

В.А. Кокшаров, канд. экон. наук, доцент,¹
г. Екатеринбург

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА АНАЛИЗА ЭНЕРГОЕМКОСТИ ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

В статье рассмотрена комплексная методика анализа энергоемкости валового регионального продукта региона, позволяющая отслеживать процессы реализации региональной энергетической политики и своевременно принимать решения по ее корректировке, что повышает энергоэффективность и энергосбережение в регионе. Методика позволяет определять прирост энергии по секторам экономики, при этом определяется структура прироста экономики энергоресурсов, которая увязана с ростом индекса производства, работ и услуг, что позволяет оценивать изменение энергоемкости за счет основных составляющих и определять их роль в оценке масштабов экономики. Для оценки вклада целого ряда факторов определяются параметры соответствующих функций спроса на энергию, что является основой определения роли каждого фактора в снижении (росте) энергоемкости валового регионального продукта.

Ключевые слова: энергопотребление; структурные сдвиги; энергоемкость; валовый региональный продукт; экономия энергии; факторы экономии; индекс энергоэффективности; сектор экономики; промышленность; энергоемкость производства.

По оценке академика РАН А. А. Макарова, Россия потребляет 5,6 % мировых энергоресурсов, а энергоемкость ее валового внутреннего продукта в пять раз выше среднемировой и восемь раз выше, чем в развитых странах, что связано, главным образом, из-за чрезмерной ресурсной ориентации и плохой организации экономики при некотором технологическом отставании [1]. Положительный экономический и социальный эффект при снижении энергоемкости валового внутреннего продукта возникает только при стимулировании реального внедрения энергоэффективных и энергосберегающих технологий.

Одна из целей проходящей модернизации экономики – повышение энергоэффективности экономики России, которая нашла отражение в указе президента РФ от 4 июля

2008 г. № 889. На заседании Комиссии по модернизации и техническому развитию экономики (июль 2009 г.) президент выделил энергоэффективность и энергосбережение в числе пяти национальных приоритетов, причем проблема энергоэффективности названа первой. В связи с этим особую актуальность приобретает комплексная методика анализа энергоемкости валового регионального продукта.

К сожалению, существующие методики анализа энергоемкости производства не позволяют комплексно оценить и выявить динамику энергоемкости как отражение взаимодействия четырех одновременно протекающих процессов: электрификации, интенсификации ее под воздействием научно-технического прогресса, структурных изменений в секторах экономики и влияние рыночной конъюнктуры. Что в свою очередь предполагает выделение определяющих факторов при формировании энергоемкости производства [1–6]. Хотя в существующих методиках сделаны подходы по оценке этих процессов, но комплексно оце-

¹ Кокшаров Владимир Алексеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики транспорта Уральского государственного университета путей сообщения, докторант Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; e-mail: vakoksharov@mail.ru.

нить эти процессы одновременно предлагается в данной методике при одновременной оценке каждого процесса и фактора в отдельности. В связи с этим методика включает три взаимосвязанных этапа.

1. Энергоемкость валового регионального продукта (ВРП) региона может быть выражена как:

$$\text{ЭВРП}_t = \frac{B_t}{\text{ВРП}_t}, \quad (1)$$

где ЭВРП_t – энергоемкость ВРП в году t ;

B_t – потребление первичной энергии в году t , которое определяется как сумма:

$$B_t = \sum \text{эпп}_{it} \cdot \text{ИЭЭ}_{it}, \quad (2)$$

где эпп_{it} – энергоемкость производства продукции или услуг в секторе i в году t ;

ИЭЭ_{it} – индикатор экономической активности в секторе i (показатель объема производства продукции, площадь зданий, число автомобилей, численность населения и т. п.) в году t ; Поэтому изменение энергоемкости ВРП можно разложить на составляющие:

$$\begin{aligned} \text{ЭВРП}_t - \text{ЭВРП}_b = & \sum \text{эпп}_{it} \left(\frac{\text{ИЭЭ}_{it}}{\text{ЭВРП}_t} - \frac{\text{ИЭЭ}_{ib}}{\text{ЭВРП}_b} \right) + \\ & + \sum \left(\frac{\text{ИЭЭ}_{it}}{\text{ЭВРП}_t} \right) \cdot (\text{эпп}_{it} - \text{эпп}_{ib}). \end{aligned} \quad (3)$$

Первое слагаемое дает оценку эффекта изменения энергоемкости за счет структурного фактора или за счет неравномерности роста индикаторов экономической активности в разных секторах энергопотребления по отношению к ВРП. Второе слагаемое отражает эффект снижения энергоемкости в отдельных секторах экономики области. Эту составляющую называют вкладом технологического фактора. Но снижение энергоемкости в отдельном секторе экономики может также быть результатом структурных сдвигов в самом секторе или результатом изменения загрузки производственной мощности, изменения цен на энергоносители, роста энерговооруженности.

Роль структурного фактора тем выше, чем подробнее анализ. Если изменение энергоемкости ВРП умножить на его значе-

ние, то можно получить оценку масштабов экономии энергии за счет снижения энергоемкости ВРП.

2. Для каждого сектора потребление энергии оценивалось как функция спроса на энергию от основных факторов [1–6]:

$$B_{it} = f \left(\begin{array}{l} \text{ИЭЭ}_{it}; \text{ТФС}_{it}; \text{ФИЗ}_{it}; \\ \text{ЧГС}_{it}; \frac{\text{Ц}_{\text{эит}}}{\text{Ц}_{\text{нрт}}}; \text{ПРФ}_{it} \end{array} \right). \quad (4)$$

где B_{it} – потребление первичной энергии в секторе i в году t ;

ИЭЭ_{it} – индикатор экономической активности в секторе i в году t ;

ТФС_{it} – технический фактор снижения удельного расхода энергии в секторе i в году t ;

ФИЗ_{it} – фактор изменения загрузки оборудования в секторе i в году t ;

ЧГС_{it} – число градусочасов отопительного периода в году t ;

$\frac{\text{Ц}_{\text{эит}}}{\text{Ц}_{\text{нрт}}}$ – отношение средней цены на

энергоносители в секторе i в году t к цене продукции, работ или услуг этого сектора в году t ;

ПРФ_{it} – воздействие прочих факторов, не перечисленных выше, в секторе i в году t .

3. Главным способом отражения вклада технологического фактора является оценка индекса энергоэффективности (ИЭЭ). Определяется он как средневзвешенный индекс динамики удельных расходов энергии с использованием в качестве весов долей каждого сектора в суммарном потреблении энергии:

$$\text{ИЭЭ}_t = \sum \text{дпнэ}_{it} \cdot \frac{\text{эпп}_{it}}{\text{эпп}_{ib}}, \quad (5)$$

где дпнэ_{it} – доля потребления первичной энергии в секторе i в году t или в базовом году b в суммарном потреблении первичной энергии;

эпп_{it} и эпп_{ib} – энергоемкость производства продукции или услуг в секторе i в году t или в базовом году b .

При снижении значения ИЭЭ технологическая энергоэффективность растет и наоборот.

Данная методика была апробирована на Челябинском регионе, который следует рассматривать как промышленный.

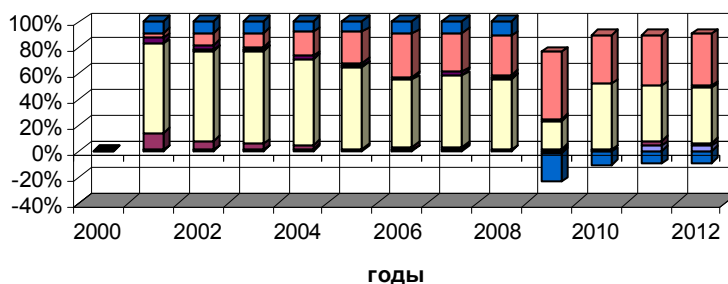
В Челябинской области энергоемкость производства в 1,6 раза выше, чем в среднем по России. В течение трех последних лет в экономике Челябинской области наблюдается рост энергоемкости. Причинами такого положения, кроме климатических условий и регионального фактора, являются энергоемкая структура промышленного производства и технологическая отсталость производств.

На основе данных топливно-энергетического баланса (ТЭБ) была определена структура прироста потребления первичной энергии по основным секторам, выделенным в ТЭБ за период с 2000–2012 гг. (рис. 1).

За рассматриваемый период прирост энергии в промышленности снизился с 70 % (2001 г.) до 40 % (2012 г.), основной прирост пришелся на население с 5 % до 40 %, на транспорт прирост энергии сни-

зился с 10 % до 4 %. В 2008 г. прирост был средним, а в кризисном 2009 г. потребление энергии существенно снизилось в промышленности и в прочих видах деятельности. Наиболее резкий прирост энергопотребления произошел в 2007 г. В 2012 г. прирост был небольшим, а в кризисном 2009 г. потребление существенно снизилось. Структура прироста менялась под воздействием изменений в экономике региона. До 2008 г. заметную роль в приросте играла промышленность и электроэнергетика. Снижение энергопотребления в кризисных 2008–2009 гг. до уровня 2001 г. привело к снижению вклада этих секторов экономики. Снижалось энергопотребление промышленностью. Этому способствовал рост промышленного производства за счет повышения загрузки производственных мощностей при их переориентации на выпуск менее энергоемкой продукции.

Рост индекса промышленного производства и электроэнергетики в 2007 г. на 24,1 и 21,7 % соответственно сопровождался ростом потребления топлива и энергии сверх уровня 2000 г. Однако последующее падение промышленного производства и



- сельское хозяйство, тыс.тут
- промышленное производство, тыс.тут
- транспорт и связь, тыс.тут
- прочие виды деятельности, тыс.тут
- рыболовство, тыс.тут
- строительство, тыс.тут
- отпуск населению, тыс.тут

Рис. 1. Прирост потребности в энергии по секторам потребления энергии относительно 2000 г.

выработки электроэнергии в два кризисных года существенно снизило масштабы такого превышения.

Вторым по значимости сектором прироста потребления энергии после промышленности и электроэнергетики являлась сфера услуг и население. В 2000–2009 гг. площадь зданий сферы услуг выросла на 15 %, в том числе за счет передачи части промышленных площадей. Помимо увеличения площадей на росте энергопотребления сказался процесс роста энергонасыщенности объектов сферы услуг. Вклад населения в прирост энергопотребления остается заметным на сегодня. При этом площадь жилых зданий, приходящихся в среднем на одного жителя региона увеличилась за период 2000–2012 гг. с 18,8 м² до 24 м².

В 2000–2012 гг. ВРП области снизилась в пять раз, или на 80 % (табл.). В среднем она снижалась на 6,7 % в год. В 2010 г. энергоемкость ВРП области снизилась на 4,7 % по сравнению с уровнем 2007 г. Но в кризисном 2009 г. при снижении ВРП области (на 6,0 %) потребление первичной энергии снизилось на 9 %, и энергоемкость ВРП составила 94,1 % от уровня 2007 г. В 2010 г. произошел рост энергоемкости ВРП по сравнению с 2012 г. в среднем на 20 %, а по сравнению с 2009 г. она выросла на 1,3 %.

Если изменение энергоемкости ВРП умножить на его значение, то можно получить оценку масштабов экономии энергии за счет снижения энергоемкости ВРП (рис. 2). С 2004 по 2007 гг. наибольшая экономия энергии была получена за счет структурного фактора, а наименьшая экономия получена в 2009 г. как за счет структурного фактора, так и за счет снижения удельных расходов энергии.

1. Основной вклад в снижение энергоемкости – 61 % – внесли структурные сдвиги. Из них на сдвиги в структуре секторов энергопотребления пришлось 40,1 %, на вклад продуктовых сдвигов в промышленности – 10,9 %, на вклад различия динами-

ки численности населения и жилой площади в жилищной сфере – еще 10 %;

2. На фактор изменения загрузки использования производственной мощности в промышленности пришлось 9,8 % экономии энергии. При росте производства за счет загрузки имеющихся производственных мощностей рост потребления энергии происходит тем медленнее, чем выше доля условно постоянных расходов энергии (на холостой ход, освещение, отопление, вентиляцию и кондиционирование и др.) [1, 7, 8];

3. Фактор роста относительных цен на энергию составил 9,7 % ее экономии;

4. На фактор климата пришлось 4,0 % дополнительного расхода энергии. Так как 2000 г. был теплым, и за рассматриваемый период только 2008 г. был теплее;

5. Технологический фактор дал немногим больше 5 % снижения потребления энергии и энергоемкости ВРП региона:

а) у конечных потребителей на технологический фактор пришлось только 4 % экономии энергии и соответствующего снижения энергоемкости ВРП. Более высокая энергоэффективность нового оборудования перекрывалась ростом энерговооруженности или технологический эффект не отражался статистически. При строительстве новых энергоэффективных зданий только для небольшой их доли потребители оплачивали теплоту по приборам учета. Поэтому эффект от строительства новых энергоэффективных зданий и утепления зданий в процессе капитального ремонта не отразился в статистике;

б) работа оборудования электростанций региона привела к тому что, удельный расход на отпущенную электроэнергию увеличился по данным статистики с 371 до 381,8 гут/кВтч в 2007–2011 гг., но происходило это на фоне снижения удельного расхода на отпущенную тепловую энергию с

Таблица

Динамика энергоемкости ВРП Челябинской области

Год	Потребление первичной энергии, тыс. т у.т.	ВРП, млн руб. в ценах 2007 г.	Энергоемкость ВРП, т у.т./млн руб. в ценах 2007 г.	Энергоемкость ВРП, % 2007 г. = 100 %	Темп изменения энергоемкости ВРП, %	Потребление энергии на 1 чел. т у.т./чел.
2000	34567,8	120561	286,7	395,0	–	0,417
2001	35611,7	173990	204,7	282,0	– 28,7	0,494
2002	36687,2	196608	186,6	257,0	– 8,9	0,580
2003	37786,1	281150	134,5	185,3	– 27,9	0,684
2004	46642,8	393610	118,5	163,2	– 2	0,720
2005	49979,1	439957	113,6	156,5	– 4,2	0,792
2006	40769,0	446918	91,2	125,6	– 19,8	0,847
2007	41780,1	575644	72,6	100	– 25,6	0,995
2008	44986,2	664493	67,7	93,3	– 6,7	1,334
2000	34567,8	120561	286,7	395,0	–	0,417
2001	35611,7	173990	204,7	282,0	– 28,7	0,494
2002	36687,2	196608	186,6	257,0	– 8,9	0,580
2003	37786,1	281150	134,5	185,3	– 27,9	0,684
2004	46642,8	393610	118,5	163,2	– 2	0,720
2005	49979,1	439957	113,6	156,5	– 4,2	0,792
2006	40769,0	446918	91,2	125,6	– 19,8	0,847
2007	41780,1	575644	72,6	100	– 25,6	0,995
2008	44986,2	664493	67,7	93,3	– 6,7	1,334
2009	38038,5	556985	68,3	94,1	0,8	1,427
2010	44709,6	645932	69,2	95,3	1,2	1,843
2011	45818,4	775405	59,1	81,4	– 3,9	2,174
2012	46980,9	849762	55,3	76,2	– 5,2	2,460

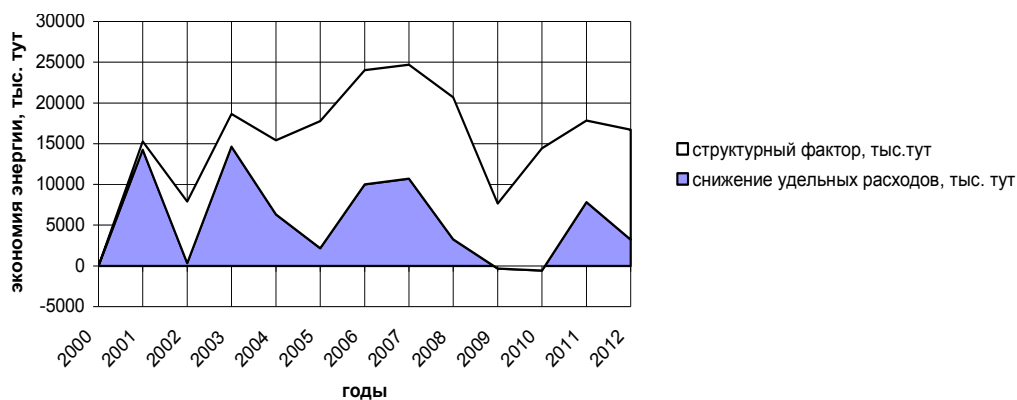


Рис. 2. Экономия энергии за счет снижения энергоемкости ВРП региона

156,6 до 151,9 кг у.т./Гкал и при увеличении доли выработки электроэнергии по теплофикационному циклу. Поэтому коэффициент полезного использования топлива снижался. Технологический фактор при производстве электрической и тепловой энергии в целом способствовал не снижению, а росту потребления энергии на 1,7 %.

6. На прочие факторы пришлось 10,5 % снижения расхода энергии. В их число входят как ошибки и неточности статистики, так и прочие не отраженные в выражении (4) факторы. Часть прочих факторов может отражать вклад технологических факторов. Но если допустить, что половина вклада прочих факторов – это вклад технологического фактора, который не удалось выявить статистическими методами, то и тогда его интегральный вклад не превысит 6 %. Именно таким оказался вклад технологических факторов в 2009 г.

Таким образом, анализ позволяет сформулировать важный вывод о том, что снижение энергоёмкости ВРП области в 2000–2012 гг. на 40 % в основном имело место за счет структурных сдвигов в экономике при вкладе технологического фактора в диапа-

зоне от 1 до 7 %. Относительная роль технологического фактора оказалась самой существенной именно для жилищного сектора. Повышение энергоёмкости в кризисном 2009 г. было определено вкладом структурных сдвигов на 61 %, еще на 8 % – более холодной погодой, еще на 10 % – снижением загрузки производственных мощностей. На прочие факторы пришлось 2 % повышения энергоёмкости. В 2009 г. в противоположном направлении – снижения энергоёмкости ВРП – сработали технологический фактор (7 %) и фактор цен (4 %).

Выражение (5) позволяет устранить роль структурного фактора и отразить динамику энергоёмкости за счет снижения удельных расходов энергии. Оценка индекса энергоэффективности для всех секторов, промышленности, транспорта и жилищного сектора показана на рис. 4.

В промышленности индекс энергоэффективности в 2000–2012 гг. снижался в среднем на 8 % в год. Это существенно выше, чем в странах ЕС (2,1 % в год). Наиболее значительным снижение этого индекса было в 2000–2006 гг., однако происходило оно в основном за счет восстановительного экономического роста при существенном повышении загрузки построенных ранее

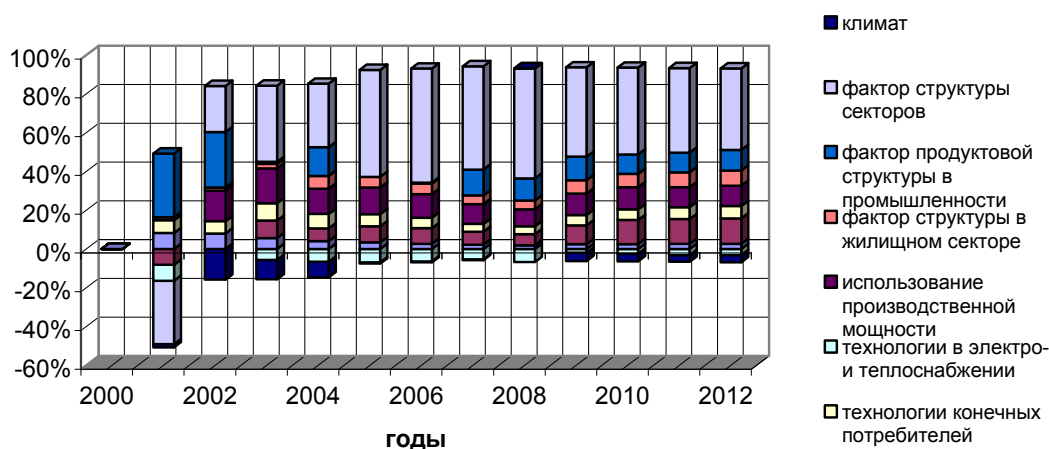


Рис. 3. Оценка вклада основных факторов экономики энергии за счет снижения энергоёмкости ВРП региона

производственных мощностей, а не за счет ускоренного внедрения новых технологий. В 2009 г. из-за кризиса индекс энергоэффективности резко вырос на 17 % и вернулся к уровню 2004 г. В целом за 2000–2012 гг. индекс снижался в среднем на 5,5 % в год.

Индекс энергоэффективности на транспорте снижался только на 0,5 % в год, что в два раза медленнее, чем в ЕС. Индекс энергоэффективности для населения начал динамично снижаться с 2005 г. Неустойчивость его динамики – отчасти результат недостаточной надежности данных статистики. В 2000–2012 гг. в среднем в год он снижался на 0,8 %, т. е. почти так же, как и в странах ЕС [9].

Для всех секторов экономики области индекс снижался равномерно и медленно. В 2000–2012 гг. он сокращался в среднем на 2,1 % в год. В странах ЕС снижение этого индекса составляло 1,3 % в год. В 2005–2009 гг. снижение индекса замедлилось до 0,8 % в год. Это уже медленнее, чем в странах ЕС [9]. Но это медленное снижение определялось не внедрением новых технологий, а воздействием таких факторов, как рост цен на энергоносители и повышение загрузки производственных мощностей.

Анализ динамики индекса энергоэффективности позволяет дать дополнительное обоснование выводу о том, что роль технологического фактора в снижении энер-

гоемкости ВРП региона в последние пять лет была ограничена. За счет этого фактора энергоемкость снижалась не более чем на 0,3–0,4 % в год, что равно только 8 % от суммарного темпа снижения энергоемкости ВРП.

Анализ динамики развития экономики региона показал, что в 2012 г. экономика Челябинской области характеризовалась переходом к новой более низкой траектории экономического роста. Динамика объемов промышленного производства за последние двадцать лет (2011 г. в процентном соотношении к 1991 г.) свидетельствует о том, что объем промышленного производства области сократился на 38,0 %. В добывающих производствах он составил 47,9 % к уровню 1991 г., в обрабатывающих производствах – 61,9 %, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – 84,6 %. В 2011 г. индекс объемов промышленного производства по сравнению с 2010 г. в области составил 106,3 % (в 2010 г. по сравнению с 2009 г. – 112,2 %). Для сравнения: промышленность России в целом увеличила объем производства промышленной продукции за 2011 г. по сравнению с предыдущим на 4,7 % (в 2010 г. – на 8,2 %). Челябинская область – один из наиболее развитых промышленных регионов России. В 2012 г. индекс объема промышленного производства по сравнению с

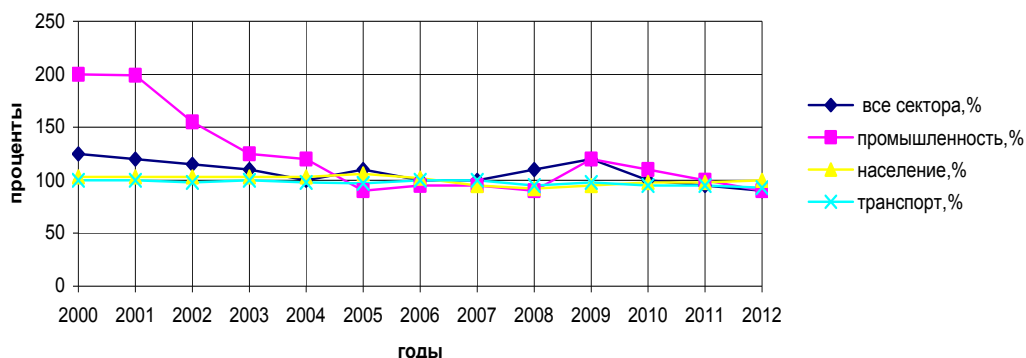


Рис. 4. Динамика индекса энергоэффективности для региона

2011 г. составил 101,9 % (в 2011 г. по сравнению с 2010 г. – 106,3 %). В общероссийском промышленном производстве роль Челябинской области значительна, особенно это касается продукции тяжелой промышленности. В 2011 г. в области произведено: в металлургии – 27,4 % от общероссийского производства чугуна, 25,9 % стали, 27,1 % проката готового черных металлов, 11,5% стальных труб; в машиностроении – 14,6 % машин кузнечнопрессовых, 5,5 % грузовых автомобилей. Доля местных видов топливно-энергетических ресурсов в общем энергопотреблении Челябинской области составляет в настоящее время 47,4 %. В ресурсах угля в целом собственная добыча составляет около 3 % и постепенно продолжает снижаться. Электроэнергетикой и добывающими производствами области вырабатывается 2,4 % общероссийского производства электроэнергии, добывается 0,4 % угля. На сегодня Челябинский бассейн в значительной мере выработан, и поэтому добыча угля снизилась по сравнению с 1990 г. более чем в 10 раз. В связи с этим для покрытия потребности в природном топливе в область завозятся значительные объемы ТЭР, в том числе уголь, в основном каменный, природный газ, нефть, составляющие 58,5 % в структуре потребления

топлива в целом и 97,7 % потребления природного топлива (рис. 5).

Значительная часть областных ТЭР расходуется на их использование непосредственно в качестве топлива и энергии (63,3 %) и на преобразование в другие виды энергии (23,1 %).

В структуре электропотребления в 2011 г. на промышленное производство пришлось 66,6 % общего объема потребленной электроэнергии, на транспорт – 7,8 %. На нужды населения было израсходовано 8,2 % потребленной электроэнергии. Значительную долю в общем объеме потребленной электроэнергии занимают потери в электросетях общего пользования (9,4 %), по сравнению с 2010 г. они увеличились на 18,6 % (рис. 6).

В динамике структуры общего энергоресурса, в том числе производства и расхода электроэнергии за 2005–2011 гг., произошли существенные изменения. С 2008 г. сложилась тенденция стабильного роста доли электроэнергии, получаемой из-за пределов области, и в 2011 г. она составила 39,7 %.

В динамике структуры общего энергоресурса, в том числе производства и расхода электроэнергии за 2005–2011 гг. произошли существенные изменения. С 2008 г.

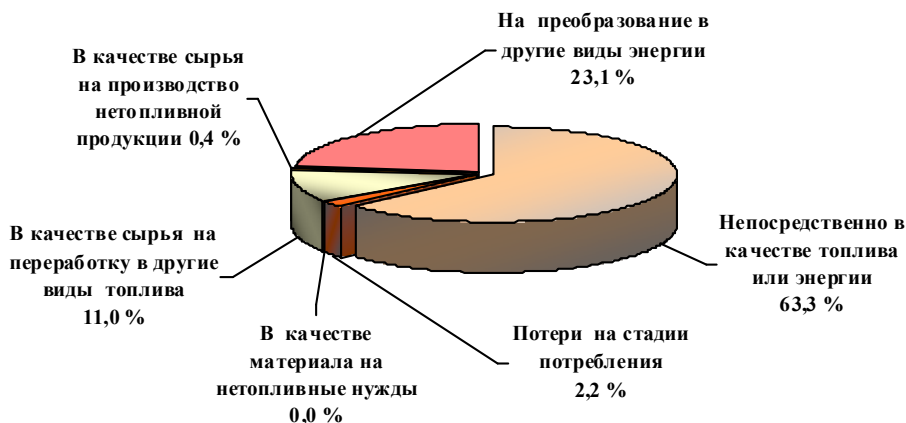


Рис. 5. Структура потребления топливно-энергетических ресурсов в области в 2011 г.

сложилась тенденция стабильного роста доли электроэнергии, получаемой из-за пределов области, и в 2011 г. она составила 39,7 %.

Промышленность. Анализ промышленности проведен для двух отраслей: металлургия и машиностроение. Наиболее заметно вклад технологического фактора проявлялся в металлургии. Определенную роль он играл также в машиностроении. Изменение объемов производства имело место в основном за счет роста загрузки производственных мощностей. Поэтому последний фактор в определенной степени нейтрализовал изменение потребления энергии за счет изменения выпуска продукции. Заметную роль играли также факторы цены и климата.

Транспорт. Анализ был проведен по трем видам транспорта: трамвай и троллейбус (суммарно), автомобильный и прочий транспорт (воздушный). Данные о работе железнодорожного транспорта недостаточно надежны для выявления роли факторов, определявших динамику потребления энергии. Энергопотребление автомобильным транспортом росло за счет увеличения парка автомобилей. Для электрифицированного транспорта основными факторами были динамика транспортной работы, снижение загрузки городского транспорта. Эксплуа-

тация устаревшей техники привела к тому, что для городского транспорта технологический фактор вел к росту энергопотребления. Такой результат является следствием низкой надежности данных о работе городского транспорта, которая выражена в тыс. брутто ткм [10].

Сфера услуг. Анализ для сферы услуг проведен в целом. Следует отметить, что в показатель «потребление энергии в сфере услуг» попадает также потребление энергии мелкими промышленными предприятиями, которые не отчитываются по форме 11 – ТЭР. Основным фактором роста потребления в сфере услуг стал рост площадей учреждений и предприятий этой сферы и рост объема реализации услуг на единицу площади, в том числе за счет повышения числа часов их работы. Технологический фактор не сдерживал рост потребления энергии в сфере услуг, поскольку эффекты применения более энергоэффективного оборудования перекрывались ростом энергооборуженности на единицу площади объектов сферы услуг.

Жилищный сектор. Анализ факторов, определявших динамику энергопотребления в жилищной сфере, проведен отдельно для отопления, для горячего водоснабжения и для всех прочих нужд. Кроме того, показан итоговый расклад факторов для

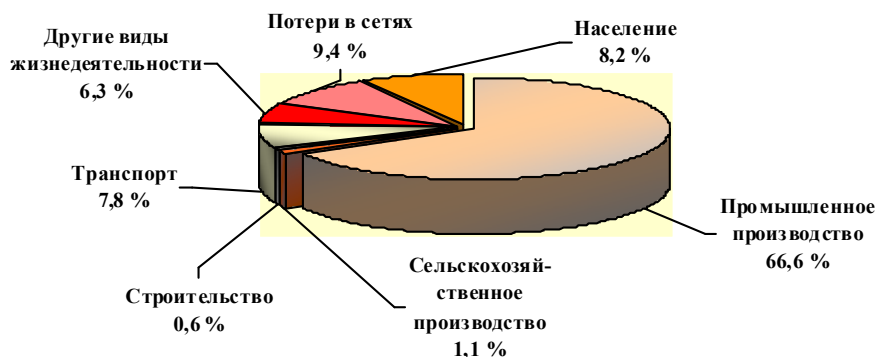


Рис. 6. Структура электропотребления в Челябинской области в 2011 г.

жилищной сферы (рис. 4, 7, 8, 9). Рост численности и доходов населения, а также площади жилых домов способствовал повышению потребления энергии. При этом рост цен на энергию, повышение энергоэффективности жилищного строительства, учет горячей воды и повышение эффективности водоразборного оборудования, а также повышение энергоэффективности бытовой техники сдерживали повышение энергопотребления в жилой сфере. Роль технологического фактора оказалась существенной для жилищного сектора [1, 11, 12].

Вывод: снижение энергоемкости ВРП области в 2000–2012 гг. в основном имело место за счет структурных сдвигов в экономике области. Большое влияние на динамику энергоемкости оказали также факторы изменения загрузки производственных мощностей, цен на энергоносители и климата. Роль технологического фактора в последние пять лет была ограничена. Его вклад в снижение энергоемкости ВРП не превышал 5 %. Важнейшая задача энергетической политики региона на перспективу до 2035 г. – существенно повысить вклад технологического фактора в снижение энергоемкости ВРП области.

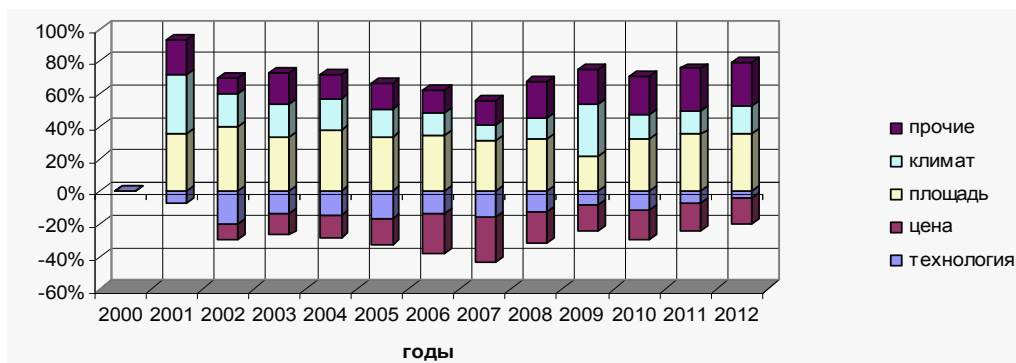


Рис. 7. Оценка вклада основных факторов в динамику потребления энергии при отоплении в жилищной сфере

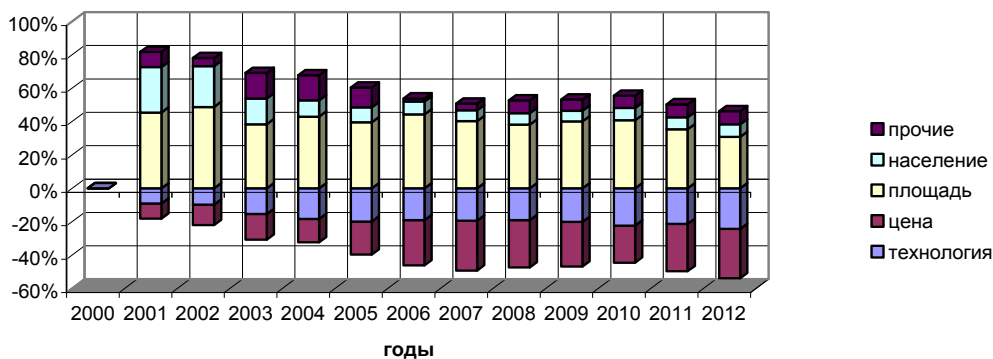


Рис. 8. Оценка вклада основных факторов в динамику потребления энергии при обеспечении горячей водоснабжением в жилищной сфере

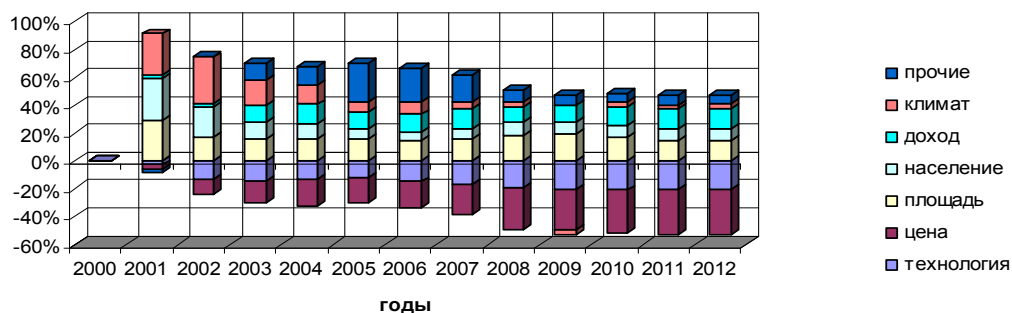


Рис. 9. Оценка вклада основных факторов в динамику потребления энергии в целом по жилищной сфере

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макаров А.А. Посткризисное развитие топливно-энергетического комплекса России // Академия энергетике. 2009. № 5 (31). С. 18–26.
2. Башмаков И.А. Динамика энергоёмкости валового регионального продукта Москвы // Энергосбережение. 2011. № 3. С. 43–49.
3. Башмаков И.А., Борисов К.Б., Дзедзичек М.Г., Лунин А.А., Лебедев О.В. Оценка потенциала энергосбережения в ХМАО // Академия энергетике. 2011. № 5 (43). С. 36–44.
4. Иванова Т.Н. Электрификация и электроёмкость промышленного производства. М.: Наука, 1978. 120 с.
5. Коган Ю.М. Долгосрочные факторы развития электрификации // Вопросы экономики. 1986. № 7. С. 14–24.
6. Мелентьев Л.А. Системные исследования в энергетике. Элементы теории, направления развития. М.: Наука, 1983.
7. Соколов М.И. Применение индексного метода при анализе показателей электрификации производства и энерговооруженности на промышленных предприятиях // Проблемы статистики технического прогресса в промышленности. М., 1971. С. 23–47.
8. Эффективное использование электроэнергии / под ред. К. Смита. М.: Энергоиздат, 1989. 400 с.
9. Экономия энергии – новый энергетический источник / пер. с нем. под ред. В.А.Кирова. М.: «Прогресс», 1982. 383 с.
10. Energy efficiency and energy consumption in industry. European Environment Agency. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.eea.europa.eu. (дата обращения: 10.06.2012).
11. Воронин А. Энергоэффективность как фактор экономического роста // Экономист. 2005. № 8. С. 57–69.
12. Дубинский Е.В. Управление спросом на электрическую энергию // Энергосбережение. 1999. № 2. С. 12–16.
13. Ермакова Е.В., Курирту К., Вдовенко К.В. Энергоэффективность и устойчивое развитие. Европейский опыт // Академия энергетике. 2010 № 5. С. 16–19.