

ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ Й ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 332.872

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЖИТЛОВОМУ ФОНДІ МІСТА

Л.Т. Шевчук, доктор економічних наук, професор.
Тернопільський інститут соціальних та інформаційних технологій.
І.В. Мельничук, кандидат економічних наук.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

© Шевчук, Л.Т., 2014.

© Мельничук, І.В., 2014.

Стаття отримана редакцією 12.02.2014 р.

Вступ. Протягом останніх років спостерігається тенденція щодо збільшення споживання кількості енергоресурсів, їх необґрунтоване та нераціональне використання. З одного боку, в більшості регіонів України, зокрема і в м. Івано-Франківськ, практично відсутні власні енергогенеруючі джерела, що не дає можливості міській владі активно впливати на якість та обсяги енергоспоживання, оперувати розподілом енергоносіїв, ефективно користуватися результатами енергозбереження тощо. З іншого боку, в містах домінуючим є затратний підхід в енергопостачанні й енергоспоживанні. Такий стан призводить до надмірних витрат енергії як у виробництві, так і в побуті. Крім цього, не задіяні механізми, які б обумовлювали привабливість заощадження ресурсів як з економічної, так і з соціальної точки зору. Отже, розроблення організаційно-економічного механізму енергозбереження в житловому фонді міста є актуальною теоретичною проблемою регіональної економіки й важливим практичним завданням, розв'язання якого дозволить поліпшити функціонування міста, сприятиме його перспективному розвитку.

Огляд останніх джерел досліджень та публікацій. Економічні, фінансові та інші проблеми споживання енергетичних ресурсів у житловому фонді розглядаються в працях таких вітчизняних і закордонних економістів, як С. Аханов, Е. Блехен, І.І. Боровков, Е. Бубеса, М. Гнідий, М. Гусятинський, В. Жовтянський, М. Кулик, В. Маляренко, Т. Овсянніков, Г. Попов, А. Прокопишин, І. Стихун, Б. Стогній, Л. Третяков, А. Черняк, О. Шандрівська та інші. Актуальність цих проблем підтверджується виданням Інститутом «НДІпроектреконструкція» спільно з Німецьким агентством з енергетики «ДЕНА» та Інститутом житла та навколишнього середовища (IWU), м.Дармштадт, довідника системно-аналітичних матеріалів з питань енергозбереження в житловому фонді «Енергозбереження у житловому фонді». З огляду на окреслену проблематику інтерес викликають і пілотні проекти з енергозбереження по дванадцяти містах України та інші

подібні проекти, які активно обговорюються в наукових виданнях і засобах масової інформації. Разом з тим, питання, присвячені розробленню й упровадженню в практику господарювання організаційно-економічного механізму енергозбереження в житловому фонді міста, обговорені недостатньо, що актуалізує цю статтю, присвячену зазначеній проблемі.

Метою статті є обґрунтування і шляхи впровадження організаційно-економічного механізму в житловому фонді м. Івано-Франківська.

Основний матеріал і результати. Під час створення механізмів необхідно зауважити особливості енергозбереження в житловому фонді. До найважливіших заходів з енергозбереження у житловому фонді належать модернізація або цілковита заміна інженерних мереж у будинках, модернізація індивідуальних теплових пунктів та регулювання систем опалення, утеплення зовнішніх стін, вікон і дверей, горищ, підвалів. При цьому треба враховувати накопичений досвід, який підтверджує: удвічі вигідніше утеплити будинок, аніж намагатися в погано захищеному будинку досягти такого самого результату через збільшення ефективності лише систем теплопостачання. Очевидний також нагальний розвиток приватного бізнесу у сфері управління житловим фондом, що приведе натомість до розвитку конкурентного середовища і формування відповідного рівня надання послуг [1].

Серед основних проблем, котрі перешкоджають упровадженню енергозберігаючих заходів у житловому секторі, недостатня поінформованість мешканців про стан енергетичної сфери та небезпечні тенденції її розвитку на найближчий період; низький рівень організованості мешканців в об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ); значні обсяги фінансових інвестицій, необхідних для термомодернізації будинків, у тому числі на розроблення проектів; відсутність практики повної термомодернізації житлових будинків; слабкий розвиток кредитної сфери у галузі енергоефективності; нестача державної та регіональної політики підтримання енергоефективних проектів для населення.

Крім недоліків, які гальмують процес економного споживання ресурсів, великою проблемою залишається невизначеність позиції владних структур міста щодо подальшого шляху теплопостачання житлового фонду.

Перехід від системи централізованого до децентралізованого теплопостачання (СЦТП) зумовила, передусім, неналежна якість послуг, а також постійне зростання їхньої вартості. Розвитку децентралізованого теплопостачання сприяло прагнення приватного капіталу до якнайшвидшої окупності засобів, укладених в енергетику, а отже, й до вдосконалення мінімально капіталоемних енергетичних систем, адже витрати за встановлення індивідуальних систем опалення можна перекласти на споживачів. Ситуацію погіршує й те, що вартість газу для теплокомунальних підприємств вища, ніж для індивідуальних споживачів. Однак, як підтверджує зарубіжний досвід, такий стан тимчасовий, оскільки тариф для гуртового покупця не може бути вищим від тарифу для роздрібного покупця. Централізоване теплопостачання перебуває поза конкуренцією з огляду на енергетичну й екологічну безпеку. Тому державні та місцеві органи влади повинні докласти максимум зусиль для його реабілітації, сприяти подальшому розвитку в найближчий період [2].

Одним із напрямів, який допоможе заощадити енергоресурси і забезпечити комфортні умови в приміщеннях з одночасним зменшенням витрат коштів мешканців (навіть за умови зростання тарифів на теплову енергію), є утеплення будинків.

У механізмі енергозбереження у великому місті мають існувати ланки, котрі впроваджуватимуть першочергові заходи економії енергоресурсів у житловому фонді. Серед таких заходів – поліпшення експлуатаційних характеристик будинків, здійснення їхньої теплової санації, модернізація інженерного обладнання та ін. Це означає, що для кожного будинку необхідно розробляти конкретні програми енергозбереження, а їх реалізація забезпечить комфортніші умови проживання.

Саме розроблення програм енергоощадності становить значну ланку механізму енергозбереження. У таких програмах ключове місце має посідати діагностика житлового фонду міста, у процесі формування якої доцільно враховувати типологію будинку, використовуючи як приклад досвід Німеччини [3].

При цьому мають зауважуватися загальні якісні характеристики окремих класів (типів) будинків. На основі аналізу кожного класу будинків, з огляду на енергозбереження і рівень коштів, необхідних для реалізації заходів енергозбереження, можна дійти висновків, що стосуються й інших будинків цього ж класу. Якщо наявні факти дають змогу встановити кількість будинків кож-

ного класу в загальному фонді міста, то можна розрахувати потенціал економії енергоресурсів для житлового фонду в цілому.

Утеплити будинок значно вигідніше, ніж намагатися досягнути такого ж комфорту лише внаслідок збільшення ефективності систем теплопостачання. Адже це вигідно і споживачам теплової енергії (оплата за тепло зменшиться навіть за умови зростання тарифів), і постачальникам (нема потреби у побудові нових котельень чи реконструкції застарілих).

Перевага санації будівель полягає в тому, що утеплення сприяє водночас і економії теплової енергії, й усуненню будівельних дефектів на фасаді. А завдяки сухим і теплим стінам надалі припиняються процеси руйнування фасадів під впливом докілья. Важливо, що рівень сучасних технологій дав змогу виконувати термореновацію будівель без відселення мешканців із квартир.

На сьогодні питома теплоспоживання будівлями для другої кліматичної зони нормується на рівні 75 – 120 кВтгод/м²/рік (ДБН В.2.6-31-2006 «Теплова ізоляція будівель»). Це відповідає термічному опору огорожувальних конструкцій 2,5 м² – С/Вт [4].

У житловому фонді необхідно окремо розглядати багатоквартирну забудову та приватний житловий фонд. Багатоквартирні будівлі – невід’ємний елемент СЦП, тому процес їхньої термомодернізації необхідно в певний спосіб упорядкувати, а процес модернізації приватних будинків може бути спонтанним і визначатися для споживачів співвідношенням «витрати/заощадження».

Під час діагностування багатоквартирних будинків послідовність здійснення їхньої термомодернізації передбачає першочергове виконання робіт на пілотних об’єктах, для котрих проведений енергетичний аудит. Насамперед ураховуються ті будинки, виконання робіт на яких допоможе отримати ефект не лише мешканцям будинків, а й теплокомунальному підприємству.

Зауважимо, що аргументування одержання такого ефекту зроблені в муніципальному енергетичному плані м. Івано-Франківська [5]. Цим планом продіагностовано окремі будинки, у котрих передбачалось удосконалити інженерне забезпечення та внаслідок цього отримати додатковий економічний ефект за умов енергоощадності.

У зв’язку з проведенням таких робіт передбачалося здійснити певні обсяги реконструкції багатоквартирних житлових будинків (табл. 1) і визначити очікувані обсяги заощаджень (табл. 2).

Таблиця 1. Планові обсяги реконструкції багатоквартирних житлових будинків**

Показник	Роки					
	2012	2013	2014	2015	2016 – 2020	2021 – 2025
Кількість*, шт.	2	4	10	25	583	2485
Площа, тис. м ²	7,2	21,2	50,1	86,9	661,2	2930,9

* Кількість будинків може бути іншою, основне – дотримуватися необхідної опалюваної площі

**Розроблено авторами на основі джерела [5].

У таблиці 2 наведено оціночні обсяги інвестицій та очікувані щорічні заощадження від упровадження заходів.

Таблиця 2. Очікувані інвестиції та обсяги заощаджень від упровадження заходів*

Показник	Роки					
	2012	2013	2014	2015	2015 – 2020	2020 – 2025
Інвестиції, млн. грн.	7,16	21,25	50,15	86,95	584,78	2298,67
Заощадження енергоресурсів						
млн. кВт-год	5,5	16,61	39,5	68,19	189,66	749,37
млн. грн.	1,88	5,49	10,36	16,21	91,11	359,98
Зменшення викидів CO ₂ , тис. т	0,35	0,95	2,43	4,13	35,21	139,11

*Розроблено авторами на основі джерела [5]

Дані таблиці 2 засвідчують, що до 2015 р. заощадження будуть невеликі, а надалі вони суттєво зростуть.

На жаль, уже за 2012 – 2013 рр. обсяги запланованих робіт не виконано. І однією з причин вважаємо те, що не враховано ланку, коли повинні були здійснюватися першочергові роботи на визначених пілотних об’єктах. Так, у 2012 р. здійснено часткову термомодернізацію

лише одного будинку (площею 2836 м²), тобто це 40% від запланованих обсягів. Щодо фінансування, то виділено 1 308 тис. грн. (17% від запланованих обсягів інвестицій) (634 тис. грн. – державний бюджет, 634 тис. грн. – міський бюджет, 40 тис. грн. – ОСББ). У 2013 р. не проведено жодних робіт на об'єктах, де планувалася термомодернізація. Це засвідчує недооцінку владними структурами планово-прогнозна документація як ланки механізму енергозбереження. Водночас цілком очевидна вигода від реалізації такої документації. Проте невчасне її виконання завдає дочергових збитків, оскільки на виготовлення такої документації затрачені відповідні кошти. Недовиконання за попередні роки потребує внесення коректив у саму документацію. У зв'язку з тим, що за 2012 р. не виконано запланованих робіт із термомодернізації, а відповідно інвестиції не виділені у запланованих обсягах, пропонуємо:

1. Обумовлювати перенесення невиконаних робіт у попередніх роках до поточних.
2. Здійснювати вибір об'єктів проведення термомодернізації комплексно і за необхідності коригувати.

3. Планувати обсяги інвестиції в межах (мін. – макс.) з обов'язковим зазначенням джерелами. Ураховувати зміни інвестицій у зв'язку зі зміною цін і розцінок, розцінки на енергоресурси.

Унаслідок здійсненого енергоаудиту, виконання, згідно з ним, на пілотних об'єктах робіт з теплодернізації дасть змогу, відповідно до Типології будинків, використати здобутий досвід на пілотному будинку для таких же самих будинків. Ми вибрали для аналізу один з найбільших мікрорайонів м. Івано-Франківська – Набережну. На основі здійсненого енергоаудиту для п'ятиповерхового будинку 1970 р. зведення і проведених тут робіт з теплодернізації спробуємо скласти розрахунок песимістичних та оптимістичних сценаріїв економії енергоресурсів, а відтак економії коштів населення, міста в особі ДМП «ІФТКЕ» у процесі проведення комплексних робіт з теплодернізації в цьому мікрорайоні. Отже, 83% (29 будинків) багатоповислової забудови Набережної, здійсненої у 70-х роках, дає змогу припустити, що необхідні роботи будуть однаковими.

Розрахунок економії від проведених заходів у типових будинках визначеного для аналізу мікрорайону Набережна (29 будинків) подано в табл. 3).

Поліпшення комфорту в будинку, збереження теплової енергії, зменшення її використання та скорочення втрат, на нашу думку, – це першочергові заходи, хоча, як засвідчують дані таблиці, термін окупності є значним. За оптимістичного варіанта і стовідсоткового виконання робіт економія коштів становитиме 63,83 млн. грн., а за песимістичного – 30,94 млн. грн. У натуральному виразі економія енергії дорівнюватиме 189 млн. Гкал/рік у цілому за 29-ма будинками.

Унаслідок заміни внутрішньобудинкової системи центрального опалення (пункт 7, табл. 3), яка відпрацювала нормативний термін служби і підлягає заміні, отримаємо: ліквідацію витоків теплоносія; зменшення втрат тепла через ізоляцію до нормативних; надання якісних послуг споживачам.

Отже, економія тепла в тепломережах міста при цьому складе 5%. Знаючи навантаження житлового будинку – 0,169 Ккал/год. за дотримання температурного графіка на потреби опалення 95 – 70°C та середньорічної температури опалювального сезону міста – (-0,1°C) і тривалості сезону – 184 доби, отримуємо річну витрату тепла (Q).

$$Q = 0,169 \cdot \frac{18 - (-0,1)}{18 - (-20)} \cdot 184 \cdot 24 = 0,169 \cdot 0,476 \cdot 184 \cdot 24 = 355,2 \text{ ГКал.}$$

Тоді витрата природного газу становить за питомої витрати його на 1ГКал тепла для котельні, що подає тепло на житловий будинок, (G).

$$G = Q \cdot h, \text{ де } h - \text{питома втрата природного газу} - 141,3 \text{ м}^3/\text{ГКал.}$$

$$\text{Тоді } G = 355,2 \cdot 141,3 = 50189,76 \text{ м}^3.$$

Це річна витрата природного газу. Економія під час заміни системи дорівнює 5%.

Тобто економічний ефект (E) на житловий будинок у розрахунку на рік за ціною природного газу (1,0 тис м³= 1309,20 грн.) становитиме:

$$E = 2509 \text{ м}^3 \cdot 1309,2 \text{ грн} = 3284 \text{ тис.грн.}$$

Відповідно річний економічний ефект, розрахований на 29 будинки, дорівнюватиме:

$$E = 29 \cdot 3284 \text{ тис.грн} = 95236 \text{ тис.грн.}$$

У натуральному виразі економія витрат газу становитиме 72 761 м³. Коли припустити, що обсяги відпущеної теплової енергії котельнею Набережна у місті залишаться на рівні 2011 р. (13223,65 Гкал/рік), то частка економії дорівнюватиме 0,13% (515 Гкал/рік).

Таблиця 3. Економія під час здійснення термомодернізації

Необхідні роботи з термомодернізації	Середні витрати, тис. грн. на 1 буд.	Учасники проекту, їхні частки покриття витрат, %	Оптимістичний сценарій	Песимістичний сценарій	Очікувана економія щорічно за оптимістичного сценарію, тис. грн.	Очікувана економія щорічно за песимістичного сценарію, тис. грн.	Період самоопукності
1. Утеплення стін плитами з ППС завтовшки 120 мм і модернізація балконів	650	25 – мешканці; 40 – міський бюджет; 35 – фінансові організації	+		18850		24,3
2. Заміна вікон на енергоефективні	630	25 – мешканці; 40 – міський бюджет; 35 – фінансові організації	+	+	18270	18270	83,7
3. Утеплення горища плитами з ППС завтовшки 50 мм (перекриття)	150	25 – мешканці; 40 – міський бюджет; 35 – фінансові організації	+		4350		43,2
4. Модернізація балконів	145	25 – мешканці; 40 – міський бюджет; 35 – фінансові організації	+		4205		
5. Модернізація утеплених дверей із доводчиками	44	20 – мешканці; 80 – міський бюджет	+		1276		
6. Утеплення підвалу (цоколь) плитами з ППС завтовшки 50 мм	22	20 – мешканці; 80 – міський бюджет	+	+	638	638	6,1
7. Обладнання теплового пункту та модернізація внутрішньобудинкової системи опалення	320	20 – мешканці; 40 – міський бюджет; 40 – фінансові організації	+	+	9280	9280	19,3
8. Заміна трубопроводів водопостачання та каналізації	81	20 – мешканці; 40 – міський бюджет; 40 – фінансові організації	+	+	2349	2349	
9. Обладнання вікон системами припливної вентиляції	80	20 – мешканці; 40 – міський бюджет; 40 – фінансові організації	+		2320		42,6
10. Промивання системи опалення	54	20 – мешканці; 40 – міський бюджет; 40 – фінансові організації	+		1566		24,1
11. Утеплення трубопроводів у підвалі	14	20 – мешканці; 80 – міський бюджет	+	+	406	406	1,2
12. Очищення каналів витяжної вентиляції	11	20 – мешканці; 80 – міський бюджет	+		319		
					63829	30943	

Примітка: «+» – заходи, які будуть здійснені.

*Джерело: розроблено авторами.

Робота з громадськістю сьогодні – важливий етап упровадження механізму енергозбереження у процесі здійснення діяльності підсистемами ЖКГ. Тому варто приділити цьому питанню більше уваги.

Пропоновані заходи міської ради як мотиватора у цьому секторі можуть бути: різноманітні просвітницькі кампанії серед мешканців, поширення інформації через посібники; пришвидшення формування ОСББ; діяльність консультаційних пунктів з енергоефективних технологій; презентації кращих прикладів досягнення енергоефективності у будівлях бюджетної сфери; підтримання у розробленні проектів термомодернізації будинків та ін.

Цей механізм, безумовно, має перебувати в центрі уваги всіх зацікавлених у ефективному функціонуванні міста-системи в цілому, у тому числі владних структур, фізичних і юридичних осіб, населення. Лише скоординована діяльність дасть змогу досягти успіху. Для того щоб глибше обґрунтувати такі речі, необхідна праця спеціалізованих інститутів економічного й інженерного профілю, тих, які займаються проектуванням підсистем ЖКГ.

Ми запропонували шлях реалізації енергозбереження у житловому фонді м. Івано-Франківська. Її особливістю є наявність 5-ти етапів: 1-й етап – діагностування житлового фонду; 2-й – виконання термомодернізації на пілотних об'єктах; 3-й – перетворення теплодернізації на масовий процес з використанням позитивного досвіду, отриманого на пілотних проектах; 4-й – моніторинг і коригування теплодернізації у масштабах усього міста; 5-й – використання зекономлених коштів на ревіталізацію існуючого житлового фонду. При цьому на першому етапі в процесі діагностування багатоквартирних будинків та енергоаудиту вибираються пілотні об'єкти – житлові будинки, на яких апробуються термомодернізаційні роботи та визначається їх послідовність. На другому етапі важливо акцентувати увагу на виконанні таких робіт, які дозволять отримати ефект не лише мешканцям будинків за рахунок економії коштів на оплату отриманого тепла, а й у тепловому господарстві, внаслідок втрат у мережах і економії за рахунок їх експлуатації. На третьому етапі доцільно обґрунтувати зони раціонального проведення термомодернізації багатоквартирних житлових будинків. Особливістю четвертого етапу є здійснення моніторингу на основі використання програмного забезпечення «ФІАТ», яке дозволяє розрахувати ефект від упровадженої теплодернізації. На п'ятому етапі обґрунтовуються напрями використання зекономлених коштів залежно від стану будинку, у котрому проведена тепло дернізація, та робіт, які необхідно ще в ньому здійснити з метою створення якісного житлового середовища для мешканців.

Висновки. Підсумовуючи наголосимо, що розроблення організаційно-економічного механізму енергозбереження в житловому фонді міста є не тільки актуальною теоретичною економічною і прикладною проблемою регіональної економіки, але й нагальним, з огляду на необхідність розв'язання, питанням. Прискорення розв'язання цієї проблеми – це розвиток регіональної економіки як науки, з одного боку, і поліпшення функціонування міста, активізація його перспективному розвитку – з іншого. Ось чому таке розв'язання повинне перманентно перебувати в центрі уваги всіх зацікавлених сторін.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи: довідник / «НДІпроектреконструкція», Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU), 2006. – 144 с.
2. Мельничук, І.В. Основні шляхи підвищення рівня надання послуг централізованого теплопостачання міста Івано-Франківська / І.В. Мельничук, Л.Т. Шевчук: зб. наук. праць Черкаського державного технологічного університету. У 3-х частинах – Черкаси: ЧДТУ, 2013. – Вип. 33 – Ч. I. – С. 54 – 57 (Серія: Економічні науки).
3. Энергосбережение в жилищном фонде: проблемы, практика и перспективы: справочник. – М.: dena, Фонд «Институт экономики города», 2004. – 108 с.
4. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель – [Чинний від 2007-04-01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с. – (Державні будівельні норми України).
5. Муніципальний енергетичний план м. Івано-Франківська на 2011 – 2015 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mvk.if.ua/uploads/files/ee080811.pdf>

УДК 332.872

Шевчук Любов Теодорівна, доктор економічних наук, професор, проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків. Тернопільський інститут соціальних та інформаційних технологій, **Мельничук Іванна Василівна**, кандидат економічних наук, асистент кафедри економіки підприємства. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. **Організаційно-економічний механізм енергозбереження в житловому фонді міста**. На основі аналізу проблем і з метою пришвидшення впровадження енергоощадних заходів в житловий фонд міста запропоновано організаційно-економічний механізм його енергозбереження. Особливістю його функціонування є поетапність здійснення всіх заходів, що забезпечить ефективну реалізацію та контроль за їх здійсненням.

Ключові слова: енергозбереження, організаційно-економічний механізм, житловий фонд, термомодернізація, теплопостачання, економічний ефект.

УДК 332.872

Шевчук Любовь Теодоровна, доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе и международным связям. Тернопольский институт социальных и информационных технологий. **Мельничук Иванна Васильевна**, кандидат экономических наук, ассистент кафедры экономики предприятия. Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа. **Организационно-экономический механизм энергосбережения в жилищном фонде города**. На основе анализа проблем и с целью ускорения внедрения энергосберегающих мероприятий в жилой фонд города предложен организационно-экономический механизм его энергосбережения. Особенностью его функционирования является поэтапность осуществления всех мероприятий, что обеспечит эффективную реализацию и контроль за их осуществлением.

Ключевые слова: энергосбережение, организационно-экономический механизм, жилой фонд, термомодернизация, теплоснабжение, экономический эффект.

UDC 332.872

Lyubov T. Shevchuk, Doctor of Economics, Professor., Vice-Rector for scientific work and international communication, Ternopol Institute of Social and Information Technology. **Ivanna V. Melnychuk**, PhD, teaching assistant of the Economy of Enterprise Department, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas. **Organizational-economic energy saving mechanism in the city housing fund**. Based on the analysis of problems and to accelerate the introduction of energy efficiency measures in the city housing fund, the organizational-economic mechanism of its energy saving is suggested. The peculiarity of its operation is the phased introduction of all measures that ensure their efficient implementation and their monitoring

Keywords: energy saving, organizational-economic mechanism, housing fund, thermal upgrading, heating, the economic effect.