

# ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 620.9(470.55)

© Воробьев А.Г., Мякота Е.А., Путилов А.В.

## Подходы к оценке энергетической безопасности региона (на примере Челябинской области)

*В статье представлены результаты анализа основных аспектов экономической деятельности Челябинской области на примере оценки энергетической безопасности региона. Показана её зависимость от состояния отдельных элементов топливно-энергетического комплекса. Проведены расчёты индикаторов энергетической безопасности, определены возможные пути решения проблем, связанных с потенциальной угрозой энергобезопасности региона.*

*Энергетическая безопасность, энергосистема, экономический анализ, топливно-энергетический комплекс, инновационные технологии.*



**Александр Григорьевич  
ВОРОБЬЕВ**

профессор, доктор экономических наук  
заведующий кафедрой экономики Национального  
исследовательского ядерного университета МИФИ  
AGVorobyev@mephi.ru



**Екатерина Александровна  
МЯКОТА**

старший преподаватель кафедры экономики НИЯУ МИФИ  
myakota\_ea@rudmet.ru



**Александр Валентинович  
ПУТИЛОВ**

профессор, доктор технических наук  
декан факультета управления и экономики высоких технологий  
НИЯУ МИФИ  
AVPutilov@mephi.ru

Энергетическая безопасность региона – важнейший экономический аспект деятельности в рыночных условиях, когда

возникают энергетические рынки разных типов, идёт государственное регулирование тарифов, существуют сезонные и иные

колебания энергопотребления. Для первоначального анализа подходов к экономическим оценкам региональной энергетической безопасности выбрана Челябинская область. Настоящая публикация является первым «пробным шаром» экономического анализа региональных проблем на примере энергетики. Работы по этой тематике будут продолжаться. Планируется в дальнейшем детализировать подходы к оценке энергетической безопасности региона и выработать конкретные экономические рекомендации.

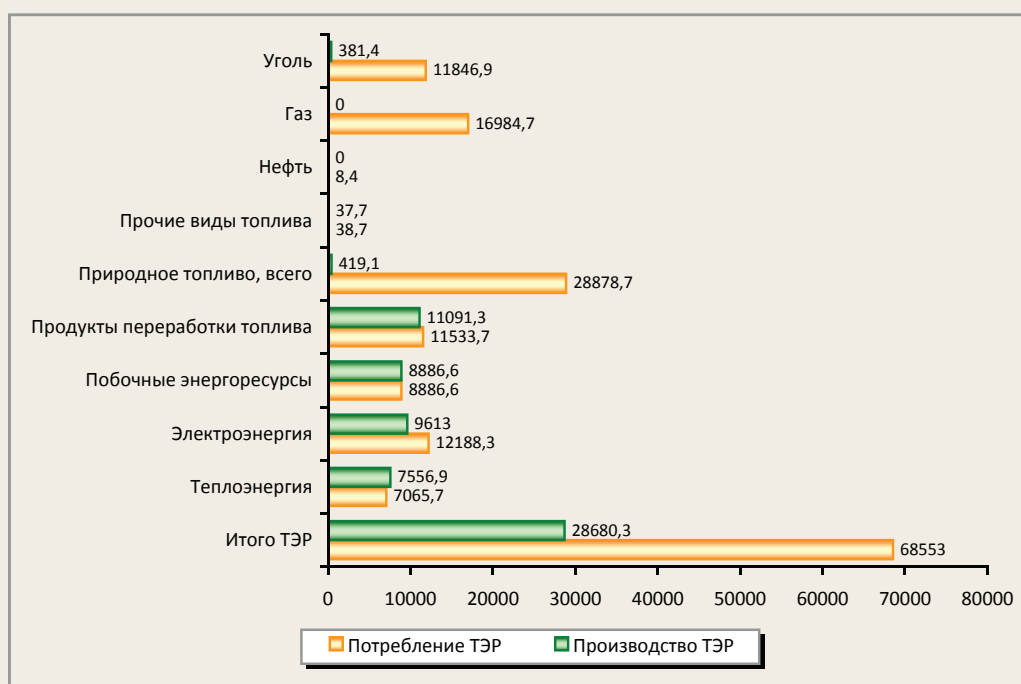
### 1. Характеристика энергетической ситуации в регионе

Челябинская область — один из наиболее крупных в экономическом отношении субъектов Российской Федерации. Уровень экономики здесь, как и в целом по Южному Уралу, в существенной степени определяет значительный промышленный потенциал, в составе которого находятся предприятия металлургического, машиностроительного, военно-промышленного и

ядерного комплексов. Стабильная работа этих предприятий возможна при наличии в регионе мощного, динамично развивающегося топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Топливо-энергетический комплекс — наиболее значимая составляющая системы энергообеспечения экономики региона, устойчивое функционирование которой является важнейшим фактором энергетической безопасности. Обеспечение энергетической безопасности региона предполагает определение путей эффективного использования энергетических ресурсов и производственного потенциала ТЭК при различных вариантах развития экономики области, в том числе в условиях возможных ограничений на внешние поставки ресурсов.

Челябинская область является энергодефицитным регионом, т. е. здесь недостаточны объёмы собственного производства ресурсов для полного удовлетворения потребностей. Основным источником подавляющей части топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) являются внешние поставки из других регионов (рис. 1).

Рисунок 1. Производство и потребление топливно-энергетических ресурсов в Челябинской области в 2009 г. (по данным Росстата)



Такое положение в определённой степени опасно для энергообеспечения экономики Челябинской области и является «угрожающим фактором» энергетической безопасности региона.

ТЭК области представлен объектами электроэнергетики, угольной промышленности, системой магистральных газо-, нефте- и нефтепродуктопроводов (рис. 2, 3).

#### ***Характеристика важнейших энерго-мощностей Челябинской области.***

*Троицкая ГРЭС – самый крупный источник генерации электроэнергии в Челябинской области. Установленная мощность: электрическая – 2059 МВт, тепловая – 315 Гкал/ч.*

- Станция входит в объединённую энергосистему Урала и находится в зоне перетоков электроэнергии Екатеринбург – Челябинск – Магнитогорск, а также на линии прямых поставок в Северный Казахстан.

- Основной вид топлива – экибастузский уголь.

- В числе потребителей электро- и теплоэнергии ГРЭС: ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат», ООО «Магнитогорская энергетическая компания», ОАО «Челябэнергосбыт».

*Южноуральская ГРЭС. Установленная мощность: электрическая – 882 МВт, тепловая – 395 Гкал/ч.*

- Основной вид топлива – газ, челябинский уголь (порядка 20%). Потребителями электро- и теплоэнергии являются промышленные предприятия г. Южноуральска и Челябинской области, муниципальный и частный жилые фонды г. Южноуральска.

- Часть электроэнергии, выработанной на Южноуральской ГРЭС, поставляется на ОРЭМ.

*Челябинская ТЭЦ-3. Установленная мощность: электрическая – 360 МВт, тепловая – 1092 Гкал/ч.*

- Основной вид топлива – природный газ.

- Потребители электро- и теплоэнергии ТЭЦ: промышленные предприятия и жилищно-коммунальный сектор северного и северо-западного районов г. Челябинска.

- Для обеспечения выдачи мощности второго энергоблока Челябинской ТЭЦ-3 были введены в эксплуатацию крупнейшие в регионе подстанции «Козырево» (500 кВ) и «Новометаллургическая» (220 кВ), а также связывающие их линии электропередачи.

*Челябинская ТЭЦ-2. Установленная мощность: электрическая – 320 МВт, тепловая – 956 Гкал/ч.*

- Основной вид топлива – природный газ, уголь (порядка 2%).

- Потребители электро- и теплоэнергии ТЭЦ: промышленные предприятия и жилищно-коммунальный сектор г. Челябинска.

- От станции отходят три тепломагистралей: в центр, на северо-восток и в пос. Чурилово (Чурилово – самое перспективное направление для дополнительной подачи тепла с ТЭЦ-2).

*Аргаяшская ТЭЦ. Установленная мощность: электрическая – 195 МВт, тепловая – 576 Гкал/ч.*

- Основной вид топлива – природный газ, уголь (порядка 20%).

- Является основным источником электроэнергии и тепла для пос. Новогорный, г. Озерска и химического комбината «Маяк» 13.

*Челябинская ТЭЦ-1. Установленная мощность: электрическая – 149 МВт, тепловая – 1341 Гкал/ч.*

- Основной вид топлива – природный газ, уголь (порядка 1,2%).

- В числе потребителей электро- и теплоэнергии ТЭЦ – предприятия и жилой сектор юго-восточной части г. Челябинска.

*Челябинская ГРЭС. Установленная мощность: электрическая – 82 МВт, тепловая – 814 Гкал/ч.*

- Основной вид топлива – природный газ.

Рисунок 2. Основные объекты ТЭК, расположенные в Челябинской области

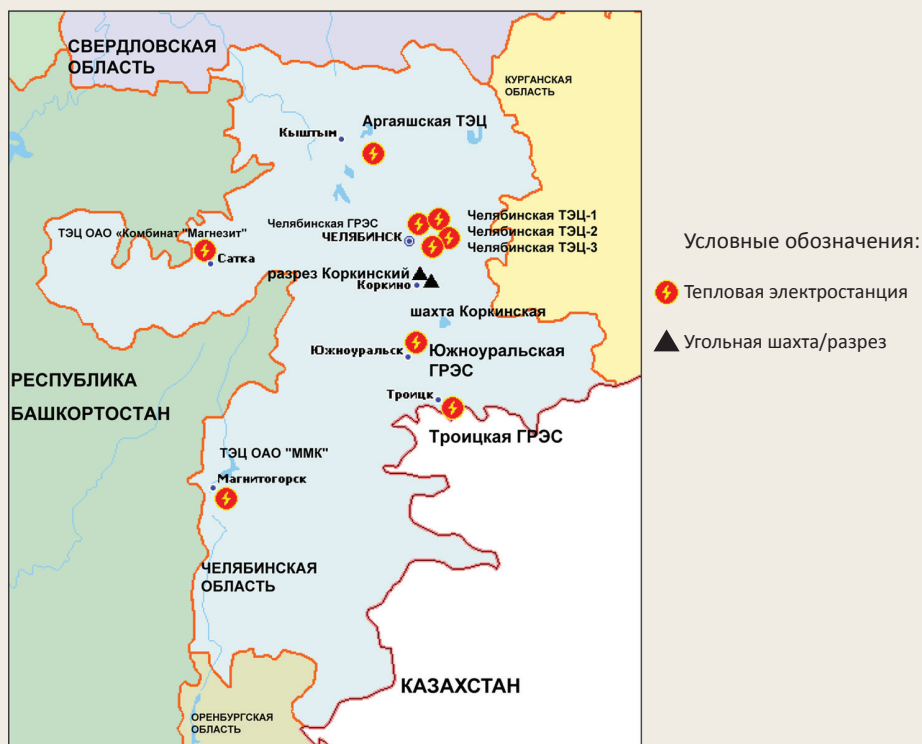
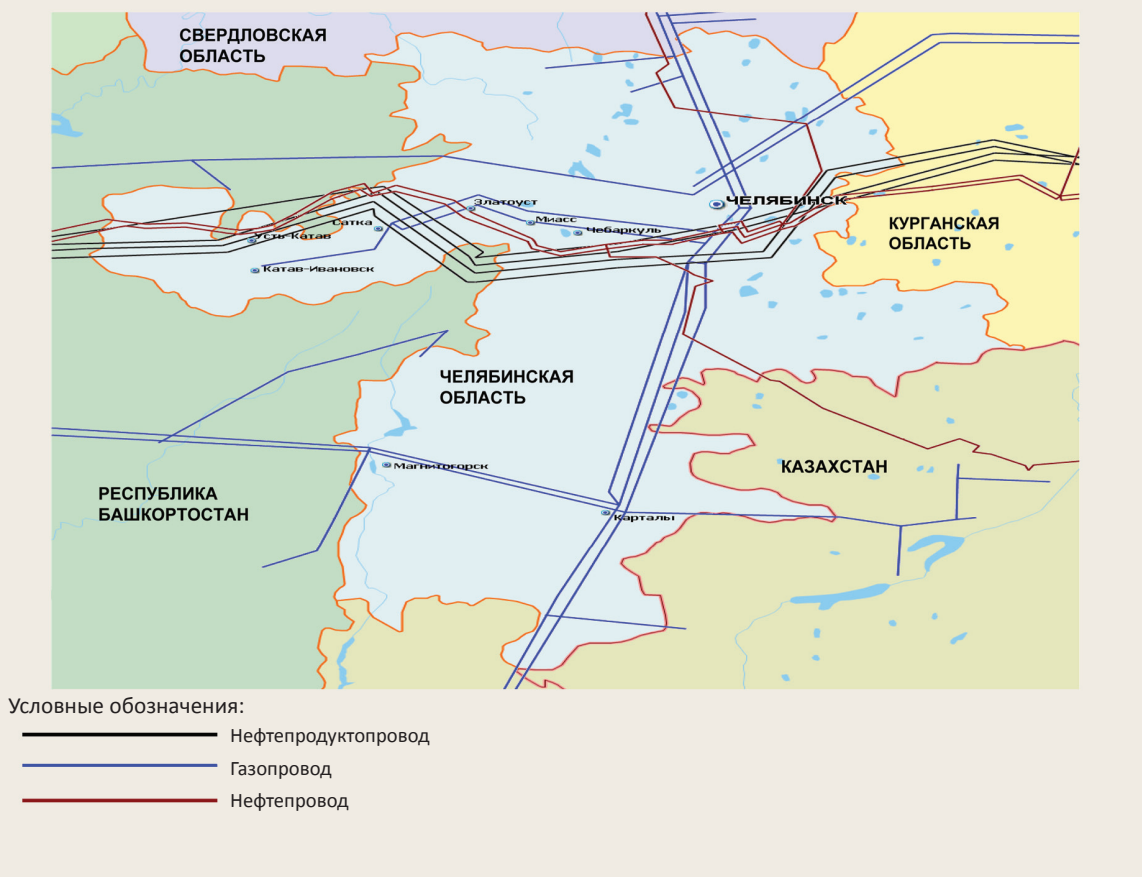


Рисунок 3. Магистральные трубопроводы, расположенные на территории Челябинской области



- Потребители электро- и теплоэнергии – промышленные предприятия и прилегающие к станции населённые пункты.

Наряду с тепловыми электростанциями в теплоснабжении ЖКХ городов и районных центров Челябинской области задействованы более 790 ведомственных и муниципальных котельных. Основной проблемой обеспечения потребителей теплом является износ оборудования – для большинства котельных свыше 80%.

Перспективы развития электроэнергетики Челябинской области связаны с реконструкцией Челябинской ГРЭС, Челябинской ТЭЦ-1 и Аргаяшской ТЭЦ, имеющих высокую степень износа энергетического оборудования.

**Общая протяжённость нефтепроводов на территории региона в одностороннем исполнении составляет более 1330 км.**

*Прокачка нефти осуществляется по магистралям:*

- Туймазы (Республика Башкортостан) – Омск – Новосибирск;
- Нижневартовск (Тюменская область) – Курган – Куйбышев;
- Усть-Балык (Тюменская область) – Курган – Уфа (Республика Башкортостан) – Альметьевск (Республика Татарстан).

*Нефтепродуктопроводы:*

- Уфа – Челябинск – Петропавловск (Северный Казахстан);
- Челябинск – Екатеринбург (Свердловская область).

**Общая протяжённость газопроводов составляет порядка 10 тыс. км. По территории проходят нитки магистральных газопроводов:**

- Западная Сибирь – Центр;
- Средняя Азия – Центр;
- Уренгой – Челябинск;
- Вынгапур (Тюменская область) – Сургут – Челябинск;
- Бухара – Урал;

- отвод от газопровода Бухара – Урал «Карталы (Челябинская область) – Магнитогорск (Челябинская область)»;

- отвод от газопровода Бухара – Урал «Карталы (Челябинская область) – Кустанай (Казахстан)»; отводы от газопровода Бухара – Урал на города Челябинской области Чебаркуль, Златоуст, Сатку, Катав – Ивановск, Усть-Катав.

На территории области находится в эксплуатации 646 км газопроводов-отводов и 85 газораспределительных станций для обеспечения потребителей природным газом.

## **2. Экономическая оценка энергетической ситуации в регионе**

Челябинская область – одна из самых энергоёмких в Российской Федерации: потребление электроэнергии составляет более 32 млрд кВт·ч в год (по данным Росстата). По производству электроэнергии в 2009 г. Челябинская энергосистема занимала 3-е место в Уральском федеральном округе и 12-е место в России. Мощности электростанций позволяют обеспечить порядка 78% электроэнергии от суммарной потребности в регионе. Поскольку генерирующие предприятия области входят в систему единого энергокольца Урала и Единой энергетической системы, то объёмы недостающей электроэнергии восполняются путём её закупки на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Область работает в условиях дефицита не только энергии, но и пропускной способности линий электропередачи и подстанций. При значительной нагрузке на сети многие из них изношены. В результате 40 населённых пунктов имеют недостаточно надёжную схему электропитания, а более 400 – не имеют даже резервного источника электроснабжения.

Основной проблемой развития электроэнергетики в настоящее время является прогрессирующий износ оборудования



электрических станций. Большая часть оборудования на станциях (в том числе и ведомственной принадлежности) была установлена до 1960 г. Изношенное оборудование обладает низкой энергетической и экономической эффективностью. Как следствие, удельный расход условного топлива на производство электроэнергии в 2009 г. составил в среднем 379 г/Вт·ч (по УФО – 342,7 г/кВт·ч; по России – 335,7 г/кВт·ч).

В коммунальном секторе также преобладают котельные с низкой энергетической эффективностью, коэффициент полезного действия которых не более 60%. Негативные процессы в функционировании генерирующих объектов могут привести к нарастанию угроз и потенциальной дестабилизации энергетической безопасности региона.

Следствием различных чрезвычайных ситуаций на генерирующих объектах электроэнергетики является выход из строя или повреждение источников энергетических ресурсов и энергетических коммуникаций, серьёзные нарушения в системе энергообеспечения населения и объектов жизнедеятельности, а также материальный ущерб в отраслях экономики.

Добавим к этому, что в области имеют место факты неравномерной загрузки станций по электрической мощности, возникновение пиковых нагрузок; отсутствуют электросетевые ресурсы для подключения новых потребителей.

Челябинская область является крупным потребителем котельно-печного топлива (КПТ). Из собственных природных топливных ресурсов в регионе имеется бурый уголь. В 2009 г. область занимала 15-е место по добыче угля в России и 2-е место в УФО. Самообеспеченность региона углём – всего 5,5%. Кроме того, прослеживается сокращение объёмов добычи. Так, в 2009 г. было добыто 863 тыс. т, что на 80,5% меньше, чем

в 2000 году. Челябинские угли характеризуются региональными границами сбыта и потребляются в основном в районе добычи. Основными потребителями являются электростанции (более 90%), промышленные котельные, коммунально-бытовой сектор и население Челябинской области. В последнее время в угольной отрасли Челябинской области складывается очень непростая ситуация. По мере дальнейшего освоения месторождений ухудшаются горно-геологические условия добычи, что влечёт за собой удорожание стоимости угля и снижение его конкурентоспособности. Спрос на челябинский уголь резко упал, в результате чего добыча производится только на шахте «Коркинская» и разрезе «Коркинский».

Из-за повышенной зольности, низкой теплоотдачи и при этом высоких отпускных ценах челябинские угли не выдерживают конкуренции с кузбасскими или экибастузскими (казахстанские). Не спасает положение даже то, что ТЭЦ и ГРЭС, на которые осуществляются поставки, изначально были спроектированы под местное топливо. Энергетики давно закупают местные бурые угли лишь под давлением региональных властей. Стабильность работы оставшихся предприятий Челябинского угольного бассейна и, соответственно, социально-экономическая ситуация в шахтёрских городах напрямую зависит от того, будет ли местный бурый уголь закупаться в объёмах, гарантирующих рентабельность производства. С точки зрения энергетической безопасности региона также целесообразно максимально возможное сокращение доли привозного экибастузского угля.

Ограниченные собственные топливные ресурсы ставят энергетику области в зависимость от поставщиков. Доминирующее положение в региональном топливном балансе занимает природный газ – 44,7% (доля газа на электростанциях – 61,6%),

который поступает из других регионов по системе магистральных трубопроводов. Объем поставок природного газа внутренним потребителям области в 2009 г. составил 14,7 млрд. куб. м (93,6% к 2008 г.), из них населению – 0,7 млрд. куб. м (97,7%).

Челябинская область входит в число наиболее газифицированных регионов России: уровень газификации составляет 68% (средний общероссийский показатель – 62%).

Транспортная составляющая ТЭК (магистральные газо-, нефте- и нефтепродуктопроводы) решает важнейшую задачу стабильного обеспечения Челябинской области энергетическими ресурсами. Нарушения функционирования магистральных трубопроводов и их отводов могут привести к сбоям поставок нефти, газа, нефтепродуктов предприятиям не только области, но и других регионов.

### 3. Экономический анализ энергобезопасности региона

Обеспечение энергетической безопасности региона предполагает выявление факторов и рисков, наличие которых прямо или косвенно может представлять угрозу как для предприятий ТЭК, так и для потребителей его продукции. Для этих целей был проведен анализ текущего состояния системы показателей – индикаторов (инд. ЭНБ), характеризующих уровень ЭНБ и глубину угроз ЭНБ в регионе (таблица).

При создании информационной базы для расчёта индикаторов учитывались как фактические данные ежегодных статистических отчётов о производстве, потреблении, ввозе-вывозе ТЭР и др., так и некоторые расчётные данные.

Сравнительный анализ индикаторов энергетической безопасности субъектов

Динамика индикаторов энергетической безопасности Челябинской области (по данным Росстата)

№ п/п	Наименование индикатора	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
1.	Средневзвешенная обеспеченность региона собственными ТЭР*, %	23,9	25,5	24,5	24,9	22,7
2.	Самообеспеченность региона электроэнергией, %	73,6	80,7	81,6	80,3	78,0
3.	Индекс производства электроэнергии к предыдущему году, %	98,4	114,8	104,3	97,6	87,5
4.	Производство электроэнергии на душу населения, кВт•ч/чел	6 944,0	8 004,5	8 357,2	8 163,5	7 147,2
5.	Потребление электроэнергии на душу населения, кВт•ч/чел	9 430,8	9 920,4	10 242,7	10 164,1	9 166,2
6.	Индекс изменения душевого потребления электроэнергии к предыдущему году, %	99,4	105,2	103,3	99,2	90,2
7.	Индекс производства теплотенергии к базовому периоду, %	100,0	102,9	101,7	99,9	97,2
8.	Производство теплотенергии на душу населения, Гкал/чел.	14,0	14,4	14,3	14,0	13,7
9.	Потребление теплотенергии на душу населения, Гкал/чел.	13,3	13,6	13,3	13,1	13,7
10.	Индекс изменения душевого потребления теплотенергии к базовому периоду, %	100,0	102,5	100,1	98,8	102,8
11.	Удельный вес наиболее крупного энергоисточника в ОЭС, %	42,1	42,1	40,3	40,3	40,3
12.	Относительная величина резерва мощности энергосистем, %	5,2	5,8	3,4	4,8	5,5
13.	Годовой темп прироста энергетических мощностей, %	0,7	-0,1	4,4	0,1	0,1
14.	Годовой темп прироста энергопотребления, %	-1,2	4,8	3,1	-0,8	-9,8
15.	Соотношение прироста мощности и прироста потребления электроэнергии (значения пункта 13 – значения пункта 14), %	1,9	-4,9	1,3	0,9	9,9
16.	Самообеспеченность региона угольным топливом, %	18,8	15,0	12,1	11,1	5,5
17.	Индекс добычи угля к предыдущему году, %	94,0	89,0	78,5	87,0	42,4
18.	Доля доминирующего вида топлива (газ) в структуре потребления ТЭР*, %	26,8	26,0	25,1	24,8	24,6
19.	Доля доминирующего вида топлива (газ) в общем потреблении КПТ*, %	48,1	46,5	43,1	43,8	44,7
20.	Доля доминирующего вида топлива (газ) на электростанциях, %	63,6	57,1	58,4	59,0	61,6
21.	Доля станций на угольном топливе в производстве электроэнергии, %	20,1	31,9	30,8	31,5	31,0

\* Красным цветом выделены угрозные и предугрозные состояния показателей и индикаторов.

Российской Федерации проводится для выявления возможного появления «угрозных состояний» основных характеристик функционирования отраслей ТЭК, при этом сравнивается текущее значение индикаторов с их пороговым (предельным) состоянием. В процессе индикативного анализа степени обеспеченности энергобезопасности Челябинской области выявлено, что многие индикаторы ЭНБ достигли пороговых значений угрозного состояния энергобезопасности (инд. ЭНБ № 4, 15-17, 20). Такое положение обусловлено, в первую очередь, энергозависимостью региона, т.е. отсутствием собственной сырьевой базы, недостатком генерирующих мощностей, значительным износом основных фондов, ликвидацией угольных шахт и др.

К числу основных угроз необходимо отнести энергодефицитность региона, получающего 100% природного газа и почти 20% электроэнергии за счёт внешних поставок из-за пределов региона. Добываемый на территории области уголь обеспечивает потребность региона лишь на 5,5%. Кроме того, наблюдается резкое снижение угледобычи относительно предыдущего года.

Следует также отметить недостаточность генерирующих мощностей (дефицит по генерации в 2009 г. — 6,8 млрд. кВт·ч), прогрессирующее старение оборудования и инфраструктуры в электроэнергетике (средний показатель износа по станциям — до 60%, котельным и электросетевому оборудованию — более 80%), использование устаревшего оборудования в угледобыче и т.д. Полное или частичное проявление указанных угроз и их последствий, а также развитие сложившихся в отраслях ТЭК региона негативных тенденций могут неизбежно привести к нарушению стабильности функционирования систем топливо- и энергоснабжения, если своевременно не предпринять необходимых мер.

#### **4. Экономические подходы к предотвращению угроз энергобезопасности**

Предотвращение и преодоление существующих и потенциальных угроз внутреннего и внешнего характера является важнейшим условием обеспечения энергетической безопасности региона. Для обеспечения энергобезопасности представляется необходимой реализация мероприятий, направленных на повышение надёжности и качества энергоснабжения, эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов, а именно:

- введение новых генерирующих мощностей, модернизация и реконструкция действующего оборудования;
- строительство новых и реконструкция существующих линий электропередачи и сетевого оборудования;
- сбалансированное развитие предприятий топливно-энергетического комплекса;
- надёжное обеспечение потребителей высококачественным угольным топливом с учётом обеспечения его конкурентоспособности;
- повышение энергетической эффективности использования топливно-энергетических ресурсов;
- внедрение энергосберегающих технологий;
- развитие альтернативной и малой энергетики и т. д.

Заметим особо, что в Челябинской области расположено несколько крупных предприятий атомной отрасли, имеется несколько филиалов научно-исследовательского ядерного университета МИФИ, которые в дальнейшем могут быть подключены к мониторингу состояния развития региональной энергетики.

Экономические оценки необходимых затрат для преодоления упомянутых угроз лежат за пределами настоящей работы, они будут выполнены в последующих циклах



исследований. Важно отметить, что все они связаны с инвестиционными процессами, а внедрение энергосберегающих технологий, развитие альтернативной и малой энергетики — с инновационными подходами и использованием высоких технологий. В рамках конкретного региона это может быть выражено в формировании

инновационно-инвестиционной программы, разработке соответствующих проектов, в других организационно-экономических мероприятиях. Важно, чтобы результатом этих мер стало повышение энергетической безопасности региона, а это очень сильный стимул для привлечения инвестиций в региональную экономику.

### Литература

1. Левит, А.И. Южный Урал: география: учеб. пос. / А.И. Левит (2007).
2. Левит, А.И. Южный Урал: география, экология, природопользование: учеб. пос. / А.И. Левит (2001).
3. Бирюков, Д.В. Эффективность инвестиционных вложений, эффективность инвестиций на макроэкономическом и региональном уровнях / Д.В. Бирюков // Российское предпринимательство. — 2010. — №2. — С. 4-10.
4. Материалы Росстата за 2005 — 2009 гг.
5. Гасникова, А.А. Возможности перспективной оценки энергетической безопасности северного региона / А.А. Гасникова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2010. — №2. — С. 55-63.
6. Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации // Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Энергетическая безопасность (ТЭК и государство). — М.: Знание, 2000.
7. Энергетическая безопасность России / В.В. Бушуев [и др.] — Новосибирск: Наука, 1998.