации устаревших панельных зданий в соответствии со стандартами для почти нулевого потребления энергии;
- повысить удобства города для проживания благодаря интеллектуальному уличному освещению, автобусам на биогазе, аренде электромобилей и велосипедов, а также зарядным станциям и многим решениям в области ИКТ;
- привлекать граждан к созданию высококачественной среды обитания, которая вдохновляет на принятие экологически ориентированных решений и новых моделей поведения.

Технологии *

Решения, продемонстрированные в Тарту, включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация наружного ограждения

⁷¹ М-парковка – способ оплаты, позволяющий с удобством оплачивать парковочные услуги с помощью мобильного телефона.

900 квартир Хрущевской эпохи (23 здания) будут подвергнуты реновации, в том числе с достижением более высокой энергоэффективности

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Умное уличное освещение

Светодиоды и освещение на основе использования датчиков

Централизованное отопление и охлаждение

Утилизация сбросного тепла

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистая топлива и топливная инфраструктура

Установка новых зарядных пунктов

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Рециклинг старых батарей, используемых в электромобилях

Совместное владение автомобилями

ИКТ

ИКТ в качестве поддержки планирования

Будет разработан ИТ-инструментарий, который позволит жителям контролировать, анализировать и корректировать потребление домашней энергии. Он также будет способствовать обмену информацией в сообществе, предоставляя информацию в режиме реального времени о доступности близлежащих автомобилей совместного владения и условиях окружающей среды.

Интеллектуальные системы централизованного отопления и охлаждения

– спрос

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Каскадное финансирование в случае некоторых действий по мобильности; например, поддержка покупки электромобилей было проблематичным.	Поскольку в проекте не было найдено решения этой проблемы, было решено изменить запланированные мероприятия
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Наибольшее административное бремя для проекта на данном этапе состояло в том, чтобы получить доступ к энергосистеме для фотоэлектрических устройств и зарядным устройствам для электромобилей.	Процесс доступа был максимально ускорен.

Проблемы

ЛУЧШИЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ

СОЦИАЛЬНЫЕ

Проектная команда SmartEnCity в Тарту разработала план взаимодействия с заинтересованными сторонами, и особенно на этапе модернизации пилотной области основное внимание в стратегии коммуникации и взаимодействия уделяется участию жилищных ассоциаций и жителей, входящих в эти ассоциации. Все здания в подвергнутом реновации районе находятся в частной собственности, и требуется коллективное решение владельцев для реновации. Проект SmartEnCity поддерживает этот процесс, но окончательное решение должно принять представительная неправительственная организация частных владельцев. Главная задача состоит в том, чтобы включить ассоциации в процесс реновации, и единственным важнейшим актом участия будет решение о реновации, принятое жилищными ассоциациями. Все в проекте должны поддержать это решение и помочь его реализации.

Стратегия взаимодействия состоит из нескольких этапов, включая формирование необходимых знаний для участия в процессе обновления с помощью информационного бюллетеня, веб-сайта и форума; внутренних совещаний жилищных ассоциаций с целью подробного объяснения планируемой реновации, сбора отзывов и попыток убедить ассоциации участвовать в ремонте; поддержки жилищных ассоциаций в разработке и реализации проекта реновации, разработанного контрактной инженерной компанией; предоставления людям знаний в подвергнутых реновации домах о возможностях и способах экономии энергии в их повседневной жизни.

Для Тарту основным акцентом стратегии привлечения заинтересованных сторон является обучение, то есть изменение существующих социально-экономических практических приемов. Это требует сосредоточенных усилий со стороны всех заинтересованных сторон, поскольку людям нужно обучать тому, как адаптироваться и использовать новые технологии. Практика взаимного обучения будет включать в себя как равноправное изучение (текущих пользователей технологии будут одновременно поощрять и поощрять других пользователей, чтобы адаптироваться к технологиям), разрабатывать долгосрочную концепцию здания (информирование о преимуществах и будущих возможностях умных городов и конкретных используемых технологий, используемых), привлечение влиятельных представителей и т. д.,

SmartEnCity

Хелле Толмофф (Helle Tolmoff), Университет Аалто

E: helle.tolmoff@raad.tartu.ee

W: www.smartencity.eu

Тепебаши, Турция REMOURBAN

Тепебаши – муниципалитет, расположенный в иле (районе) Эскишехир на западе региона Центральная Анатолия, с населением 320000 чел. Яшамкёйу - район с площадью 30000 м², с застроенной городской территорией площадью 10000 м². Застройка проводилась в 2007 г. компанией ТОКІ, правительственной организацией, ответственной за массовое жилищное строительство в Турции. Хотя это относительно новая застройка, подобная большинству зданий, построенных до недавно вступившего в силу Закона об энергоэффективности, жилищный фонд состоит из неэффективно построенных зданий, с точки зрения энергопотребления. Типология зданий в районе характеризуется относительно недавно построенным, но не энергоэффективным типом массового жилищного строительства с плохой теплоизоляцией, что типично для построек компании ТОКІ, и при отсутствии учета климатических факторов. В этом отношении мероприятия по модернизации района в рамках проекта REMOURBAN, как следует полагать, будут иметь важное значение и станут образцом для сотен тысяч жилых зданий со сходными характеристиками, как в Эскишехире, так и по всей Турции.

Основной выбранной осью развития жилищного строительства для города стал запад, где находится нынешний демонстрационный участок. Был проведен тщательный анализ относительно интеграции планов мобильности демонстрационного участка в более широкий генеральный план. В Тепебаши отмечается самый высокий рост населения в иле Эскишехир, общее население которого по прогнозу, достигнет 950000 чел. к 2023 г. (по сравнению с 826000 чел. по данным

переписи 2015 г.), в соответствии с прогнозом государственного статистического управления. Выбранный демонстрационный участок находится в середине этого района развития, и он станет интеллектуальной и устойчивой альтернативой городского развития в Эскишехире.

Для достижения ожидаемых результатов в виде экономии энергии на 85%, сокращении выбросов CO₂ на 79%, при воздействии на 600 граждан проект в Тепебаши будет осуществляться в рамках комплексного подхода, при котором воздействие будет оказываться в следующих направлениях: микрорайон с низким потреблением энергии, устойчивая мобильность, интегрированная инфраструктура и общество.

В области реновации зданий целью являются почти пассивные здания⁷² за счет проведения мероприятий на демонстрационном участке, а также внедрения системы централизованного отопления/охлаждения и горячего водоснабжения, что приведет к значительной экономии энергии. Что касается мобильности, то среди мер, которые будут реализованы, можно отметить расширение на 6,2 км велосипедных дорожек и организация движения на электровелосипедах, находящихся в муниципальной собственности. Все эти меры дополняются ИКТ-технологиями и стратегиями, включая систему энергетического менеджмента здания, организацию проката велосипедов и систему управления городской инфраструктурой “Город в облаке⁷³”, со всеми данными об энергетике, мобильности и другим параметрам в облачном хранилище данных, мониторинг которых осуществляет муниципалитет. Успешное выполнение действий обеспечивается с помощью социальных и не технических мер, таких как стратегия привлечения граждан, социальные сети, платформа заинтересованных сторон, стратегия разработки комплексного городского плана и общие процедуры устойчивой и интеллектуальной оценки.

Воздействия (см. сноску 42)

Общая площадь пола модернизируемых зданий на демонстрационном участке Тепебаши составила 10570 м². Конечная годовая экономия энергии составила 1559 МВтч. Общее снижение выбросов CO₂ составило 476 т в год.

ФАКТЫ И ДАННЫЕ	
Географический район	Тепебаши, Эскишехир, Турция
Демонстрационный участок	10570 м ²
Население на участке	386 жителей
Конечная экономия энергии	1559 МВтч/год
Снижение выбросов CO ₂	476 т в год

⁷² Пассивный дом – сооружение, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление за счет применения пассивных методов энергосбережения (в среднем около 10% от удельной энергии на единицу площади, потребляемой большинством современных зданий).

⁷³ Сервис облачных вычислений, который помогает компаниям, общественным организациям, местным и региональным органам власти, учебным заведениям и школьным объединениям внедрять инновации.

Технологии (см. сноску 42)

Следующие действия и меры выполняются в Тепебаша в рамках проекта REMOURBAN:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация наружной оболочки

Модернизация 10570 м² с 57 домами и 386 жителями

Почти пассивные здания являются целью мероприятий.

Самым важным компонентом мероприятий в категории энергетика будет внедрение предложений по экономии энергии при отоплении/охлаждении на наружной оболочке зданий с помощью эффективной теплоизоляции ограждающих стен, окон с тройным остеклением, теплоизоляции трубопроводов и чердачных этажей.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Модернизация системы отопления и охлаждения – воздушный тепловой насос и охлаждающий теплообменник

Котлы на биомассе

Когенерация (совместная генерация тепловой и электрической энергии)

Полигенерация (расширенный вариант когенерации: ТЭЦ + холодильная установка)

Аккумуляция тепла

Аккумуляция электроэнергии

При критических нагрузках вступит в действие аккумуляторная батарея, которая находится в том же самом здании, что и система центрального отопления

Фотоэлектрические устройства

Распределенное производство электроэнергии

Система с фотоэлектрическим устройством мощностью 150 кВт будет генерировать примерно 70% электроэнергии, необходимой для демонстрационного участка. Фотоэлектрическая система состоит из встроенного крышного фотоэлектрического устройства на сделанной по специальному заказу крыше общественного центра, в дополнение к фотоэлектрическому устройству мощностью 50 кВт на автостоянке.

Солнечный тепловой коллектор

Солнечный тепловой коллектор для горячего теплоснабжения дома

Солнечные коллекторы мощностью 27 кВт

Умное уличное освещение

Все освещение в зданиях и уличное освещение в микрорайоне будет переведено на освещение с использованием светодиодов с низким потреблением энергии с умными приложениями.

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Стимулы – комплексная система сдачи на прокат велосипедов, бесплатная парковка для электромобилей, муниципальные информационные киоски с информацией о поездках.

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

30 электровелосипедов

4 электробуса и минивэны для массового транспорта

22 электрических гибридных транспортных средств в муниципальном парке

Велосипедная инфраструктура

Полученный опыт

ПРОБЛЕМЫ	РЕШЕНИЯ
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Законодательство, относящееся к подключению возобновляемых источников к энергосистеме, тип и количество разрешений и правительственные стимулы находятся в состоянии неопределенности в Турции и подвергаются частым изменениям. Эта проблема влияет на интеграцию фотоэлектрической системы на демонстрационном участке проекта REMOURBAN. Установленные мощности системы определяют конкретные, разрешенные по закону процедуры разрешения, относящиеся к фотоэлектрическим проектам. Они также довольно часто изменяются, и официальные власти ввели в 2016 г. режим “заморозки”, пока не удастся разобраться с возникшими проблемами. В нынешней ситуации крышные установки получили освобождение от ряда процедур для установок мощностью до 50 кВт, и полагают, что эта мощность может увеличиться. Все эти проблемы привели к задержкам в выполнении проекта.</p>	<p>К сожалению, невозможно представить эту проблему на картах рисков, подготовленных в начале проекта, так как характер изменений не предсказуем. Одной надлежащей мерой должно стать требование начать процессуальный процесс как можно раньше при выполнении проекта. Одним из возможных рассматриваемых решений было подразделение установленной мощности таким образом, чтобы оставшаяся мощность была ниже определенной мощности, таким образом избегая слишком сложных процедур. Это, однако, приводит к отдельным местам подключения к системе и абонентной плате, таким образом, к росту затрат.</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Мероприятия проекта REMOURBAN в Тепебаши были выбраны специально для минимизации внешних вмешательств альтернативных подразделений различных администраций, таких как министерства и городские муниципалитеты. Самым важным примером этого выбор самого демонстрационного участка, которым владеет муниципалитет Тепебаши. Однако важно понимать, что Тепебаши как районный муниципалитет, а не городской муниципалитет, имеет ограниченные полномочия в отношении таких важных тем как планирование общей мобильности и решения по городской инфраструктуре. Решения, относящиеся к пути маршрутов расширенного цикла (городской муниципалитет и управление автомагистралей при министерстве транспорта), и когда решающее значение для проекта имеет предварительное согласие.</p>	<p>Это обычно решается с помощью обсуждений в начале планирования проекта</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Ограниченность мышления в крупных и многопрофильных институтах была одной из основных коммуникационных проблем в проекте. Когда взаимоотношения касаются городского муниципалитета Эскишехир (иерархически более высокого, чем Тепебаши), они не являются удовлетворительными, особенно когда это относится к разрешению от городского муниципалитета.</p>	<p>Эту проблему необходимо решать тщательно с помощью мер более высокого уровня со стороны спонсоров проекта и ответственных лиц в муниципалитете, которые оказывают влияние при преодолении коммуникационных трудностей</p>

<p>СОЦИАЛЬНЫЕ</p> <p>Почти полная автоматизация системы энергоснабжения требует значительных поведенческих изменений у пользователей. Обширная модернизация, проводимая в проекте, приводит не только к радикальному уменьшению потребления энергии в зданиях, но также и за счет намного лучшей работы системы кондиционирования значительно возрастает качество воздуха в помещениях по сравнению с тем, что было до проекта. Типичная реакция арендаторов на повышение комфорта в комнате заключалась в попытке открыть окна, даже в зимнее время. Такая привычка может сохраняться, несмотря на намного лучшее качество воздуха в помещении.</p>	<p>Некоторые взаимодействия автоматизированного контроля и информации об этих аспектах здания будут компенсировать ранее объясненные постепенные изменения поведения за счет получения информации</p>
---	---

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Так как проект REMOURBAN сосредоточен на высоких результатах, мероприятия планировались с целью достижения ожидаемых сверхнормативных показателей. Хотя оборудование и материалы выбирались с учетом оптимального соотношения цена-качество, можно сказать, что была бы еще большая эффективность инвестиций, если бы в проекте не имелись определенные завышенные цели.

Проект полностью финансируется Европейской Комиссией, так как владельцем демонстрационного участка является общественная организация, орган местного самоуправления Тепебаси. Однако муниципалитет должен сделать необходимые инвестиции в проект до получения финансирования от Комиссии. Тем не менее, имелась значительная доля предварительного финансирования, полученная в начале проекта.

Наилучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

В рамках проекта REMOURBAN была специальная задача гражданского участия. Хотя это не было обусловлено, некоторые соответствующие заинтересованные стороны, которые должны оказаться под воздействием мер проекта, были отмечены, как и время и тип их участия. Университет провел несколько обследований и опросов в отношении оценки студентами предложенных велосипедных маршрутов.

С арендаторами проводились консультации как в начале, так и в процессе реализации проекта. Поскольку была запланирована обширная модернизация, это обязательно должно сопровождаться значительным переселением жильцов. Поэтому в рамках выполнения проекта важное место имели консультации арендаторов. Использовались процедуры проведения консультаций. На демонстрационном участке, принадлежащем муниципалитету, нет никаких финансовых проблем с арендаторами. Однако о потенциальных удобствах и экологических выгодах арендаторы получали информацию во время упомянутых встреч.

REMOURBAN

Мурат Аксу (Murat Aksu), город Эскишехир

E: murat.aksu@tepebasi.bel.tr

W: www.remourban.eu

Вальядолид, Испания. REMOURBAN

Вальядолид – столица автономного сообщества Кастилия и Леон, на северо-западе Испании, и с населением 307052 чел. является самым крупным городом в регионе. Демонстрационный участок проекта REMOURBAN в Вальядолиде включает в себя район FASA⁷⁴, который занимает площадь 3,5 км² и является частью городского района Delicias, расположенного на юго-востоке Вальядолида. Район был спроектирован и построен в 1960-е годы для рабочих компании FASA. В районе имеется 19 кварталов домов, башня, здание центральной котельной, парк, несколько спортивных объектов и два парка легковых автомобилей. При общем количестве 398 жилых зданий в районе проживает 1180 жителей. В этом районе имеются здания с качеством строительства от среднего до неудовлетворительно, которые постепенно стареют. Его расположение в традиционном южном въезде делает район частью стратегической территории в отношении мобильности.

С целью достижения экономии энергии на 50%, снижения выбросов CO₂ на 80% с непосредственным задействованием 5700 граждан в Вальядолиде проводится ряд действий в областях районов с низким потреблением энергии, устойчивой мобильности, интегрированных инфраструктуры и общества.

Реализуется энергичный план модернизации наружного ограждения зданий в районе, с использованием преимуществ однородности существующих построек и эстетических решений. Вторая группа приоритетных действий, запланированных для достижения “района с низким потреблением энергии”, относится к системам централизованного теплоснабжения и горячего водоснабжения для хозяйственных нужд (с изменением источника энергии с природного газа на источники возобновляемой энергии и повышением эффективности системы) и интеграцией нынешних индивидуальных систем горячего теплоснабжения для хозяйственных нужд в эту теплотель. Что касается мобильности и транспорта, то предусмотренные действия для снижения воздействия мобильности за счет снижения энергопотребления и выбросов CO₂, включают внедрение и содействие использованию экологически чистых (как общественных, так и частных) транспортных средств, а также усовершенствование инфраструктуры экологически чистого транспорта.

Все эти меры дополняются технологиями и стратегиями ИКТ типа разработки приложений к смартфонам как в целях оказания помощи в передвижении людей с ограниченными возможностями (AtM), так и в покупке билетов, или внедрение уникальных карточек радиочастотной идентификации (RFID) для улучшения интермодальности между автобусами, взятыми напрокат велосипедами и совместным пользованием автомобилями. Кроме того, успех планируемых действий обеспечивается с помощью социальных и не технических средств, таких как стратегия участия граждан, социальные сети, стратегия разработки комплексного городского плана, инновационная стратегия модернизации многоквартирных жилых домов и общие устойчивые и интеллектуальные процедуры оценки.

⁷⁴ FASA-Renault – испанская автомобилестроительная компания, основанная в 1951 г., производившая автомобили марки Renault с 1951 по 2000 г., а с 2000 г. это часть компании Renault-España.

Воздействия (см. сноску 42)

Общая площадь пола подвергаемых модернизации зданий составляет 24700 м² на демонстрационном участке в Вальядолиде. Что касается мер по энергетике и мобильности, то ожидаемая годовая экономия энергии составит 2222 МВтч; общее снижение выбросов CO₂ составит 1147 т в год.

ФАКТЫ И ДАННЫЕ	
Географическая территория	Вальядолид, Испания
Демонстрационная площадь	24700 м ²
Население в районе	1181 человек
Конечная экономия энергии	2222 МВтч в год
Экономия первичной энергии	3365 МВтч в год
Снижение выбросов CO ₂	1147 т CO ₂ в год

Технологии (см. сноску 42)

Действия и мероприятия, реализуемые в Вальядолиде в рамках проекта REMOURBAN, следующие:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация наружных ограждений

Модернизация на площади 24700 м² с 398 зданиями и 1181 жителем

Экономически эффективные стратегии модернизации относятся к стенам и крыше

Интегрированные в здания фотоэлектрические устройства

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованная система отопления и охлаждения

Централизованное отопление с использованием биомассы

Котлы на биомассе

Фотоэлектрические устройства

Фотоэлектрические устройства на фасаде (27,4 кВт)

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Внедрение инфраструктуры зарядки в Вальядолиде столкнулось с задержками вследствие традиционной практики проведения тендеров при заключении контракта	Для преодоления этого административного барьера рабочая группа проекта управляла внесением изменений в традиционную процедуру и работала в направлении создания государственно-частного партнерства
СОЦИАЛЬНЫЕ В начале было противодействие со стороны арендаторов деятельности в области энергоэффективности в районе FACA	Был разработан подробный план действий и началась кампания по повышению информированности и приглашению арендаторов для участия в проекте

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Основной финансовый риск был связан с неопределенностью в отношении подписания контрактов владельцев зданий в районе с компаниями, получившими право на проведение работ в проекте

Муниципалитет Вальядолида предоставил местные гранты более чем 400 владельцам за активное и пассивное вмешательство; однако эта процедура существенно осложнилась. Дополнительное финансирование ЕС с муниципальными субсидиями связано со сложным административным управлением, когда совет должен подтверждать правовые и финансовые требования всех владельцев на получение помощи.

Наилучшие практические приемы

Проект в Вальядолиде характеризовался участием заинтересованных сторон, которые были распределены по группам и были составлены планы по информационному взаимодействию с распределением деятельности для каждой группы в течение различных стадий проекта.

Деятельность по участию включает распространение специальных информационных листовок среди арендаторов для повышения информированности о финансовых и экологических выгодах проекта, создание местного веб-сайта с разделом часто задаваемых вопросов и прямых линий обмена информацией по электронной почте и телефону с партнерами проекта.

Вена, Австрия. SMARTER TOGETHER

Демонстрационная территория проекта SMARTER TOGETHER в Вене расположена в центральной части 11 района Вены Зиммеринг на юго-востоке города. В общей сложности 21000 жителей получают выгоду от интеллектуальных решений проекта в областях модернизации, энергетики, мобильности и информационно-коммуникационных технологий. Основное внимание уделяется диалогу в соответствии с Рамочной стратегией умного города Вены, в соответствии с которой главной проблемой умного города является человеческий аспект. В диалог включены все поколения и учитываются общие положения, содействующие интегрированной социальной динамике. Партнерство включает всех действующих лиц, от правительства до граждан и деловых партнеров, когда каждый имеет определенную ответственность с точки зрения достижения общих целей.

Воздействия (см. сноску 42)

В рамках проекта SMARTER TOGETHER Вена стремится:

- модернизировать три жилых квартала с 1300 жителями и с общей площадью пола в зданиях 75000 м²;
- обеспечить общую экономию электроэнергии 6000 МВтч в год во всех модернизируемых жилых комплексах, что соответствует потреблению энергии в 700 жилых единицах;
- обеспечить более устойчивые и ориентированные на будущее энергопоставки с 9000 МВтч энергии от источников возобновляемой энергии (тепловой и электрической), что приведет к значительной экономии для арендаторов в затратах на энергию и отопление;
- сокращать ежегодно 500 т выбросов CO₂;

- гарантировать и (или) создать 9000 рабочих мест;
- содействовать интенсивному процессу обучения управлению с привлечением восьми департаментов городской администрации Вены, обеспечив, чтобы опыт и результаты проекта были интегрированы в устойчивый образ жизни во всем городе.

Технологии (см. сноску 42)

Выполняемые меры включают в себя:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация наружного ограждения

Жилые и школьные здания

Инженерное обеспечение (HVAC и отопление)

Установка теплосчетчиков для учета потребления тепла

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Большее количество потребителей подключается к системе районного теплоснабжения

Аккумуляция тепла

Общее местное отопление: интеграция солнечной тепловой энергии и аккумуляции тепла

Фотоэлектрические устройства

Солнечные тепловые коллекторы

Утилизация отработанного тепла

Интеграция солнечной тепловой энергии и отработанного тепла для районного теплоснабжения

Умное уличное освещение

Инновационное уличное освещение с беспроводными точками доступа

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Разработка местной стратегии электромобилей

Проектирование и установка пунктов зарядки электромобилей

Внедрение электромобилей на заводских площадках компании Siemens в Вене и S

Доставки электромобилями в Австрийскую почту (доставка и логистические услуги) (автомобили-фургоны и регулируемые устройства для быстрого заряда)

Технико-экономическое обоснование автопарка электромобилей в Зиммеринге

Совместное владение автомобилями

Эксклюзивная система совместного владения для арендаторов в секторе социального жилья

Велосипедная инфраструктура

Схема совместного пользования электровелосипедами в Зиммеринге

ИКТ

Платформа анализа и сбора городских данных

Вместе с двумя другими городами-маяками в SMARTER TOGETHER Вена будет обновлять свою платформу анализа и сбора городских данных с помощью интеграции новых наборов данных по энергетике и мобильности, а также характерных особенностей анализа данных

Почтовые ящики для приема сообщений от арендаторов сектора социального жилья

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
СОЦИАЛЬНЫЕ Влияние фактов взаимодействия в общественном секторе сказывается на очень малом количестве людей. Кроме того, невозможно в достаточной степени задействовать специальные целевые группы (например, работников, занятых полный рабочий день, и семьи мигрантского происхождения)	Для того чтобы охватить больше людей, проектная группа выполняет или планирует провести следующие действия: <ul style="list-style-type: none">• наладить контакт с целевыми группами с помощью учеников. Было установлено сотрудничество с “научным объединением” (частные поставщики образовательных услуг), а содержание блока обучения координировалось с целями SMARTER TOGETHER• кроме того, следует добиться сотрудничества с местными клубами, поскольку полагают, что это очень полезно для достижения широких целевых групп• пункт мобильной информации Sim mobil был улучшен и были установлены различные дополнения (солнечная панель на крыше, велогенератор⁷⁵ и контрольный опросник по энергопотреблению)• был улучшен процесс стандартной информации жилищных компаний. С помощью установки на участке временного справочного бюро арендаторы имеют возможность пообщаться с тем членом жилищной компании, который получает информацию о процессе модернизации, и представить свои пожелания
СОЦИАЛЬНЫЕ Арендаторы в одном из проектов модернизации (Hauffgasse – вблизи предприятия Siemens) были не расположены к модернизации	Проектная группа организовала информационное мероприятие, и были улучшены возможности для обсуждений в небольших группах
Арендаторы полагали, что все они должны платить за участие в схеме совместного пользования автомобилями, независимо от использования. Использование не было достаточно высоким для достижения экономической выгоды	Необходимы более энергичные усилия по обмену информацией, включая поддержку на участке от независимых людей для ответов на вопросы и уменьшения чувства страха к чему-то новому. Очень важным является использование апробированных моделей ведения бизнеса

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Инвестиции для проекта SMARTER TOGETHER в Вене составили более 50 млн. евро, главным образом для модернизации и строительных работ. Эффективность инвестиций зависит от типа проекта (например, 7% для инвестиций в энергетику, что намного ниже, чем для строительства). Основные риски, вероятно, связаны с длительным сроком погашения.

⁷⁵ Велогенератор – устройство, которое позволяет получить электроэнергию за счет вращения педалей и передать ее на осветительные приборы велосипеда или сторонние электроприборы.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Не существует заранее установленной административной процедуры для установки зарядного пункта. Поэтому получение разрешения требует длительного времени, имеется ненадежность и существует серьезная потребность в сотрудничестве с важными участниками.

Государственные органы в Австрии имеют более жесткие критерии проведения тендера, чем частные компании, из-за причин безопасности в государственном секторе; таким образом, все установки соответствующего вида должны иметь сертификат CE (Европейский сертификат соответствия). Кроме того, тендерные документы и предложения принимаются только в Германии. Стенд солнечных батарей по первоначальному плану должна была изготавливать сербская компания, но она не имела сертификата CE, и таким образом, не соответствует австрийским тендерным требованиям, в связи с чем необходимо было найти альтернативную компанию. Это привело к задержке. Урок этого примера состоит в том, что первый вопрос, когда приходится иметь дело с международной компанией, она должна иметь сертификацию CE.

Что касается школы в районе Enkplatz, то одна часть школьного здания является объектом культурного наследия, и таким образом, не может использоваться для установки источника возобновляемой энергии. Проектная группа знала об этом с самого начала проекта. В течение планирования спортивного зала с нулевым потреблением энергии это должно быть учтено, и необходимые устройства для генерации электроэнергии должны быть установлены только для спортзала.

Наилучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

Основной акцент в проекте был сделан на объединении жителей, и соответственно на людей, подвергаемых воздействию проекта в целевом районе Зиммеринга. Они могли принимать участие различными способами в течение совместной разработки проекта, в ходе его реализации. Только небольшое участие и деятельность по совместной разработке имели место, среди которых можно выделить:

- кварталы с низким потреблением энергии – арендаторы модернизируемого здания в районе исторического наследия на улице Lorystraße могут принять решение о цвете фасада и балконах, а также о проектировании общественного пространства и парка.

- устойчивая мобильность – для того чтобы выбрать модель электровелосипеда для пунктов совместного пользования, было проведено тестирование общественных электровелосипедов. Было также выполнено обследование мобильности для проектов поддержки мобильности среди местных арендаторов жилья для получения информации об их поведении, связанном с мобильностью. Жители также имели возможность оценить свои желания и идеи для пунктов мобильности в течение множества мероприятий в пункте мобильной информации Sim mobil.

- информация и участие: на целевой территории проводились прогулки с гидом по темам, относящимся к проекту, таким как мобильность и энергетика. Проводились дни велосипедиста для информирования о велосипедных темах, в то время как мобильная информация использовалась для информирования арендаторов жилья (в публичных пространствах, в течение информационных мероприятий и т.д.) Очень полезными оказались практическая поддержка и опыт, полученный от местного управления урбанистического обновления.

SMARTER TOGETHER

Юлия Жирарди (Julia Girardi), город Вена

E: julia.girardi-hoog@wien.gv.at

W: www.smarter-together.eu

Витория-Гастейс, Испания, SmartEnCity

Витория-Гастейс является столицей автономного сообщества Страна Басков и одним из ведущих европейских городов, инвестирующих в зеленую экономику⁷⁶. В городе, который в 2012 г. был Зеленой столицей Европы, проживает 240000 жителей и имеется значительная доля озелененного общественного пространства, и это обеспечивает, что все население проживает в пределах 300 м от открытой озелененной территории. Многочисленные реальные меры принимаются для оказания помощи и повышению биоразнообразия и экосистемных услуг. Витория-Гастейс приняла обязательство стать разумнее, используя современные технологии для улучшения условий жизни своих граждан. Граждане играют ключевую роль в определении стратегического охвата ИКТ, мобильности, энергетики и городской окружающей среды, работая вместе с государственными органами, частным сектором и исследовательскими агентствами.

Территорией реализации проекта SmartEnCity в Витория-Гастейс является квартал Коронасьон (Coronasión), который представляет собой крайне уязвимым районом с социальной точки зрения, а также в плане энергоэффективности. При концентрации внимания на восстановлении квартала действия на демонстрационном участке охватывают три основных области:

- капитальный ремонт инженерных коммуникаций фасадов и крыш в 1313 домах;
- установка системы централизованного отопления и водогрейного котла на древесном топливе;
- полная реконструкция общественных пространств (улицы, скверы, тротуары, скамейки, планировка ландшафта и т.д.)

Воздействие (см. сноску 42)

Планируемые меры приведут к снижению энергопотребления в квартале, повышению использования возобновляемой энергии, улучшению уровня комфорта в зданиях, экономии затрат на отоплении помещений и горячую воду и участию местных жителей в проектном планировании.

Технологии (см. сноску 42)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ

Модернизация ограждающих конструкций

Должна быть сделана теплоизоляция 750 жилых домов (60000 м²) в квартале Коронасьон

Существующая энергетическая система должна быть заменена и соединена с централизованным отоплением

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

⁷⁶ Зеленая экономика – направление в экономической науке, сформировавшееся в последние 20 лет, в рамках которого считается, что экономика является зависимым компонентом природной среды, в пределах “

Новая сеть централизованного отопления на биомассе (древесная щепа) должна быть внедрена, а система комплексного энергетического менеджмента будет использоваться для оптимизации эффективности в домах, зданиях и квартале

Котлы на биомассе

МОБИЛЬНОСТЬ И ТРАНСПОРТ

Экологически чистые топлива и топливная инфраструктура

Электрические, гибридные и экологически чистые транспортные средства

Будут приобретены электромобили (такси и частные автомобили), и будет расширена сеть заправки

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Система энергетического менеджмента квартала

Накопленный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, ФИНАНОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ</p> <p>Испанский рынок электроэнергии испытывает дефицит в последние годы, который известен как “тарифный дефицит”, главным образом в результате того, затраты на эксплуатацию электроэнергетической системы страны превышают доходы, образующиеся при продаже электроэнергии. В 2016 г. испанское правительство предложило новую меру для снижения дефицита, известную как “солнечный налог”, который повышает цену за самогенерируемую солнечную электроэнергию, основанную главным образом на технологии фотоэлектрических устройств. Согласно заявлению Испанского фотоэлектрического союза (UNFF), новый закон потребует от владельцев фотоэлектрических устройств платить за собственное потребление те же самые платежи в энергосистему, которые платят все потребители электроэнергии в Испании, плюс так называемый “солнечный налог”</p>	<p>Это нормативное положение не оказывает непосредственного воздействия на проект, но приводит к изъятию фотоэлектрической технологии из каталога возможных технологических решений</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ</p> <p>Внедрение централизованного отопления является относительно новой концепцией в Испании, и владение и эксплуатация системы, которая нуждается в политическом решении в отношении участия государственного сектора, может задерживать выполнение проекта</p>	<p>Проектная группа создала систему государственно-частного управления, при котором несколько компаний, вместе с муниципалитетом Витория-Гастейс подписали соглашение по управлению и эксплуатации сети районного теплоснабжения</p>
<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ</p> <p>Мониторинг данных по энергопотреблению является важной частью проекта, но к сожалению, это вступает в конфликт с Законом о защите данных</p>	<p>Решением должна стать просьба к владельцам подписать соглашение о том, что их данные мониторинга потребления энергии можно использовать для исследований, оценки и целей энергетического менеджмента</p>

<p>РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ</p> <p>Структура владения (главным образом квартиры в семейном владении) и права собственности в Испании также могут быть препятствием для нормального выполнения проекта. Владельцы квартир в квартале Коронасьон обладают полномочиями на принятие решений, и необходимо согласие микрорайона перед достижением какого-либо решения для проведения комплексного проекта модернизации зданий и (или) подсоединения к системе районного теплоснабжения</p>	<p>Для решения этой проблемы проектная группа разработала непосредственную промежуточную стратегию с кварталами с помощью нескольких встреч для информирования их и для обеспечения того, чтобы любое решение принималось при условии тщательного знания проекта</p>
<p>Цель проекта состоит в разработке сети централизованного теплоснабжения, поэтому многие арендаторы должны привыкнуть к централизованной системе отопления. В настоящее время многие арендаторы пользуются индивидуальной системой отопления, и такое изменение модели станет проблемой, как для арендаторов, так и для руководителей проекта</p>	<p>Новая государственно-частная система, относящаяся к сети централизованного теплоснабжения, требует участия заинтересованных сторон с разной профессиональной подготовкой. Некоторые из них пришли из важных компаний по управлению энергетическими объектами, и пользуясь преимуществом своего опыта, работают для содействия этой новой энергетической модели, проводя обучение программам и специальным материалам арендаторов. Кроме того, должны быть представлены расчеты арендаторам с тем, чтобы они могли убедиться в том, какая экономия будет достигнута с новой тепловой сетью, и как эта новая модель будет положительно воздействовать на их повседневные бюджеты</p>

Проблемы

В рамках проектов умных городов внедряются относительно новые технологии; таким образом возрастают финансовые риски вследствие неопределенностей в отношении успеха или воздействия технологий. Иногда это затрудняет поиск времени и ресурсов, необходимых для внедрения, тестирования, запуска и оценки результатов этих технологий. Несмотря на все это, в последние годы правительства, частные компании и инвесторы проявляют все больший интерес к разработке и финансированию этого типа проектов из-за того, какое влияние они могут оказать на города с точки зрения экологической устойчивости, экономической конкурентоспособности и повышения качества жизни граждан. Государственный сектор, в частности, более охотно берет на себя финансовый риск неопределенности проектов в интересах своих граждан.

Один важный финансовый риск мешает достигнуть цели в 750 домов, связанных с проектом с точки зрения подключения к новой инфраструктуре централизованного теплоснабжения. Это минимум, чтобы гарантировать экономическую целесообразность коммерческой эксплуатации.

Лучшие практические приемы

СОЦИАЛЬНЫЕ

В рамках проекта SmartEnCity разработан план взаимодействия с гражданами с учетом местных условий каждого города-маяка. В рамках этого было проведено качественное исследование для сопоставления реальности участия граждан Витория-Гастейс, которое называется Модель стратегии участия граждан. Цель этой модели - создать структуру, которая может быть полезной для городов, которые разрабатывают стратегии участия граждан, предлагая инновационные услуги и продукты. Кроме того, был создан Комитет по связям с общественностью и гражданами в рамках структуры управления проекта-маяка Витория-Гастейс в целях поощрения и обеспечения участия микрорайона и граждан.

Деятельность по участию граждан в Витория-Гастейс включает участие ассоциаций микрорайона; приглашения на встречу жителей всех квартир, для представления проекта; демонстрация для жителей типологий модернизации, а также демонстрация того, как будет осуществляться подключение к централизованному теплоснабжению; идентификация ведущих пользователей или ранних приверженцев, которым будут предложены некоторые семинары, где они могут учиться на опыте других проектов по реновации, и им будет предоставлена возможность посетить места проведения проектов.

Жители постоянно информируются о преимуществах проекта через информационное бюро, открытое в районе Коронасьон, и посредством конкретных действий по распространению, которые периодически проводятся для укрепления участия микрорайона. Был также создан и распространен среди арендаторов специальный материал для распространения. Еще один важный момент, связанный с общением с заинтересованными сторонами, заключается в том, что, как правило, в каждом микрорайоне существует единый посредник, делающий общение намного проще и более непосредственно, так что каждый микрорайон всегда ведет переговоры с одним и тем же лицом, чтобы решать все вопросы, связанные с проектом.

SmartEnCity

Альберто Ортис де Эльгеа Оласоло (Albero Ortiz de Elgea Olasolo), VISESA

E: alberto.o@visesa.eus

W: www.smartencity.eu

4. Стратегическое устойчивое городское планирование

Стратегическое городское планирование характеризуется всепоглощающим взглядом на город и городскую динамику. Его общие цели включают в себя понимание того, какая городская модель является желательной, и работу в рамках этого коллективного представления будущего, координируя общественные и частные усилия, включая граждан и заинтересованные стороны, направляя энергию, адаптируясь к новым обстоятельствам и улучшая условия жизни затронутых граждан. Кроме того, стратегическое планирование обеспечивает методологию, которая помогает городам определять свои сильные и слабые стороны, выявляя основные стратегии для местного развития и определяя приоритетность эффективного распределения ресурсов.

Ключевой добавленной ценностью стратегического планирования является то, что оно улучшает связь между основными участниками и укрепляет ответственный подход вовлеченных микрорайонов. Стратегия городского развития обычно является идентифицируемым результатом стратегического планирования, в котором развиваются все аспекты города, интегрируя технические, экологические, политические, социальные и экономические интересы на одной территории.

InSMART

В рамках проекта InSMART собираются вместе города и научные и промышленные организации для реализации комплексной модели, отражающей текущие и будущие потребности в энергии в городе посредством комплексного и многодисциплинарного подхода к планированию. Этот подход идентифицирует оптимальное сочетание краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных мер для создания устойчивого энергетического будущего, ориентируясь на повышение эффективности потоков энергии в различных городских секторах в отношении экономических, экологических и социальных критериев и прокладывая пути к фактическому осуществлению приоритетных действий.

Это было проверено в городах Трикала (Греция), Чезена (Италия), Эвора (Португалия) и Ноттингем (Соединенное Королевство) при поддержке технических специалистов из четырех стран. Этот процесс включал сбор местных данных, а затем их использование в современных инструментах компьютерного моделирования (для зданий и транспорта) для разработки вероятных будущих энергетических сценариев. Сценарии проверяются и уточняются с помощью серии тщательно оцениваемых критериев, чтобы гарантировать, что они экономически, экологически и социально приемлемы.

Воздействие

InSMART подходит к городским проблемам энергетики и климата, рассматривая городскую энергетическую систему как интегрированную сеть потоков энергии, соединяющую поставщиков энергии со зданиями, общественным пространством, транспортными и коммунальными предприятиями, принимая во внимание пространственную дифференциацию. Использование детальной характеристики локальной энергосистемы с инструментами моделирования и активным участием лиц, принимающих решения и заинтересованных сторон, является краеугольным камнем интегрированной системы планирования территориального планирования InSMART.

InSMART прокладывает путь к реализации оптимального сочетания мер, используя многокритериальный анализ решений с участием различных заинтересованных сторон из органов городского планирования до частных услуг в четырех городах Европы. Четыре города, в которых участвуют конкретные и сложные системы, получили подробное представление о своих собственных конкретных целях посредством применения анализа структуры InSMART.

Инструменты, опыт и достижения проекта InSMART могут способствовать и поддерживать внедрение местных устойчивых решений и принятие решений в городах по всей Европе, что способствует достижению целей ЕС в области энергетики и климата.

Инструменты

В рамках проекта InSMART разработана новая методология для устойчивого энергетического планирования для муниципалитетов в европейских городах. Методология предлагает городам комплексный и совместный процесс для изучения всех секторов энергопотребления вместе с потенциальными вариантами местного производства энергии и разработку разумного плана развития энергетики, который поддерживается всеми заинтересованными сторонами.

Она состоит из семи шагов:

- Шаг 1: Включение всех заинтересованных сторон в процесс планирования.
- Шаг 2: Моделирование потребления энергии зданием.
- Шаг 3: Анализ потребностей городской мобильности.
- Шаг 4: Углубленное понимание использования энергии в других секторах.
- Шаг 5: Использование технологий ГИС для хранения и распространения данных.
- Шаг 6: Внедрение “моделирования энергетических систем” для интегрированных решений.
- Шаг 7: Предоставление и распространение конкретных среднесрочных планов действий.

Эта общая методология была принята всеми, сохраняя при этом особые возможности и проблемы каждого города. В ходе процесса реализации сотрудничество между четырьмя городами позволило сопоставить проблемы и решения в процессе непрерывного обучения, которое оказалось эффективным для составления технически надежного и социально приемлемого энергетического плана для каждого города.

Эта методология свободно доступна для использования в любом городе муниципалитетом и его местными заинтересованными сторонами. Она может быть интегрирована в процесс разработки Плана действий по устойчивой энергетике или плана устойчивого развития энергетики и климата муниципалитетами, участвующими в Пакте мэров по климату и энергетике, и обладает преимуществом конкретных научных подходов в местном энергетическом планировании.

Наилучшие практические приемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ

Активное участие муниципальных властей, коммерческих и профессиональных ассоциаций, частных компаний и граждан является ключом к разработке будущей устойчивой энергетической системы города.

СОЦИАЛЬНЫЕ

Сочетание данных переписи домашних хозяйств, поквартирных обследований, данных интеллектуальных счетчиков (когда они доступны) и создания динамического моделирования необходимы для обеспечения устойчивых вариантов, учитывающих социально-экономический статус домашних хозяйств.

Мобильность людей и товаров делает город оживленным местом, но модели и опросы имеют жизненно важное значение для поиска реалистичных путей снижения углеродного следа.

Наличие данных и их доступность повышают осведомленность всех заинтересованных сторон о новых и инновационных вариантах устойчивой энергетике.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Города могут обеспечить поставки значимого количество возобновляемой энергии по доступной цене.

Существует множество конфигураций будущего энергетического пути города: интегрированные инструменты моделирования оценивают наиболее перспективные.

Подробный, реалистичный и применимый 10-летний план реализации, описывающий ресурсы и требования к мониторингу, является наилучшим способом обеспечения будущей энергетической устойчивости города

InSMART

Интегративное планирование умного города

Георгиос Джаннакидис, Центр источников возобновляемой энергии и экономики (CRES)

E: ggian@cres.gr

W: www.insmartenergy.com

PLEEC (Планирование энергоэффективных городов)

Соединив передовой научный опыт и инновационные предприятия в энергетическом секторе с активными и хорошо организованными городами, проект PLEEC направлен на сокращение потребления энергии в Европе, способствуя достижению целей 20-20-20 ЕС (снижение на 20% выбросов парниковых газов, использование в энергетике 20% энергии из возобновляемых источников и повышение энергоэффективности на 20%). Проект следует подходу, основанному на местных условиях, для обеспечения внутреннего развития городов, учитывая местные условия в шести городах: Эскильстуна (Швеция), Тарту (Эстония), Турку (Финляндия), Йюваскюля (Финляндия), Сантьяго-де-Компостела (Испания) и Сток-он-Трент (Соединенное Королевство).

Поддерживая перспективный и основанный на фактических данных подход к стратегическому планированию, города определили свои сильные стороны и потенциал. Основываясь на характеристиках городов, были разработаны технологические, структурные и поведенческие решения в области энергоэффективности для каждого города проекта PLEEC, демонстрируя, что городская энергоэффективность должна рассматриваться в рамках перехода к полностью устойчивой городской энергетической системе. Планы действий в области энергоэффективности, разработанные городами, интегрировали индивидуально наилучшие согласованные решения в стратегический подход, направляя города на их пути, чтобы стать энергетически умными.

Воздействие

В рамках проекта PLEEC были определены пять ключевых областей развития городов: зеленые здания и землепользование, мобильность и транспорт, техническая инфраструктура, производство и потребление и энергоснабжение. Исходя из этого, каждый город создал индивидуальный план действий по энергоэффективности (ЕЕАР) о том, как повысить свою энергоэффективность стратегическим и целостным образом, учитывая свои технологические, структурные и поведенческие возможности.

Инструменты

Чтобы сделать свои знания доступными для других европейских городов, в рамках проекта разработана модель PLEEC для энергоэффективности и устойчивого городского планирования, которая является руководством для европейских градостроителей о том, как успешно разрабатывать ЕЕАР. Инструментарий PLEEC собрал опыт всех 18 партнеров PLEEC в их усилиях по изучению планирования энергоэффективности в городах и разработке ЕЕАР для шести городов-партнеров. ЕЕАР - это документ, в котором четко сформулированы цели и действия в области энергоэффективности. ЕЕАР также является ценным инструментом для общения с заинтересованными сторонами, которые повышают шансы на успешную реализацию мер по повышению энергоэффективности. На чем следует сосредоточиться? Какие подводные камни следует избегать? Как выбирать действия для достижения цели?

Наилучшие практические примеры

Финансовые, экономические, регулятивные, административные и социальные

Понимание местных условий в различных городах является ключом к разработке ЕЕАР, который может быть успешно выполнен. Не следует копировать какие-либо действия из одного города в другой, но следует делиться опытом, который может быть приобретен на длительном пути вперед к более энергоэффективному будущему.

Регулятивные, административные и социальные

Интеграция технологий, структур и поведения является важнейшим аспектом устойчивого перехода к истинно энергоэффективному умному городу.

PLEEC

Mikael Kullman, Eskilstuna Energy and Environment

E: Mikael.kullman@eem.se

W: www.pleecproject.eu

STEER

(STEER (системное мышление для всестороннего эффективного планирования города) - это инновационный европейский проект, реализуемый в партнерстве между городами Сан-Себастьян (Испания), Бристолем (Великобритания) и Флоренцией (Италия). Эти города решили действовать вместе, применив методологию “системного мышления” в сочетании с источниками открытых данных для повышения эффективности по всем ключевым аспектам своей цепочки добавленной стоимости энергии, применяя концепции умного города интегрированным образом, изучая опыт друг друга в применении устойчивой практики.

Интеграция в проект STEER - это концепция обмена информацией с открытым исходным кодом и создание методологии, которая может быть использована и применена любым городом.

Воздействие

В проекте STEER используется инновационная методология с открытым исходным кодом для разработки планов умного города для каждого пилотного города и оказания ему помощи в достижении целей сокращения выбросов углерода. Местные власти играют ведущую роль в этом процессе, координируя деятельность соответствующих заинтересованных сторон.

В проекте STEER предоставляется исходная информация о знаниях, которые могут быть распространены на более широкие районы (городские) и другие города, которые приближаются к тематике умного города.

Инструменты

В проекте STEER создана модель процесса системного мышления для централизованного энергетического планирования, которое должен применяться к трем городским районам, чтобы лучше понять системы, которые воздействуют на потребление энергии, и меры, которые могут быть приняты для выполнения важнейших целей в области энергетики и углеродных выбросов.

Эти модели были дополнены и подтверждены с помощью открытых инновационных методологий, применяемых с заинтересованными сторонами. Обучение, полученное из модели процесса для централизованного энергетического сводного

плана, затем применялось при определении конкретного плана действий (программа, затраты и сроки окупаемости) на уровне города. Благодаря знаниям, собранным в этом процессе, была разработана воспроизводимая методология с открытым исходным кодом и ключевые показатели эффективности для разработки и отбора интегрированных планов умного города.

Ключевые показатели эффективности позволят также и другим городам использовать методологию STEEP для разработки собственных энергетических планов и планов умного города и проведения сравнительного анализа.

Наилучшие практические приемы

ФИНАНСОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ

Ключевыми извлеченными уроками является то, что процесс энергетического планирования района, разработанный в рамках проекта STEEP, был успешным и стал важной частью будущего развития города. Каждый город использовал методологию STEEP по-другому, демонстрируя, что она может быть адаптирована к различным потребностям. Методология STEEP упростила сложную систему планирования и тем самым сделала ее более эффективной.

Подход системного мышления был очень полезен в управлении рабочими группами с участием различных заинтересованных сторон, позволяя четко отображать сложные проблемы. Оптимальный выбор заинтересованных сторон и эффективное управление их вкладами имеют основополагающее значение для разработки хорошего плана.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Планирование умного города - это процесс, который необходимо постоянно контролировать. Необходимо создать надлежащую структуру со всеми необходимыми ресурсами для обеспечения сотрудничества и координации деятельности. Требуется межведомственное и межсекторное участие; правильная внутренняя структурная схема - это надлежащий инструмент для "более неформальной структуры" и создания более разумных и приемлемых понятий с точки зрения необходимого времени, усилий и ресурсов.

Значительное присутствие ИКТ в планировании не является неожиданностью. Концепция умного города всегда связана с использованием инновационных коммуникационных технологий, однако интересно заметить, что роль ИКТ отличается от ожидаемой - это не конечная цель, а мощный инструмент для достижения других целей.

СОЦИАЛЬНЫЕ

Общим знаменателем в трех планах STEEP является "доступность" в качестве повторяющегося фактора - концепция связана с открытыми данными, а также с услугами, транспортом и мобильностью, доступностью энергии и т. д. Умный город должен сделать доступными вещи тем, кто нуждается в них, поскольку эффективность не является самоцелью, а направлена на улучшение качества жизни. С этой точки зрения внимание, уделяемое удовлетворению потребителя (гражданина или городского пользователя), стало основополагающим фактором в стратегиях умного города, разработанном в рамках STEEP.

STEEP

Euken Sesé, Город Сан-Себастьян

E: euken_sese@donostia.org

W: www.smartsteep.eu

STEP-UP

Проект STEP-UP объединил четыре европейских города - Глазго, Гент, Гётеборг и Ригу, а также исследовательские организации и предприятия - в целях улучшения интеграции энергетики и городского планирования, чтобы помочь городам улучшить свои планы действий в области устойчивой энергетики, поскольку разработанной в соответствии с инициативой Европейской комиссии “Соглашение мэров”, а также для разработки инновационных проектов на стыке транспортного, энергетического и ИКТ-секторов. В проекте STEP-UP применяется комплексный подход к энергетическому планированию, проектированию и реализации проектов путем одновременного решения трех тем: энергетики и технологий, экономики, организации и заинтересованных сторон.

Воздействие

STEP-UP привлек опыт существующего в странах-партнерах интегрированного энергетического планирования, основываясь на этом, обучая и адаптируя опыт других городов и партнеров к созданию согласованной и простой в использовании модели для планирования энергетики. Эта модель была апробирована в нескольких городах для обеспечения более быстрого и значительного воздействия на энергетические цели в 2020 г. в Европе.

Инструменты

В рамках проекта STEP-UP подготовлено два руководства: “Разработка расширенных планов действий по устойчивой энергетике” и “Разработка проектов устойчивой энергетики”. Первое из них направлено на предоставление руководств и рекомендаций, использование примеров с демонстрационных участков, а также основные шаги, инструменты, подходы и методы и рекомендации для каждого этапа процесса. Во втором представлены ключевые моменты, которые города должны рассматривать на этапах планирования нового проекта с низким уровнем выбросов углерода или высокой устойчивости. Это может быть полезно для градостроителей, муниципалитетов, специалистов по вопросам стратегии в области энергетики и специалистов в модернизации бизнеса в европейском контексте.

Кроме того, в рамках проекта STEP-UP в Университете Стратклайда в Глазго была разработана новая программа магистратуры, которая опирается на реальный опыт и результаты STEP-UP. Направление в магистратуре, относящееся к теме глобальных устойчивых городов - это инновационная программа, ориентированная на реализацию крупных городских возможностей и решение проблем.

Наилучшие практические приемы

ФИНАНСОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ

В проекте STEP-UP важно поддерживать и продвигать комплексный подход к планированию энергетики и разработке проектов. Путем принятия комплексного подхода, проект может достичь более целостных решений сложных проблем путем объединения различных заинтересованных сторон, секторов и технологий и путем объединения трех аспектов устойчивости в целях предоставления экологических, социальных и экономических выгод для города и его жителей.

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Ключевой задачей для городов является структурирование проектов в правильном направлении для успешного привлечения инвесторов и снижения риска с целью увеличения их масштабов и воздействия. Модели ведения бизнеса должны соответствовать местному контексту. Однако в рамках многих инициатив проекта STEP-UP модели ведения бизнеса организованы как государственно-частные партнерства, чтобы государственный сектор мог сократить затраты на капитальные вложения и займы, а частный сектор мог взять на себя элемент финансового, технического и операционного риска и контроль за проектом.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ

Надежное руководство жизненно важно благодаря уникальной позиции органов местной власти, которые влияют на других действующих лиц в городе. Исследования STEP-UP показывают, что в успешных проектах имеются местные политические лидеры, которые могут отстаивать проекты и выступать в роли активистов, чтобы превратить концепцию в реальность. Поскольку проекты в области устойчивой энергетики могут продолжаться десятилетиями, важно, чтобы принятый подход имел долгосрочную направленность и способность выходить за рамки краткосрочных политических циклов.

Не следует считать, что повестка дня в области энергетики и устойчивого развития с низким уровнем выбросов углерода направлена исключительно на достижение экологических целей. Вместо этого она должна быть согласована с более широкими политическими направлениями и стратегиями местных органов власти, с тем чтобы получить поддержку и предложить преимущества для как можно большего числа областей деятельности. Таким образом, способность проекта соответствовать общему видению города, решению многочисленных проблем города и реализации многих политических направлений рассматривается в качестве ключевого выигрышного элемента для проектов в области устойчивой энергетики, с тем, чтобы они помогли городу достичь низкоуглеродного и устойчивого будущего.

СОЦИАЛЬНЫЕ

Постоянное общение и сотрудничество с заинтересованными сторонами являются ключевым элементом для многих проектов. Поскольку комплексные проекты, как правило, связаны с сотрудничеством в различных секторах, таких как транспорт, энергетика и ИКТ, и используют самые разные технологии, крайне важно, чтобы организации имели возможность вести открытый диалог между ними, чтобы обеспечить поддержку и продолжительность проекта и обеспечить эффективное коммуникационное взаимодействие, обмен знаниями и информацией. Это может привести к улучшению результатов проекта, расширению возможностей для будущего расширения, тиражирования или дальнейшего сотрудничества.

STEP-UP

Richard Bellingham, Университет Стратклайда

E: richard.bellingham@strath.ac.uk

W: <https://www.strath.ac.uk/cities/stepupproject/>

TRANSFORM

TRANSFORM представлял пример сотрудничества с участием шести европейских городов - Амстердама (Нидерланды), Копенгагена (Дания), Генуи (Италия),

Гамбурга (Германия), Вены (Австрия) и Лиона (Франция) - и 13 партнеров, работающих вместе для улучшения своей политики и программ по снижению выбросов двуокиси углерода.

Интегрированный подход проекта привел оперативные планы к стратегическому уровню, включая активные процессы заинтересованных сторон и анализ данных, и учет всех соответствующих потоков энергии, экологических аспектов, мобильность городов и взаимосвязи возможных мер и их затрат. Эта интеграция элементов создала беспроигрышные модели ведения бизнеса для заинтересованных сторон, которые изначально имели разные интересы.

Воздействие

Проект TRANSFORM:

- оказывает поддержку городам в планах внедрения, введенных в комплексное планирование;
- позволяет улучшить понимание процессов и финансовых стратегий заинтересованных сторон;
- позволяет улучшить понимание использования данных и возможность поиска лучших экономических результатов с помощью аналитических методов.

Инструменты

В проекте TRANSFORM разработано несколько инструментов, методов, инструкций и форматов для поддержки энергетических преобразований в городах, которые были спланированы и протестированы:

- “Определение города с умной энергетикой”, включая KPI (ключевой показатель эффективности) с особым акцентом на интеграцию территориального планирования и потоков энергии, коммунальную инфраструктуру, использование данных и поведенческих аспектов;
- углубленный анализ (современное состояние) городов в проекте TRANSFORM, включая следующие аспекты: местный климат, местные энергетические ресурсы, историю развития, отношение к региону и контроль над ним, состояние экономического развития, процветание и социальные проблемы, институциональный потенциал, структуру и уровень участия гражданского общества в вопросах энергетики и планирования, степень контроля за генерацией энергии, производством и распределением активов (структура собственности коммунальных предприятий и т. д.) и потребление энергии, схемы транспортировки и т. д.;
- пустая анкета, которая может быть использована любым городом для проведения самооценки его состояния в отношении становления умного энергетического города;
- “Повестка дня общего преобразования” (“Инструмент количественной поддержки принятия решений”), которая помогает городам и лицам, принимающим решения, стремиться к интегрированному энергетическому планированию. Она обобщает накопленный опыт и предлагает другим городам использовать эту Повестку дня общего преобразования для разработки своей собственной программы преобразования городов;
- система поддержки принятия решений (DSE): веб-инструмент, предоставляющий заинтересованным сторонам в городах информацию, способствующую информированному принятию решений, модель количественной оценки состояния и прогресса развития Smart умного энергетического города;
- TRANSFORM виртуальное руководство.

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ

Нелегко разрабатывать и создавать инструменты для поддержки энергетического преобразования городов. Кроме того, вместе с разработанными инструментами и методами в проекте TRANSFORM далеко не просто сделать существующий город низкоуглеродным, если речь идет об использовании и производстве энергии. Проектная группа поняла, что трансформация энергии - это сложный процесс со многими заинтересованными сторонами, огромными финансовыми вложениями и юридическими, политическими, социальными и организационными ограничениями. Трансформация влияет на жизнь граждан, политиков и предприятий.

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ

В большинстве городов проекта TRANSFORM сбор данных оказался намного сложнее, чем ожидалось в начале проекта. Опасения в связи с юридическими вопросами и проблемами конфиденциальности - это самые важные ограничения, препятствующие сбору всех необходимых данных. Невозможно подготовить атлас данных по энергетике без данных, предоставляемых третьими лицами и поставщиками энергии, поэтому требуется сотрудничество. Обмен данными и получение представления об интересах и соображениях друг друга имеют огромное значение для того, чтобы сделать энергетические преобразования реальностью. Хотя существует множество примеров того, как открытые данные уже позволяют создать как социальную, так и экономическую ценность, мы пока неизвестно, какие новые вещи станут возможными. Новые комбинации данных могут создавать новые знания и идеи, что может привести к появлению совершенно новых областей применения.

Наилучшие практические приемы

ФИНАНСОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ

В рамках проекта TRANSFORM был разработан интерактивный комплексный инструмент планирования городской энергетики, система поддержки принятия решений (DSE), которая поддерживает города, предоставляя количественную информацию о возможных мерах устойчивости, которые могут быть приняты и реализованы.

DSE использует данные города и их анализ для расчета воздействия множественных низкоуглеродных мер на выбросы CO₂ (например, централизованное теплоснабжение и модернизация), потребление энергии, системы возобновляемых источников энергии и затраты. Благодаря данным, мерам, целям и местоположениям город может моделировать несколько сценариев, полностью настраиваемых по своим областям интересов и целям. Цель DSE заключается в оказании поддержки частным и государственным заинтересованным сторонам, участвующим в городском планировании, в прозрачном и структурированном процессе принятия решений.

DSE служит общей платформой, где может быть произведен обмен идеями и предложениями и сделан их анализ прозрачным образом. Безопасность загружен-

ных данных города может быть изменена. Она может варьироваться от полностью открытых данных, обеспечивая доступ для всех, чтобы они были полностью защищены. Инструмент нацелен на то, чтобы внести свой вклад в достижение целей 2020 г. в ЕС, и, следовательно, ключевые показатели эффективности (KPIs) для анализа влияния возможных мер устойчивости для города в ДСЕ. Система принятия решений поможет достичь целей устойчивого развития вашего города!

Пространственное сопоставление соответствующих ключевых показателей эффективности важно для успешной стратегии защиты климата. Это касается, в частности, сопоставления потребления энергии и энергоснабжения, а также социального фона и вариантов реализации в конкретных городских районах. Соответственно, для обеспечения целостного подхода к процессу трансформации необходимо объединить технические и социальные данные. Только надлежащий анализ, который включает в себя классификацию социально-технологической системы, городской структуры и системы агентов/действующих лиц для определенной формы энергии, может привести к проекту с оптимизированной энергетикой.

В рамках проекта TRANSFORM города Амстердам и Гамбург создали атлас данных по энергетике. Оба атласа представляют собой компиляцию всех видов информации, некоторые из которых непосредственно связаны с энергетикой, другие - косвенно. Они предоставляют информацию о городе в целом, но также сосредоточены конкретно на районе TRANSFORM умной городской лаборатории. Из-за подробного уровня информации в Атласе данных по энергетике можно производить все различные виды расчетов и измерений по энергии. Как нынешнее потребление энергии города сопоставить с возможностями для создания устойчивой энергетики в городе? Существуют ли более или менее ограниченные возможности для конкретных районов города? Какой потенциальный источник энергии представляет наибольшие возможности? Атлас дает представление об этих вопросах.

TRANSFORM

Ronald van Warmerdam, Город Амстердам

E: r.van.warmerdam@amsterdam.nl

W: www.urbantransform.eu

5. Демонстрационные здания с очень низким потреблением энергии

Проекты нацелены на создание надлежащей структуры для демонстрации и распространения инновационных и экономичных технологий энергоэффективности для строительства зданий с очень низким энергопотреблением. Это включает анализ подходящих технологий энергоэффективности (включая их техническую и экономическую жизнеспособность), наглядную демонстративную деятельность в нескольких новых зданиях и обеспечение деятельности по распространению и тиражированию на европейском уровне.

Амстердам, Нидерланды, Здания следующего поколения

Квартал Хаутхавен (Houthaven) раньше был территорией порта и комплексов по переработке лесоматериалов, расположенной недалеко от центра Амстердама, где находилось множество предприятий по переработке древесины и связанных с ними компаний. После долгой истории промышленной деятельности, Хаутхавен

превратился в жилой район. В общей сложности подвергаются реконструкции семь территорий, на которых имеется площадь для 2200 домов, 70 плавучих домов⁷⁷ и объектов на площади 50000 м². В проекте NEXT-BUILDINGS в квартале Хаутхаузен в районе с названием Blok 0 были построены здания с нулевым потреблением энергии на площади 30000 м². Что особенного в блоке 0, так это то, что консорциумы будущих жителей взяли на себя инициативу в развитии этого района. Всего было предусмотрено строительство 250 жилищ, а также других объектов на площади около 700 м², таких как МАСТЕРСКИЕ и студии. Была построена коллективная автостоянка, а на некоторых участках возможна дополнительная парковка.

Строительные работы завершены в апреле 2016 г., а к июню 2016 г. Блок 0 был практически полностью занят. Частью проекта также является здание школы Бреде, которое является прекрасным примером увязки климатически нейтрально-го здания с образованием. Крыша школы оснащена большим количеством высокоэффективных фотоэлектрических модулей. В ряде жилищ были установлены контрольные устройства для обеспечения доступности данных о полезной энергии в районе; подход основан на умных счетчиках и сборе данных с помощью Интернета.

Воздействие

(КРП для нового здания сопоставляется с базовым эталонным зданием и поставщиками опорной энергии)

Блок 0 состоит из 9 зданий общей площадью 25400 м² с энергоснабжением, обеспечиваемым фотоэлектрическими модулями, и централизованным теплоснабжением. Согласно проектным данным, конечная потребность в энергии здания должна быть уменьшена на 1778 МВт-ч/год, в то время как потребность в первичной энергии должна быть уменьшена на 2844 МВт-ч в год, а выбросы CO₂ - на 611 т в год. Интегрированные фотоэлектрические устройства рассчитаны на производство 270 МВтч/год со сроком окупаемости 7 лет.

Школа Brede имеет общую площадь 6000 м², а поставки энергии обеспечиваются фотоэлектрическими устройствами и системой централизованного теплоснабжения. Согласно проектным данным, целью является сокращение конечного спроса на энергию на 450 МВт-ч / год, в то время как потребность в первичной энергии должна быть снижена на 612 МВт-ч в год, а выбросы CO₂ - на 53 тонны в год. Интегрированная фотоэлектрическая система рассчитана на производство 113 МВт-ч / год со сроком окупаемостью 7 лет.

В рамках проекта NEXT-BUILDINGS в Амстердаме были получены следующие фактические данные

⁷⁷ Плавучий дом – судно, которое спроектировано для использования в качестве жилого дома. Некоторые такие дома не имеют мотора, так как обычно пришвартованы, закреплены в определенном месте или подведены к берегу для подключения судна к энергосистеме и водопроводу.

ФАКТЫ И ДАННЫЕ	
Географическая территория	Хаутхавен, Амстердам, Нидерланды
Демонстрационная площадь	31400 м ²
Конечная экономия энергии	2228 МВтч/год
Экономия первичной энергии	3367 МВтч/год
Снижение выбросов CO ₂	664 т/год

Следующий комплекс мероприятий был реализован как часть проекта NEXT-BUILDING в Амстердаме:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Новые высокоэффективные здания

Инженерное обеспечение (HVAC и освещение)

Интеграция зданий с возобновляемыми источниками энергии

Фотоэлектрические устройства: крыша оснащена большим количеством высокоэффективных солнечных модулей

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Энергоэффективность в зданиях	Блок 0
Вновь застроенная территория	25400 м ²
Конечный спрос энергии (базовый)	100 кВтч/м ² /год
Конечный спрос энергии (после проекта)	30 кВтч/м ² /год
Снижение выбросов CO ₂	611 т/год
Поставки энергии	Фотоэлектрические устройства, централизованное отопление и охлаждение

Энергоэффективность в зданиях	Школа Brede
Вновь застроенная территория	6000 м ²
Конечный спрос энергии (базовый)	103 кВтч/м ² /год
Конечный спрос энергии (после проекта)	28 кВтч/м ² /год
Снижение выбросов CO ₂	53 т/год
Поставки энергии	Фотоэлектрические устройства, централизованное отопление и охлаждение

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Устройства мониторинга устанавливаются для обеспечения доступности полезных данных об энергии в квартале. Этот подход основан на использовании интеллектуальных счетчиков и сбора данных из Интернета.

Мобильные приложения для граждан

Полученный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Высокие первоначальные капитальные затраты</p>	<p>Было введено несколько финансовых инструментов для покрытия дополнительных расходов на первые здания с нулевым потреблением энергии на демонстрационном участке Houthaven Блок 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> • устойчивая система централизованного теплоснабжения и охлаждения частично финансируется за счет платежей, которые строители должны платить за подключение к энергосистеме. Оставшаяся часть финансируется энергосбытовой компанией Westpoort Warmte, которая будет использовать систему отопления и охлаждения для получения прибыли от своих инвестиций; • домовладельцы и строители могли бы воспользоваться существующими правилами и грантами для снижения дополнительных затрат на здания с нулевым потреблением энергии; • отсутствие стимулов для разработчиков. Город Амстердам компенсирует разработчикам оставшиеся дополнительные расходы на здания с нулевым потреблением энергии, регулируя цены на строительные участки.
<p>ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Из-за глобального финансового кризиса реализацию проекта пришлось отложить, поскольку финансирование через муниципалитет Амстердама стало проблематичным.</p>	<p>Профессиональные инвесторы, такие как банки, должны были принимать участие</p>
<p>ФИНАНСОВЫЕ И-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Чтобы покрыть финансовый риск, муниципальная Амстердамская строительная компания ввела требование о том, чтобы не менее 80% жилья продавалось до начала строительства. Из-за экономического кризиса это требование не может быть выполнено.</p>	<p>Муниципальная Амстердамская строительная компания взяла на себя риск, и строительство все равно началось. Однако необходимое количество квартир уже было продано.</p>
ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ Энергетические рынки для возобновляемых источников энергии являются совершенно новыми и управляются традиционными крупными энергетическими компаниями.</p>	<p>Муниципальной Амстердамской строительной компании пришлось готовить новые типы контрактов, которые были адаптированы к данной ситуации, и привлекать новые стороны.</p>

Проблемы

ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Согласно исследованию, проведенному городом Амстердамом, дополнительные затраты на энерго-нейтральный дом могут составлять примерно 7000 евро. Покупатели готовы инвестировать дополнительно от 5000 до 10000 евро за эти меры. Кроме того, есть европейский грант в размере около 5000 евро за каждый доступный дом. В результате большинство строителей добавляют эти затраты к цене продажи. Однако около половины строителей столкнулись с тем, что эти меры фактически превышают указанный предел в размере 10000 евро, поэтому, когда европейский грант истекает, строители в будущем могут препятствовать тому, чтобы построить энергетически нейтральный дом в Хаутхавене.

Лучшие практические приемы

РЕГУЛЯТИВНЫЕ, АДМИНИСТРАТИВНЫЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ

Был использован коллективный самоорганизующийся способ строительства. Благодаря этому методу будущие жители могут решить многие аспекты своих домов, которые еще не построены, и поручить строительство строителю. В рамках этого подхода частные лица собирают деньги для своего будущего дома. Из-за финансового кризиса и для оптимизации этого процесса первый строительный блок (Блок 0) был разделен на более мелкие 8-9 строительных участков или блоков. Затем эти строительные участки рекламировались для покупки в газетах, и фактические покупатели были привлечены по лоту от тех, кто подал заявку. Городской совет Амстердама принял роль зонтичной организации, действующей от имени частных лиц. Поскольку у городского совета есть компетенции, необходимые для такой роли, это оказалось успешным.

Местная политика города Амстердама заключалась в том, что все новые построенные здания должны быть углеродно-нейтральными к 2015 г. До этой даты город стремился к углеродно-нейтральному развитию в 40% строительных проектах. Демонстрационный участок Houthaven является одним из тестовых проектов, целью которых является строительство углеродно-нейтральных зданий и установление стандарта для экономически эффективного углеродно-нейтрального строительства в районе города после 2015 г.

Район Houthaven (Блок 0) был специально спроектирован таким образом, чтобы ни одна компания-застройщик не был лидером при строительстве в этом районе, но консорциумы будущих жителей являются главными действующими лицами. Будущие жители должны были согласовать в своем консорциуме вопросы по архитектуре здания и концепции энергетики и должны нести ответственность за представление разрешений на строительство. Эти аспекты были частью соглашения с консорциумом, с риском потерять свое резервирование участка и передать участок другим заинтересованным сторонам, если положения аспектов не будут выполнены.

NEXT BUILDING

Rudy Rooth, DNV GL

E: rudy.rooth@dnvgl.com

W: www.next-buildings.eu

Бильбао, Испания BUILDSMART (см. сноску 20)

Демонстрационное здание представляет собой трехблочное жилое здание, расположенное в муниципалитете Португалете (Portugalete) в составе комарки (района) Гран-Бильбао⁷⁸ и спроектированное Департаментом жилищного строительства, общественных работ и транспорта правительства Страны Басков. Внедренные технологии должны были стать энергоэффективными для достижения целевого значения, но в то же самое время и недорогостоящими, поскольку разработчик не мог позволить себе дорогостоящие технологии. Социальный масштаб проекта также важен, поскольку он ориентирован на социальное жилье. Таким образом, здание должно быть недорогим, чтобы быть доступным для арендаторов из семей с низким уровнем дохода.

Воздействие (см. сноску 42).

Этот жилой дом предназначен для социального жилья, ориентированного на жителей с низкими доходами. Он был спроектирован как пассивный солнечный дом с целевым ежегодным потреблением энергии в 42 кВтч/м². Конструкция здания имеет своей целью минимизацию воздействия на окружающую среду с использованием материалов с низкими энергетическими затратами на производство и эксплуатацию, и низкой экологической токсичностью, где это возможно.

Технологии (см. сноску 42)

В здании было реализовано несколько мер по повышению энергоэффективности:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Стена с динамической теплоизоляцией с пустотами, встроенная в систему вентиляции здания, для максимального хранения энергии в фасаде

Изолирующая краска с использованием нанотехнологии, которая предназначена для изоляции и водонепроницаемости стен. Озелененные крыши, которые обеспечивают изоляцию зимой и предотвращают перегрев летом

ИКТ

Система управления зданием

В каждом из зданий был установлен экран энергетического дисплея, в котором содержится информация о нагреве, освещении и потреблении электроэнергии. Это инструмент для общения с жителями, информирующий их об энергопотреблении, помогающий улучшить поведение пользователей.

BUILDSMART

Olga Macias Juez, TECNALIA Research & Innovation

E: olga.macias@tecnalia.com

W: www.buildsmart-energy.eu

Хельсингборг, Швеция NEXT BUILDING

Город Хельсингборг принял энергичный план действий в области климата, согласно которому город уже достиг 88% сокращения выбросов CO₂ (по сравнению с уровнем 1997 г.) и менее 20% доли ископаемого топлива, а конечной целью является углеродно-нейтральность или даже экспортирование углеродно-нейтральной энергии в соседние кварталы. С этой целью в проекте NEXT-

⁷⁸ Район в Испании, который входит в провинцию Бискайя, в составе автономного сообщества Страна Басков.

BUILDINGS построено здание с очень низким энергопотреблением в качестве первой фазы огромного и очень впечатляющего проекта строительства экологического района с площадью 311000 м². Новые жилые здания состоят не только из пассивных домов или зданий с нулевым потреблением энергии, но также включают в себя активные дома (новую категорию домов, в которых генерируется электрическая и тепловая энергия, а также предусмотрено участие пользователей и контроль над спросом энергии), и это все вместе формирует более устойчивый новый квартал.

Воздействие (см. сноску 42)

Новые здания были построены в качестве заполняющих зданий между экологически реконструированными зданиями. Они являются активными домами с потреблением энергии для отопления помещений менее 16 кВтч/м²/год.

Активные дома активны, поскольку они генерируют электроэнергию (обмен / экспорт электроэнергии на сетку) и тепло (обмен/экспорт солнечной энергии для централизованного отопления). Более того, они характеризуются участием пользователей, поведением и контролем спроса и, таким образом, играют важную роль в развитии общей соседней территории.

Технологии (см. сноску 42)

Реализованные меры включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокими характеристиками

Интеграция зданий с источниками возобновляемой энергии

100% экологически чистой электроэнергии

Раздельный сбор отходов

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Утилизация отработанного тепла

Утилизация тепла сточных вод

Фотоэлектрические устройства

Солнечные тепловые коллекторы

Централизованное отопление и охлаждение

Централизованное отопление из возобновляемых источников

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Стамбул, Турция NEED4B

Турецкий демонстрационный участок NEED4B находится в кампусе университета Озйегин, расположенном в Нишантепе, Стамбул, на северо-западе Турции. Регион Нишантепе - это недавно построенный жилой комплекс, расположенный в непосредственной близости от жилого и финансового района Юмрание. Здание, которое является важнейшим элементом проекта, относится к части зданий университетского кампуса, и в нем находится Школа английского языка (ScOLA). Общая площадь здания составляет 17756 м², распределенная по семи уровням. Оно направлено с севера на юг и соединяет долину кампуса и четвертый уровень и имеет внутри пустоту, расположенную у южного фасада, которая действует как буферная зона для снижения мощности нагрева и охлаждения.

Генеральный план и архитектурные работы по кампусу начались в последнем квартале 2009 г., и до сих пор несколько зданий было построены в различные периоды времени. Весь кампус был спроектирован и построен с целью стать примером устойчивости и энергоэффективности. Университет стремится предоставить практическое образование своим учащимся, в их распоряжении объекты, которые обучают на примере. Все здания кампуса являются кандидатами на международную известную сертификацию LEED (Leadership in Energy & Environmental Design – Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании), но цель нового здания факультета - сделать шаг вперед в вопросах энергоэффективности.

Проект NEED4B воспользовался преимуществами значительного воздействия, которое продемонстрировал этот демонстрационный пример для студентов, посещающих аудитории, что делает их более сознательными и дает понимание о зеленых зданиях и окружающей среде. Еще одна важная проблема заключается в том, что энергоэффективность контролируется и изучается студентами непосредственно. Это существенная возможность для их образования, так как они могут узнать из первых рук о реальной эффективности энергоэффективного здания.

Турецкий демонстрационный участок принимает участие в инициативе Zero Istanbul 2050 (Стамбул с нулевым потреблением энергии к 2050 г.). Эта инициатива координируется Университетом Озйегина и повышает видимость демонстрационного участка, одновременно способствуя распространению результатов NEED4B.

Воздействие (см. сноску 42)

Демонстрационное здание имеет общую площадь 17756 м². Оно объединяет фотоэлектрические панели, предназначенные для генерации 160000 кВтч/год, в год и солнечные термальные панели. Согласно проектным данным, конечная потребность в энергии здания должна быть снижена до 35 кВтч/м²/год, а потребность в первичной энергии должна быть уменьшена на 621 МВт-ч в год.

Технологии (см. сноску 42)

Внедренные технологии включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающей конструкции

Строительство каркаса из железобетонных элементов

Оптимизированное солнечное затенение с перфорированными горизонтальными жалюзи на южном и частично восточном фасадах и вертикальные перфорированные алюминиевые затеняющие экраны на западном и частично восточном фасадах

Внутренние завесы при необходимости

Интеграция в здании возобновляемых источников энергии

Фотоэлектрические устройства

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Солнечные тепловые коллекторы

Приповерхностная геотермальная энергия

Трубы, проложенные в земле, используются для частичного охлаждения/отопления

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

В здании имеется платформа для многоаспектного мониторинга, визуализации и оптимизации энергетических показателей

NEED4B

Pinar Mengüç, Özyeğin University

E: pinar.menguc@ozyegin.edu.tr

W: www.need4b.eu

Лечче, Италия NEED4B

Экспериментальный участок NEED4B в Лечче (Италия) расположен в центральной и стратегической части города, в нескольких метрах от исторического центра и перед рекреационной зоной для студентов. Это многофункциональное здание, имеющее четыре этажей над землей и три этажей под землей. Первый подземный этаж и цокольный этаж предназначены для размещения магазинов и торговых помещений, в то время как первый, второй и третий этажи над землей используются для офисов. Здание окружено зелеными насаждениями, зоной частной парковки для офисов и автобусной остановкой.

Одной из основных проблем NEED4B было снижение спроса на охлаждение в тех зданиях, которые расположены в районе Средиземноморья. Этот демонстрационный участок, расположенный на юге Италии, дает возможность рассмотреть эту тему и привести пример наилучшей практики с точки зрения энергоэффективности в теплое время года. Лечче - один из самых посещаемых городов на юге Италии. Городская территория, в которой находится пилотный участок, имеет большую историческую и архитектурную ценность и в настоящее время находится на реконструкции. Это улучшает обзор зоны, где традиция встречается с инновациями, и как новое здание, так и модернизированное представляют собой признаки энергоэффективных технологий и исследований.

Здание обладает высоким потенциалом тиражирования, поскольку оно представляет собой здание с высокой энергоэффективностью, со структурными и техническими характеристиками, которые можно легко перенести и адаптировать к различным условиям окружающей среды. В этом случае новое здание будет идеально интегрировано в исторический район, но его структурные и технические аспекты могут быть также воспроизведены в новом районе развития города.

Воздействие (см. сноску 42)

Демонстрационный участок в Лечче включает многофункциональное здание общей площадью 5214 м². Согласно данным мониторинга, первичное потребление энергии составляет 45 кВтч/м²/год, в то время как сравнительная (нормальная практика) составляет 81 кВтч/м²/год, что снижает потребление энергии здания на 187 МВт-ч/год.

Технологии (см. сноску 42)

Реализованные меры включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Модернизация ограждающих конструкций

Наружная оболочка здания интегрирует улучшенную теплоизоляцию, двухслойное покрытие и высокоэффективное остекление

Основная рама выполнена из железобетона, а ограждение изготовлено из компонентов, которые были собраны на участке

Здание с интегрированными возобновляемыми источниками энергии

Фотоэлектрические устройства (на крыше)

Тепловые насосы

Нагрев и охлаждение обеспечиваются с помощью высокоэффективного теплового насоса (COP⁷⁹ 4 для нагрева и COP 3,5 для охлаждения)

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Все имеющиеся данные загружались и управлялись с использованием инструмента моделирования информации о зданиях, чтобы наиболее эффективно координировать различные этапы. Будущие данные будут загружены по мере их поступления.

NEED4B

Daniela Reccardo, RINA Consulting

E: daniela.reccardo@rina.org

W: www.need4b.eu

Любляна, Словения EE-HIGHRISE

Целью проекта EE-HIGHRISE была демонстрация и подтверждение новых технологий, концепции и систем для тестирования и оценки технологической и экономической осуществимости инновационных энергетических решений для высотных зданий. В проекте используется Eco Silver House⁸⁰ в Любляне (Словения) в качестве демонстрационного участка.

Здание расположено в центре Любляны, в центре деловой, торговой и рекреационной зоны. Демонстративный проект был реализован в жилой части здания (12 870 м² из общей чистой площади в 23455 м²), в котором имеется 11 этажей с 128 квартирами в пассивном доме. Eco Silver House был разработан для удовлетворения требований к пассивному стандарту (PHPP07).

Основные принципы устойчивого развития высотного здания были отражены в EE-HIGHRISE путем комплексного планирования экономии за счет мер по энергосбережению, а также возобновляемых источников энергии, теплоизоляции, звукоизоляции стен, системы кондиционирования воздуха, защиты от солнца, кондиционеров, интеллектуального контроля и управления электрическими и механическими устройствами, машинами и инструментами, экологическими материалами, использования дождевой воды, солнечной электростанции на крыше и зеленой крыши.

Во временных рамках проекта была создана интерактивная модель Eco Silver House как виртуальное здание⁸¹, и она была доступна в Интернете. Это позволяет заинтересованным сторонам в области устойчивого строительства оценивать демонстрационное здание Eco Silver House через Интернет бесплатно, с предоставлением обширной информации о стадии проектирования, строительства и эксплуатации Eco Silver House, а также о различных устойчивых системах, про-

⁷⁹ COP – КПД теплового насоса = выделенная энергия/затраченная энергия

⁸⁰ На основе расчетов из пакета программного обеспечения для проектирования пассивного дома энергия, требующаяся для отопления, составляет 14 кВт/м², что соответствует пассивному зданию

⁸¹ Концепция виртуального здания позволяет управлять информационным жизненным циклом здания. В отличие от простой трехмерной модели виртуальное здание содержит гораздо больше различной информации.

цессах и результатах, знаниях и практических приемов, собранные в рамках проекта EE-HIGHRISE.

Воздействие (см. сноску 42)

В результате достижения энергоэффективности удельное потребление энергии для обогрева помещений в Eco Silver House уменьшилось с 105 кВтч/м²/год (как обычно) до 21 кВтч/м²/год, а удельное потребление электроэнергии было снижено с 28 кВтч/м²/год (как обычно) до 23 кВтч/м²/год. Вместе с горячей водой для бытовых нужд общее удельное потребление энергии уменьшилось от 143 кВтч/м²/год до 51 кВтч/м²/год, т.е. экономия составляет более половины по сравнению с эталонным зданием. Это дает 2109 МВт-ч/год окончательной экономии энергии. Согласно коэффициенту первичной энергии и коэффициенту выбросов CO₂ Словении, экономия первичной энергии повышается до 2239 МВтч/год, тогда как сокращение выбросов CO₂ составляет 937 т в год.

Технологии (см. сноску 42)

Важнейшими нововведениями EE-HIGHRISE являются интеграция ограждающей конструкции здания, системы HVAC, интеллектуальной интегрированной системы контроля и возобновляемых источников энергии, которые соответствуют пассивному стандарту для высотного здания. Реализованные меры включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Высокие показатели новых зданий

Теплоизоляция и звукоизоляция стен

Защита от солнца

Интеллектуальный центр контроля для управления электрическими и механическими устройствами, машинами и инструментами

Использование экологических материалов для здоровой окружающей среды и высокого уровня комфорта

Кондиционирование воздуха с заданными по времени операциями

Использование дождевой воды для смыва туалета в целях экономии питьевой воды

Озелененная крыша

Интеграция возобновляемых источников энергии в здание

Солнечная электростанция на крыше, которая генерирует 33 МВт-ч электроэнергии в год

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

В каждой квартире имеется собственный тепловой пункт для обогрева помещений и бытовой горячей воды

Утилизация отработанного тепла

Высококачественная система вентиляции с использованием рекуперативного теплообменника, позволяющая утилизировать отработанное тепло. Достигнута эффективность системы утилизации тепла в 85%, что отражается на сокращении расходов на отопление наполовину по сравнению со стандартным значением, и обеспечении высокого уровня комфорта и хорошего качества воздуха

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Интеллектуальный центр контроля для управления электрическими и механическими устройствами, машинами и инструментами

Общий объем инвестиций для здания EE-HIGHRISE составляет 17148078 евро, тогда как стоимость стандартного здания оценивается в 15922077 евро. Связанные с энергетикой повышенные инвестиции включают в себя 1226000 евро. Общая экономия энергии добавляет до 77900 евро в год, что означает, что более высокие инвестиции могут быть погашены за счет экономии энергии за 16 лет.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЗДАНИЯХ	
Вновь застроенная территория	39064 м ²
Срок окупаемости	16 лет
Конечное потребление энергии (базовое)	143 кВтч.м ² /год
Конечное потребление энергии (после проекта)	51 кВтч.м ² /год
Снижение выбросов CO ₂	937 т/год
Поставки энергии	Фотоэлектрические устройства, централизованное отопление и охлаждение

Полученный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Первый проект здания, особенно аспекты воздухопроницаемости, не соответствовали европейским стандартам пожарной безопасности.	Небольшие изменения были внесены в проект, которые соответствуют требуемым стандартам.
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Было принято обязательство подключиться к централизованному теплоснабжению, что необходимо учитывать.	Это было реализовано и оказалось полезным для проекта.
ФИНАНСОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Было принято обязательство устанавливать фотоэлектрические устройства на крыше. Пространства для фотогальванической установки было недостаточно для покрытия спроса здания, особенно в этом высотном здании. Это не было экономически и технически совместимо с обычным использованием здания.	Был подписан контракт с компанией по прокату электромобилей о продаже электроэнергии, производимой фотогальваническими устройствами.

Проблемы

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ

Проект основан на моделях ведения бизнеса о финансировании со стороны правительства Словении (ECOFUNDS). В то же время схема финансирования изменилась, и поэтому здание не получило субсидий по завершении проекта.

ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ

На занятие квартиры потребовалось больше времени, чем ожидалось.

EE-HIGHRISE

Marjan Strnad

E: biro@akropola.si

W: www.ee-highrise.eu

Лион, Франция NEXT BUILDING

Цель демонстрационного проекта состояла в том, чтобы построить здание с нулевым потреблением энергией 12300 м² в районе Лион-Конфлуэнс в Лионе, Франция. Государственная компания, отвечающая за городской проект, имела опыт работы с демонстрационным проектом по строительству первых зданий этого крупного проекта по восстановлению городов (проект CONCERTO Renaissance). Учитывая, что первый демонстрационный проект оказал значительное влияние на другие здания, построенные в этом районе, государственная компания хотела построить новое демонстрационное здание с улучшенными показателями энергоэффективности.

Воздействие (см. сноску 42)

После международного конкурса проектов местная общественная компания по реконструкции SPL Lyon-Confluence выбрала группу организаторов проектов в области недвижимости Bouygues Immobilier и SLC, которые имеют связь с японским архитектором Кенго Кума, спроектировавшим группу из трех зданий под названием HIKARI⁸² (свет). Кроме того, было создано специальное партнерство с Организацией развития новой энергии и промышленных технологий Японии и компанией Toshiba для проектирования и строительства HIKARI.

Эта группа зданий с офисами, квартирами и магазинами была построена и официально введена в эксплуатацию в сентябре 2015 г. Мониторинг продолжается, и SPL Lyon-Confluence уже дублирует концепцию строительства с нулевым потреблением на новые жилые дома в строящейся зоне Лион-Конфлуанс.

Технологии (см. сноску42)

Вмешательства, реализованные в здании HIKARI, включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокой производительностью

Улучшенная теплоизоляция наружного ограждения здания (коэффициент теплопроводности стенок от 0,15 до 0,18 Вт/м². К)

Тройное остекление с использованием дерева и алюминия (коэффициент теплопроводности 0,75) для жилых помещений

Высококачественная герметичность (N50 <0,6 АСН⁸³)

Автоматическое затенение солнца

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Фотоэлектрические устройства

168 кВт-фотоэлектрическая система на крыше каждого из 3-х зданий

21 кВт для прозрачного фотогальванического фасада для квартир, построенных на MINAMI (южная сторона)

⁸² Группа из трех зданий различного назначения получила название Hikapari — в переводе с японского это означает “свет”. Тематическое имя дали каждому дому: офисное здание площадью 5500 кв. м — Higashi (“земля”); жилое — площадью 3400 кв. м — Minami (“юг”), а мультифункциональный корпус с офисами, пентхаусами на крыше и магазинами на первом этаже стал “западом” — Nishi. В разработке проекта самое деятельное участие принимали японское правительственное агентство Nedo, корпорации Toshiba и Bouygues Immobilier, а также непосредственно городская администрация Лиона.

⁸³ Для методологии пассивного дома (N50 – 50 измерений) кратность воздухообмена АСН

Когенерация (ТЭЦ)

75 кВт ТЭЦ на основе сжигания местного рапсового масла для обеспечения отопления и нагрева воды для хозяйственных нужд

Абсорбционный холодильник, получающий тепло от ТЭЦ и от грунтовых вод, чтобы охладить офисные помещения

Аккумуляирование тепла

63 м³ – емкость для хранения воды, используемой для отопления

20 м³ материала с изменением фазового состава (PCM), состоящего из парафина, для охлаждения

Аккумуляирование тепла/холода, предназначенное для уменьшения размеров систем производства энергии

Аккумуляирование электрической энергии

100 кВтч аккумуляторная система для потребления электроэнергии на собственные нужды, работающая от ТЭЦ

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Система используется для улучшения внутреннего комфорта пользователей

Датчики

Установлено 10000 датчиков, включая детекторы движения на основе изображений, датчики температуры, CO₂, влажности и т. д.

Приобретенный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
РЕГУЛЯТИВНЫЕ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ Страховые компании не желают, чтобы строительные компании использовали инновационные, изготовленные на заказ строительные изделия, такие как фотогальванические стеклянные панели для фасада	Для фактического создания фасада из фотогальванических стеклянных панелей была предпринята конкретная процедура проверки соответствия со сложным административным процессом.

NEXT BUILDING

Bruno Gaiddon, ассоциация Hespul

E: bruno.gaiddon@hespul.org

W: www.next-buildings.eu

Мальмё, Швеция | BUILDSMART

Город Мальмё участвовал в проекте BUILDSMART со строительством четырех различных типов новых зданий - отеля, офиса и двух жилых зданий - с уделением особого внимания их устойчивости. Здания расположены в двух районах города - Malmö Live, в центре города Мальмё, и в юго-восточной части города, известной как Hüllie (Хиллье).

Malmö Live - это новый комплекс, состоящий из концертного зала, конгресс-холла и гостиницы, расположенный в нескольких минутах ходьбы от центрального железнодорожного вокзала Мальмё, между старым центром города и новым современным районом Западной гавани. В проекте BUILDSMART спроектировано два соединенных здания - гостиница и жилую часть комплекса.

Клиппорна (Klipprorna), офисное здание и жилое здание Rot (Roth) расположены в районе Хильо, который является самым быстро растущим районом городе,

создающимся вокруг новой железнодорожной станции, соединяющей центральные районы Мальмё и Копенгагена. Устремления города Мальмё заключаются в следующем этапе развития Хиллье, чтобы стать примером того, как показать путь к климатически нейтральному развитию.

Воздействие (см. сноску 42)

Четыре новых здания в Мальмё имеют общую площадь пола 51789 м². В результате энергоэффективности общее конечное потребление энергии снизилось от 138 кВтч/м²/год (национальный регламент) до 70 кВтч/м²/год, что составляет около 50% по сравнению со сравнительным зданием.

Это соответствует 3014 МВт-ч/год окончательной экономии энергии. В соответствии с первичными показателями энергии и выбросами CO₂, предусмотренными проектом, экономия первичной энергии повышается до 3366 МВт-ч / год, тогда как сокращение выбросов CO₂ составляет 2227 т в год. Благодаря интеграции двух инновационных систем - глубокого зеленого охлаждения и геотермальной установки с тепловыми насосами - демонстрационные позволяют снизить выбросы дополнительно на 43 и 382 т в год, соответственно.

Технологии

Эти широкомасштабные демонстрационные здания характеризуются рядом инновационных технологий, таких как энергоэффективные ограждающие конструкции здания с высокой воздухопроницаемостью и низкими потерями энергии, энергосберегающие установки, приводящие к минимизации использования энергии, методы минимизации потребностей в охлаждении, например, эффективные окна и оборудование для затенения, тесная связь с окружающей инфраструктурой, такого типа как энергетические системы, которые оптимизируют использование энергии и уменьшают пиковые нагрузки как для отопления, так и для охлаждения, систему управления отходами, созданную для максимального рециклинга и утилизации энергии, включая обработку фракции биологических отходов. Технологии и мероприятия включают:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокими показателями

Низкие значения коэффициента теплопроводности окон, автоматическое затенение солнца

Озелененные крыши

Энергоэффективная бытовая техника

Инженерное обеспечение (HVAC и освещение)

Механическая система вентиляции с утилизацией тепла

Светодиодное освещение низкой мощности

Интеграция в здание возобновляемых источников энергии

Фотоэлектрические устройства

Тепловые насосы

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Глубокие скважины для получения геотермальной энергии

Экологически чистая система охлаждения здания с бурением глубоких скважин: проект BUILDSMART также интегрировал и продемонстрировал инновационную технологию охлаждения, основанную на геотермальной энергии.

Эта система имеет максимальную мощность охлаждения 133 кВтч, используя относительно постоянную годовую температуру земли от 10 до 12°C, чтобы охладить здание через 70 скважин глубиной примерно 220 м. Трубы являются частью водонаполненной замкнутой системы, которая подает воду в охлаждающие балки здания и узел подготовки воздуха, проходящую через теплообменник. Система была разработана для удовлетворения всех требований по охлаждению зданий Kiprorna летом и предварительного подогрева наружного воздуха для установок кондиционирования воздуха зимой.

Геотермальная установка интегрирована с тепловыми насосами для обеспечения отопления и охлаждения. Максимальная мощность нагрева составляет 800 кВт, то же самое, что и мощность охлаждения.

Отходы в энергию

Древесные отходы будут использоваться для производства биогаза на местной биогазовой установке

Тепловые солнечные коллекторы

Аккумуляция тепла

Хранение льда, которое увеличит охлаждающую способность, необходимую для крупных мероприятий

Энергоэффективность зданий	
Вновь застроенная территория	51789 м ²
Инвестиции	79 евро/м ²
Конечное потребление энергии (базовое)	138 кВтч/м ² /год
Конечное потребление энергии (после проекта)	70 кВтч/м ² /год
Снижение выбросов CO ₂	2227 т в год
Поставки энергии	Биогаз, скважинное охлаждение, геотермальная установка с тепловыми насосами, фотоэлектрические устройства

Интеграция энергетической системы	
Глубокие скважины для геотермальной энергии	Экологически чистая система охлаждения
До внедрения технологии	Электрические охладители
Инвестиции	1200000 евро
Энергоносители (базовые)	Электроэнергия
Энергоносители (нынешняя ситуация)	Электроэнергия, вода
Снижение выбросов CO ₂	43 т в год

Интеграция энергетической системы	
Глубокие скважины для геотермальной энергии	Геотермальная установка с тепловыми насосами
Обслуживаемая площадь	20000 м ²
Технология до проекта	Электрические охладитель
Инвестиции	2500000 евро
Энергоносители (базовые)	Электроэнергия
Энергоносители (нынешняя ситуация)	Вода, электроэнергия
Снижение выбросов CO ₂	382 т в год
Экономия первичной энергии	18882 МВтч/год

ИКТ

Умная электрическая сеть

Система энергетического менеджмента здания

Приобретенный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
СОЦИАЛЬНЫЕ Низкие затраты на энергию не мотивируют пользователей делать дополнительные усилия и экономить энергию.	Команда проекта организовала обучение по сознательному экологическому поведению в области энергопотребления для жителей и людей, работающих в офисном здании. Важно, чтобы это обучение повторялось, особенно для новых жителей, перемещающихся в здание.

BUILDSMART

Olga Macias Juez, TECNALIA Research & Innovation

E: olga.macias@tecnalia.com

W: www.buildsmart-energy.eu

Мюнхен, Германия DIRECTION

Город Мюнхен участвовал в проекте DIRECTION, направленном на демонстрацию того, как использование самых инновационных и экономичных технологий энергоэффективности может привести к строительству новых зданий с очень низким потреблением энергии. Эта цель наряду с эффективным внедрением зданий с низким энергопотреблением была достигнута путем перехода на модель, в соответствии с которой энергоэффективность обеспечивает ценность для рынка и представляет собой привлекательный актив во всей цепочке создания дополнительной стоимости.

Демонстрационный участок, известный как NU-office, имеет площадь в 11000 м², предназначенную для офисов и магазинов. Здание было награждено международным платиновым сертификатом LEED в экологическом строительстве, что для не частного жилья является уникальным примером. Основные компоненты концепции нацелены на использование экологически совместимых строительных материалов, получение воздуха высокого качества, максимальной гибкости системы, реагирующей на занятость, и высокой энергоэффективности для отопления, охлаждения, вентиляции и освещения.

Воздействие (см. сноску 42)

В результате мероприятий по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии тепловая энергия снизилась на 40%, а потребление электроэнергии сократилось на 9% по сравнению с эталонным зданием. Наибольшая доля приходится на отопление помещений, что составляет 32 кВтч/м²/год для эталонного здания и 19 кВтч/м²/год для здания проекта DIRECTION.

Общая удельная потребность в первичной энергии для эталонного здания составляет 70 кВтч /м²/год, а удельное потребление первичной энергии для здания NU - 42 кВтч/м²/год. Это демонстрирует экономию 38% первичной энергии в NU-офисе - 308 МВт-ч/год. Что касается первичной электроэнергии, то существует несоответствие между проектными данными на основе моделирования и реаль-

ной производительностью, когда данные мониторинга показывают на одну треть более высокого удельного потребления (29 кВтч/м²/год) по сравнению с расчетными данными (19 кВтч/м²/год).

Выбросы CO₂ рассчитываются на основе коэффициентов выбросов CO₂, предоставленных Советом информационной системы в Мюнхене (RIS). Контролируемые выбросы CO₂ составляют 133 тонны в год (12 кгCO₂/м²/год). В результате проведенных вмешательств может быть снижено общее количество выбросов CO₂ в 207 т CO₂, по сравнению с эталонным зданием. В относительных количествах это сокращение выбросов на 60%.

ФАКТЫ И ДАННЫЕ	
Географическая территория	NU-офис, Мюнхен, Германия
Демонстрационная площадь	11000 м ²
Население на территории	1,5 млн. жителей
Общие инвестиции	5918000 евро
Финансирование из ЕС	Около 63%
Конечная экономия энергии	143 МВтч/год
Экономия первичной энергии	308 МВтч/год
Уменьшение выбросов CO ₂	207 т/год

Технологии

(KPI для новых зданий сравниваются с базовыми значениями сравнительного здания)

Технологический подход к NU-офису в Мюнхене включал в себя реализацию следующих решений:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокими характеристиками

Улучшенная теплоизоляция наружных стен

Инновационная системная инженерия

Оптимизированные концепции дневного света

Стеклопакеты с высокоэффективным обрамлением

Внешние и внутренние системы затенения

Высокоэффективное освещение с использованием светодиодной технологии

Тепловые насосы

Абсорбционный тепловой насос, питаемый от системы централизованного теплоснабжения, когда тепло отбирается из подземных вод

Здания с интеграцией возобновляемых источников энергии

Фотоэлектрические устройства на всех участках крыши

Инженерное обеспечение (HVAC и освещение)

Механическая вентиляция и утилизация тепла: были реализованы полуцентрализованные вентиляционные установки, обеспечивающие высокую теплоотдачу, в то время как естественная вентиляция также возможна при открытых окнах во всем здании

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Централизованное отопление и охлаждение

Централизованное отопление и охлаждение используются в сочетании с адсорбционным тепловым насосом, а в периоды охлаждения грунтовые воды также используются для пассивного охлаждения.

Энергоэффективность зданий	
Вновь застроенная территория	11000 м ²
Инвестиции	538 евро/м ²
Срок окупаемости	19 лет
Конечное потребление энергии (базовое)	45 кВтч/м ² /год
Конечное потребление энергии (после проекта)	30 кВтч/м ² /год
Уменьшение выбросов CO ₂	207 т/год
Поставки энергии	Тепловые насосы, централизованное отопление и охлаждение, фотоэлектрические устройства (крыша)

Инвестиционные затраты, связанные с мероприятиями по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии, составляют 5918000 евро и распределены между этими мероприятиями, но главным образом для окон (1,2 млн. евро), теплоизоляции на внешних стенах (1,3 млн. евро), системы автоматизации зданий (0,6 млн. евро), высокоэффективного освещения (1 млн. евро) и системы отопления (1,3 млн. евро).

Общая конечная экономия энергии по сравнению с эталонным зданием составляет 143 МВт·ч в год. Соответствующая экономия затрат на энергию составляет 29581 евро в год, по сравнению с базовым зданием. Это приводит к сроку окупаемости 19 лет. В расчете срока окупаемости игнорируется финансовая прибыль из-за различий в арендной плате, что может привести к более низкому сроку окупаемости.

Накопленный опыт

Препятствия	Решения
СОЦИАЛЬНЫЕ Владельцы неохотно инвестируют, потому что это арендаторы, которые оплачивают счета за электроэнергию, в то время как арендаторы непосредственно не вмешиваются в стадию строительства здания, так как они не владеют зданием.	Способ приближения к решению этой проблемы - показать, что преимущества энергоэффективности могут вызвать спрос владельца. Энергоэффективные решения должны быть продемонстрированы строительным компаниям и владельцам, чтобы они могли понять преимущества, которые были достигнуты, и как будущие доходы могут компенсировать инвестиционные затраты. NU-офис реализовал несколько энергосберегающих мероприятий с прогнозируемым потреблением энергии ниже среднего потребления офисного здания, тем самым предлагая арендаторам “оптовый тариф” на расходы на потребление и создавая маркетинговые преимущества для здания.

DIRECTION

Michael Krause, Fraunhofer IBP

E: michael.krause@ibp.fraunhofer.de

W: www.direction-fp7.eu

Стамбрюж, Бельгия NEED4B

Демонстрационный участок расположен в городе Стамбрюж, в 24 км от города Монс. Он состоит из дома с оболочкой на основе древесины, предназначенного для демонстрации строительства пассивного дома. Ключевыми стратегиями проектирования являются древесная структура, значительная теплоизоляция, эффективное остекление и концепция пассивного дома. Дом может быть дополнительно улучшен конструктивно, став пассивным домом с положительным энергетическим балансом, благодаря установке фотогальванических устройств. Энергоэффективность здания определяется полной измерительной системой с получением и обработкой данных.

Строительство началось в феврале 2015 г. и завершилось в ноябре 2015 г. Мониторинг здания начался в декабре 2015 г., когда появились жильцы.

Воздействие

(KPI для новых зданий сравниваются с базовыми значениями сравнительного здания)

Здание в Стамбрюж имеет общую площадь 219 м².

Потребность в энергии в основном удовлетворяется с помощью электроэнергии, но в доме установлен дровяная печь, обеспечивающая обогрев помещений. Согласно данным мониторинга, текущее потребление первичной энергии здания составляет 34 кВтч/м²/год.

Технологии (KPI для новых зданий сравниваются с базовыми значениями сравнительного здания)

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокими показателями

Структура на древесной основе

Значительная теплоизоляция

Эффективное остекление

Концепция пассивного дома

Интеграция в здание возобновляемых источников энергии

Фотоэлектрические устройства

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Полная измерительная система с получением и обработкой данных

NEED4B

Dominique Dermaix, Format D2

E: info@formatd2.be

W: www.need4b.eu

Вальядолид, Испания DIRECTION

Город Вальядолид, расположенный в центральной части Испании со средиземноморским континентальным климатом, участвовал в проекте DIRECTION, целью которого было продемонстрировать, как использование самых инновационных и малозатратных энергоэффективных технологий может привести к созданию новых зданий с очень низким потреблением энергии. Эта цель наряду с эф-

фективным внедрением зданий с низким энергопотреблением была достигнута путем перехода на модель, при которой энергоэффективность обеспечивала ценность для рынка и представляла собой привлекательный актив по всей цепочке создания добавленной стоимости.

Этот новаторский подход был продемонстрирован в новом здании CARTIF III, имеющем площадь 4075 м², и будет использоваться для исследовательской деятельности CARTIF Technology Center⁸⁴, как с офисами, так и с испытательными центрами.

Воздействие

(KPI для новых зданий сравниваются с базовыми значениями сравнительного здания)

В результате использования энергоэффективных и возобновляемых источников энергии потребление как тепловой энергии, так и электроэнергии сокращается вдвое по сравнению с эталонным зданием. Эталонное здание в этом регионе имеет удельные показатели по общему потреблению первичной энергии 75 кВтч/м², тогда как в рамках проекта CARTIF III по данным мониторинга удельное потребление составляет менее 35 кВтч/м²/год. Поэтому, по сравнению с обычным зданием, окончательная экономия энергии составляет 53%.

ФАКТЫ И ДАННЫЕ	
Географическая территория	CARTIF III, Вальядолид, Испания
Демонстрационная площадь	4075 м ²
Население в районе	310000 жителей
Общие инвестиции	544600 евро
Конечная экономия энергии	163 МВтч/год
Экономия первичной энергии	277 МВтч/год
Уменьшение выбросов CO ₂	101 т в год

В результате проведенных вмешательств общее количество сэкономленной первичной энергии составит 277 МВт/год, по сравнению с эталонным зданием. Это сокращение потребления первичной можно перевести в снижение выбросов CO₂ на 101 т в год (25 кг CO₂/м²/год), по сравнению с эталонным зданием. В относительных показателях это будет означать сокращение выбросов диоксида углерода на 70%. По данным проведенного мониторинга выбросы CO₂ составляют 46 т в год (в удельных показателях 11 кг CO₂/м²/год).

⁸⁴ Горизонтальный, частный и некоммерческий технологический центр, основанный в 1994 г. при университете Вальядолида как инженерная школа, предлагающий компаниям инновационные решения

Технологии

CARTIF III, как здание с очень низким потреблением энергии, характеризуется проведением инновационных мероприятий, которые привели к повышению общей энергоэффективности здания с целью достижения уровня потребления (первичной энергии), который было ниже $60 \text{ кВтч/м}^2/\text{год}$. К этим мероприятиям относятся:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокими показателями

Ограждающие конструкции здания сводят к минимуму потребность в тепловой энергии

Ограждающие конструкции здания сводят к минимуму потребность в электроэнергии для освещения за счет использования стеклянных стен и жалюзи, которые повышают эффективность поступающей солнечной энергии

Высокоэффективное освещение

Утилизация отработанного тепла: механическая вентиляция и рекуперация тепла, со свободной системой охлаждения для всего здания, что позволяет значительно снизить требования к охлаждению

Интеграция в здание возобновляемых источников энергии

Фотоэлектрические устройства: 45 кВт мощность фотоэлектрической системы, что позволяет получить удельную мощность в 15 кВтч/м^2

Тепловые насосы

Геотермальный тепловой насос с сезонными характеристиками для офисной площади, который передает энергию в землю и отбирает из нее, чтобы обеспечить баланс. Следовательно, годовая тепловая потребность в нагревании этой площади равна нулю.

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Котлы на биомассе

Очень эффективный котел на биомассе ($> 90\%$) обеспечивает всю необходимую тепловую энергию для промышленных зданий и бытовой хозяйственной воды.

ИКТ

Система энергетического менеджмента здания

Инвестиционные затраты, связанные с мероприятиями по энергоэффективности и возобновляемым источникам энергии, составляют 544660 евро. Наибольшая доля этого бюджета идет на установку затененных устройств (155000 евро) и геотермальной системы (135000 евро). Экономия затрат на энергию составляет 18181 евро в год, по сравнению с базовым зданием.

На основе рассчитанной экономии энергии срок окупаемости для данных проектирования и мониторинга определяется как более 30 лет. Этот результат учитывает учетную ставку 3% и уровень инфляции для энергоносителей 3% . С одной стороны, это значение выше среднего периода окупаемости в 30 лет для приемлемых затрат, связанных с мероприятиями по повышению энергоэффективности, как указано в решении Европейской комиссии от 2013 г. С другой стороны, больший срок окупаемости отражает основные меры по повышению энергоэффективности с более длительным жизненным циклом, таким как энергоэффективная изоляция и другие элементы фасада.

Приобретенный опыт

ПРЕПЯТСТВИЯ	РЕШЕНИЯ
<p>ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ В Испании произошли изменения в законодательстве о фотоэлектрических устройствах и собственном потреблении, которые сильно повлияли на жизнеспособность проекта. Противоречивые изменения в схемах поддержки в Испании в 2010, 2013 и 2014 годах вначале привели к отмене стимулирующего тарифа, а затем привели к взиманию платы за доступ к энергосистеме. Перепроизводство больше не является приносящим доход вариантом, и это сделало проект экономически нежизнеспособным.</p>	<p>Поскольку здания не имеют емкости для хранения энергии, консорциум счел необходимым установить регуляторы на панелях, чтобы ограничить производство электроэнергии, что означало потерю энергии и доходов. Демонстрационный участок в Вальядолиде также попытался использовать часть дополнительной энергии для других целей, например, заранее убедившись, что здание не перегреется в течение лета.</p>
<p>СОЦИАЛЬНЫЕ Полностью централизованные системы управления помещениями, как правило, вызывают чувство разочарования среди пользователей.</p>	<p>Поэтому важно привлекать арендаторов к процессу проектирования и предоставить им некоторую гибкость в корректировке параметров окружающей среды. Мотивация и расширение прав и возможностей пользователей изменять свое поведение в сторону устойчивости требует получения правильного баланса между централизованным контролем и свободой пользователя.</p>
<p>СОЦИАЛЬНЫЕ Потенциал нового здания в области энергосбережения можно использовать в полной мере только тогда, когда повседневные пользователи узнают, как можно достичь этого в данных условиях и с данной системой.</p>	<p>Возможностям экономии энергии следует содействовать как личному зеленому вкладу; пользователей следует поощрять с помощью стимулов и обучения для экономии энергии</p>

DIRECTION

Sergio Sanz, CARTIF Technology Center

E: sersan@cartif.es

W: www.direction-fp7.eu

Бурос и Варберг, Швеция NEED4B

На демонстрационном участке NEED4B в Швеции есть два здания, которые представляют собой предварительно изготовленные деревянные дома с низким энергопотреблением площадью от 140 до 200 м². Дома были изготовлены заранее, а затем собраны в выбранных местах. Одно здание было собрано в новом привлекательном жилом районе недалеко от Варберга (города на юго-западе Швеции) и использовалось в качестве показательного дома на некоторое время. Второе здание такого же типа было собрано на исследовательском объекте в Буросе (городе на западе Швеции) и использовалось в качестве полномасштабной испытательной лаборатории для энергоэффективных технологий и деталей конструкции с искусственными нагрузками, рассчитанными на поведение пользователя. Были проверены и оценены различные характеристики оборудования

HVAC, а также воздействие различных пользовательских моделей поведения и деталей конструкции. Здание использовалось параллельно для исследований интеллектуальных энергосистем и демонстрации для журналистов и посетителей.

Сильные стороны их строительства была направлена на то, чтобы показать, как в будущем будет обстоит вопрос с энергией в частных домах и ориентироваться на здания с нулевой энергией. Здания также вышли за рамки вопроса об управлении отходами для получения энергии и управлении водными ресурсами, адаптированных к региону. Возобновляемые источники энергии были сосредоточены на строительстве этих зданий.

Предварительно изготовленные коттеджи являются продуктом массового рынка. Модель дома не является прототипом, а это реальное решение стать частью стандартного каталога. Он был построен с использованием энергетических решений, которые работают в условиях разного климата и странах от Хельсинки до Страсбурга, включая Великобританию, Германию и другие страны с аналогичным климатом.

Воздействие

Два здания имеют общую площадь 310 м². В них интегрированы фотоэлектрические панели, предназначенные для генерации электроэнергии 3000 кВтч/год, и солнечные тепловые панели. Согласно проектным данным, удельное первичное потребление энергии здания должно быть уменьшено до 50 кВтч/м²/год.

Технологии

Два здания характеризовались следующими технологическими мерами:

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Новые здания с высокими показателями

Инженерное обеспечение (HVAC и освещение)

Интеграция в здания возобновляемых источников энергии

Фотоэлектрические устройства

ИНТЕГРАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Тепловые солнечные коллекторы

Приземная геотермальная энергия

Геотермальная энергия с глубокими скважинами

ИКТ

ИКТ как поддержка планирования

Интеллектуальная система мониторинга с 100 точками измерения в Бурсе и 30 точками измерения в Варберге

Умная энергосистема

Умная внутренняя энергосистема

NEED 4B

Anders Carlsson, Derome Hus AB

E: anders.carlsson@derome.se

W: www.need4b.eu

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция просит авторов при оформлении рукописей руководствоваться следующими правилами.

1. К рассмотрению принимаются рукописи, отражающие результаты оригинальных исследований. Содержание рукописи должно относиться к проблематике журнала, соответствовать научному уровню журнала, обладать определенной новизной и представлять интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к рассмотрению не принимаются.

3. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи (сотрудники редакции, члены редколлегии и редсовета, а также рецензенты данной работы).

4. Рукопись должна содержать постановку задачи, библиографические ссылки, выводы исследования и должно быть определено место полученных результатов среди научных публикаций по данной проблематике.

5. К рассмотрению принимаются рукописи объемом около одного авторского листа (авторский лист содержит 40 тыс. знаков, считая пробелы). Статьи принимаются в распечатанном виде через два интервала с размером шрифта не менее 12 п. и с полями не менее 20 мм (**наличие электронного файла обязательно**) и по электронной почте (только в формате Microsoft Word for Windows). Распечатка рукописи должна быть подписана всеми авторами с указанием даты ее отправки.

6. На 1-й странице наверху слева указываются инициалы и фамилия автора, ниже помещаются название статьи, краткий реферат (объемом около 500 знаков, т.е. не более 10 строк) и ключевые слова (фамилия автора(ов), название статьи, реферат и ключевые слова – на русском и английском языках), далее – основной текст.

7. Все страницы рукописи, включая список литературы, таблицы, подписи к рисункам, рисунки, должны быть пронумерованы. Формулы, рисунки, таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

8. Рисунки должны быть выполнены на отдельных листах. Подписи к ним также нужно напечатать на отдельном листе (в виде перечня). На обороте каждого рисунка необходимо указать простым карандашом его номер (если он не имеет номера – страницу). Все рисунки воспроизводятся в черно-белом изображении. Рукопись не должна содержать более пяти рисунков и (или) пяти таблиц.

9. При написании математических формул, подготовке графиков, диаграмм, блок-схем не допускается применение размеров шрифтов менее 8 п. Таблицы и рисунки являются частью текста и должны допускать электронное редактирование.

10. Формулы должны быть напечатаны (или вписаны от руки и размечены: латинские буквы подчеркиваются волнистой линией (синими или черными чернилами), греческие обводятся красным, а их экспликация выносятся на поля; размечаются строчные буквы (две черточки сверху) и прописные (две черточки снизу) в тех случаях, когда их начертания не различаются.

11. Если в статье используются спецзнаки, то необходимо привести их перечень (на отдельном листе, без экспликации). Например: Λ, V, U, ∩ – спецзнаки.

12. Ссылки на литературу даются в порядке упоминания; в тексте номер ссылки ставится в квадратные скобки. Список использованных источников приводится в конце рукописи, в алфавитном порядке по фамилиям авторов в соответствии с принятыми стандартами библиографического описания.

Библиографические описания в списке литературы оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. В качестве примера приводим три наиболее распространенных описания – статьи, книги и электронного ресурса удаленного доступа:

Шрейдер Ю.А. Алгебра классификации // НТИ. Сер. 2. – 1994. – № 11. – с. 1-4.

Куницын В.Е., Терещенко Е.Д., Андреева Е.С. Радиотомография ионосферы. – М.: Физматлит, 2007. – с. 250-282.

Статистические показатели российского книгоиздания в 2006 г.: цифры и рейтинги [Электрон. ресурс]. – 2006. – URL:

http://bookchamber.ru/stat_2006.htm (дата обращения: 12.03.2009).

13. К рукописи необходимо приложить на отдельном листе следующие сведения об авторе(ах):

- а) фамилия, имя, отчество (полностью);
- б) ученая степень, звание, должность;
- в) место работы (полностью); почтовый адрес;
- г) телефон для связи с автором; адрес электронной почты (если есть).

14. Рукописи, полученные редакцией, подвергаются обязательному анонимному рецензированию. Рецензия направляется автору(ам) для ознакомления. Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией после рецензирования. Принятые к публикации рукописи проходят научное и литературное редактирование.

15. Редакция направляет авторам рукописей, требующих доработки, письмо с текстом рецензии. Доработанная рукопись должна быть представлена в редакцию не позднее 1 месяца. К доработанной рукописи должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания рецензента и указывающее на все изменения, сделанные в рукописи.

***Рукописи, не соответствующие указанным требованиям,
редакцией не рассматриваются.***

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ОХРАНА ВОД СУШИ, МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

<i>Гранков А.Г.</i> Резонансные области в спектре СВЧ-излучения атмосферы и их роль в формировании связи тепловых потоков на поверхности океана с яркостной температурой.....	3
<i>Мкртчян Ф.А., Шаповалов С.М.</i> Дистанционный мониторинг атмосферных, ледовых и снежных характеристик по данным микроволновой радиометрии.....	16

ОХРАНА И УЛУЧШЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

<i>Antonio Garrido-Marijuan, Яна Паргова, Корделия Уилсон.</i> Становление умного города: наилучшая практика в европейских странах.....	30
Информация для авторов	134

Ответственный за выпуск *И. И. Помапов*

ИД № 04689 от 28.04.01. Подписано в печать 11.09.2018. Гарнитура Таймс.
Бумага «Хегох». Формат бумаги 60 x 90 1/16. Печать цифровая. Усл. печ. л. 8,5.
Уч.-изд. л. 8,4. Тираж 47 экз.

Адрес редакции: 125190, Россия, г. Москва, ул. Усиевича, д. 20. Тел. 499–152–55–00

Отпечатано по заказу ООО «Информнаука»
Типография «Форпринт.ру» г. Москва, М. Сухаревская пл., д. 6, стр. 1
Тел. +7 (495) 585-60-45.