

УДК 622:502/504

**О.С. Коробова**

## **СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ФАКТОРОВ УГЛЕРОДОЕМКОСТИ РЕГИОНА**

*Рассмотрены факторы, определяющие углеродоемкость региона. Факторы систематизированы по уровням и направлениям воздействия, степени управляемости. Отмечен вклад отдельных факторов в общий выброс парниковых газов.*

*Ключевые слова: парниковые газы, факторы углеродоемкости, энергоэффективность, цена углерода, качество топлива, поглощение углерода, устойчивое лесопользование, болота, почва.*

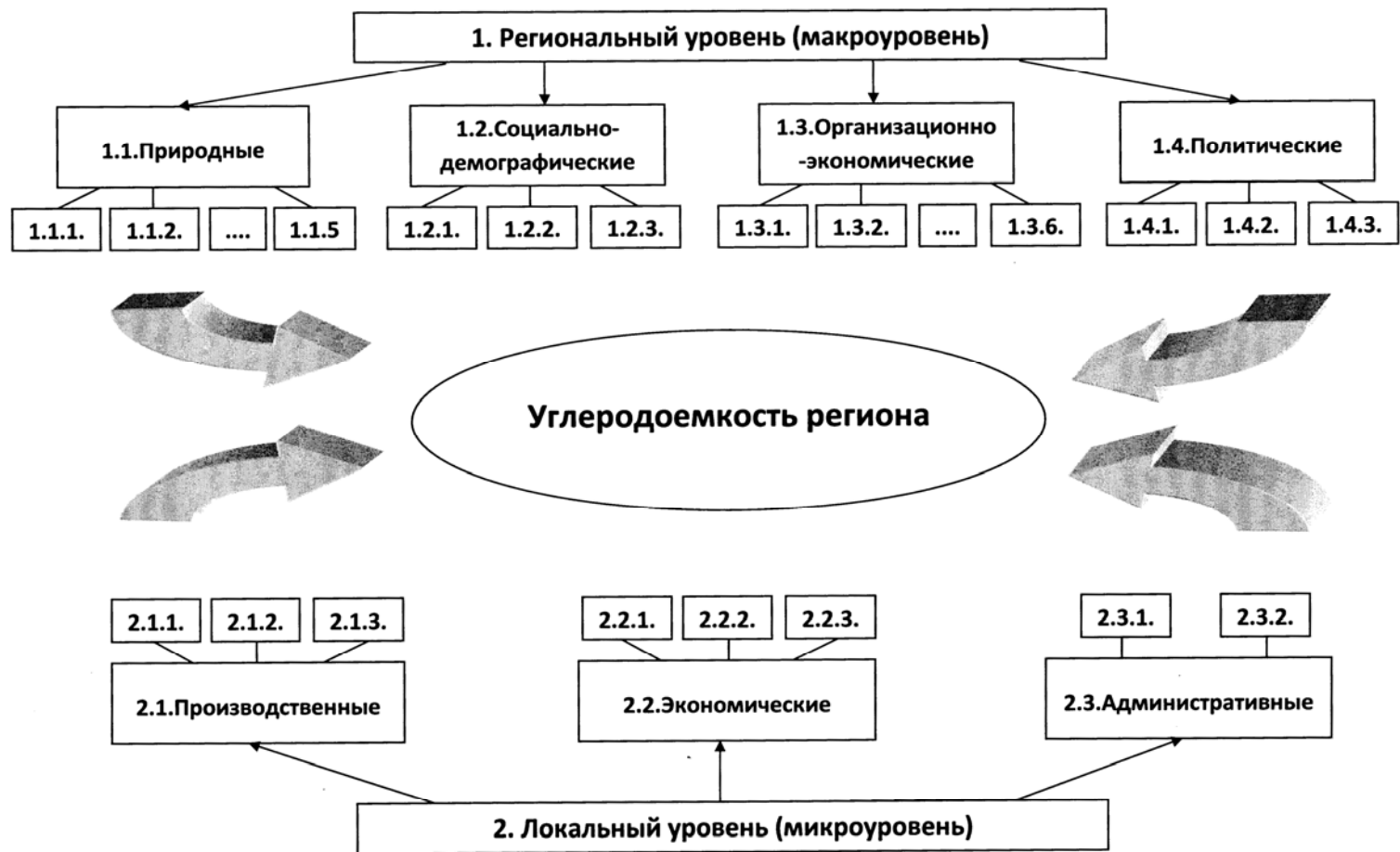
Уровень выбросов парниковых газов зависит от большого числа факторов, комбинировать которые возможно различными способами. В данной статье предложено многообразие факторов, определяющих углеродоемкость региона, разделить на факторы регионального и локального уровней (соответственно макро- и микроуровни). Подобное разделение предполагает выработку управляющих воздействий, позволяющих регулировать эмиссию парниковых газов, на уровнях региона, секторов экономики и отдельных предприятий.

Кроме того, факторы могут быть сгруппированы по областям влияния на природные, социально-демографические, организационно-экономические, политические, производственные, административные. При этом, все факторы подразделяются на управляемые (в кратко-, средне- и долгосрочном периоде), частично управляемые, не управляемые. Под управляемостью в данном случае понимается наличие всех необходимых ресурсов (информационных, финансовых, административных) для осуществления управляющего воздействия на региональном или локальном уровнях.

Таким образом, предлагается систематизировать факторы, влияющие на углеродоемкость региона, следующим образом (см. рисунок):

### **Региональный уровень (макроуровень)**

- 1.1. Природные
  - 1.1.1. Климатические характеристики
  - 1.1.2. Территория (география и рельеф)
  - 1.1.3. Площадь лесов, их породно-возрастная структура
  - 1.1.4. Площадь болот
  - 1.1.5. Почва
- 1.2. Социально-демографические
  - 1.2.1. Численность населения
  - 1.2.2. Возрастная структура населения
  - 1.2.3. Культурные традиции и эталоны поведения
- 1.3. Организационно-экономические
  - 1.3.1. ВВП региона
  - 1.3.2. Структура экономики и объем выпуска продукции
  - 1.3.3. Инновационные технологии (технический прогресс по повышению энергоэффективности)
  - 1.3.4. Энергетические ресурсы (цена и структура выработки электроэнергии, в т.ч. НВИЭ)



Систематизация факторов углеродоемкости региона

1.3.5.Цены на CO<sub>2</sub> на углеродном рынке

1.3.6.Регулирующие механизмы (налоги, стимулы)

1.4. Политические

1.4.1.Наличие полной и достоверной информации о климатической проблеме и состоянии углеродного рынка у ЛПР

1.4.2.Административные регуляторы

1.4.3.Наличие политической воли

## **2. Локальный уровень (микрорезерв)**

2.1. Производственные

2.1.1.Технико-технологические (применяемые технологии, возрастной состав оборудования)

2.1.2.Топливные (качество и структура)

2.1.3.Рисковые (утечки, аварии)

2.2. Экономические

2.2.1.Производительность труда

2.2.2.Финансовые ресурсы

2.2.3.Мотивация

2.3. Административные

2.3.1.Наличие достоверной информации о климатической проблеме и состоянии углеродного рынка

2.3.2.Наличие административных решений

Систематизация факторов, влияющих на углеродоемкость региона, выполненная по признакам управляемости приведена в табл. 1. В таблице приняты следующие обозначения:

↑ - увеличение количественного/качественного значения фактора увеличивает углеродоемкость региона;

↓ - увеличение количественного/качественного значения фактора снижает углеродоемкость региона;

↑ ↓ - изменение фактора может как увеличивать, так и уменьшать углеродоемкость региона (функция, имеющая экстремальные значения);

0 - изменение количественного/качественного значения фактора существенно не влияет на углеродоемкость региона.

Нами было проведено исследование корреляционных связей между показателями, влияющими на уровень выбросов парниковых газов по 20 странам мира, которые показали следующее. Удельная эмиссия CO<sub>2</sub> на единицу ВВП тем выше, чем выше энергоёмкость ВВП, и тем ниже чем выше ВВП на душу населения [4]. Следует, однако, учитывать, что зависимость уровня эмиссии парниковых газов от валового продукта неоднозначна: во всех странах мира, в том числе России, быстрый рост выбросов парниковых газов сопровождается процессами индустриализации, переселение людей в города, вовлечение их в активную экономическую деятельность. Этот процесс в настоящее время наблюдается в развивающихся высокими темпами странах, в частности в Китае [1]. Но, начиная с дохода около 20 тыс. долл на человека, зависимость эмиссии парниковых газов от уровня жизни не столь явная и может приобретать обратно пропорциональный характер.

Удельная эмиссия CO<sub>2</sub> на душу населения наиболее тесно связана с потреблением энергии (коэффициент корреляции  $R = 0,97$ ), потреблением электроэнергии ( $R = 0,88$ ), производством энергии ( $R = 0,74$ ) и долей ископаемого топлива в энергобалансе ( $R = 0,61$ ). Так, более 80% выбросов парниковых газов по секторам российской экономики приходится на сектор энергетики, связанный со сжиганием ископаемого топлива (см. табл. 2, по данным [2]).

В свою очередь, потребность в электрической, тепловой энергии и топливе жестко зависит от структуры энергобаланса, определяемого параметрами

Таблица 1  
**Систематизация факторов, влияющих  
на углеродоемкость региона**

Группа факторов	Факторы		Характеристика фактора	Влияние на углеродоемкость региона
	№	Наименование		
<b>Региональный уровень (макроуровень)</b>				
1.1. Природные	1.1.1	Климатические характеристики	Неуправляемый	0
	1.1.2	Территория (география и рельеф)	Неуправляемый	0
	1.1.3	Площадь лесов, их породно-возрастная структура	Частично управляемый	↑↓
	1.1.4	Площадь болот	Частично управляемый	0
	1.1.5	Почвенные характеристики	Управляемый	↑↓
1.2. Социально-демографические	1.2.1	Численность населения	Управляемый	↑
	1.2.2	Возрастная структура населения	Частично управляемый	↑↓
	1.2.3	Культурные традиции и эталоны поведения	Частично управляемый	↑↓
1.3. Организационно-экономические	1.3.1	ВВП региона	Управляемый	↑↓
	1.3.2	Структура экономики и объем выпуска продукции	Управляемый	↑↓
	1.3.3	Инновационные технологии	Управляемый	↓
	1.3.4	Энергетические ресурсы	Частично управляемый	↑↓
	1.3.5	Цены на CO <sub>2</sub> -экв.	Частично управляемый	↓
	1.3.6	Регулирующие механизмы	Частично управляемый	↓
1.4. Политические	1.4.1	Наличие полной и достоверной информации о климатической проблеме и состоянии углеродного рынка у ЛПР	Управляемый	↓
	1.4.2	Административные регуляторы	Управляемый	↓
	1.4.3	Наличие политической воли	Управляемый	↓
<b>Локальный уровень (микроуровень)</b>				
2.1. Производственные	2.1.1	Технико-технологические	Управляемый	↓
	2.1.2	Топливные	Управляемый	↓
	2.1.3	Рисковые	Частично управляемый	↑
2.2. Экономические	2.2.1	Производительность труда	Управляемый	↓
	2.2.2	Финансовые ресурсы	Управляемый	↓

Группа факторов	Факторы		Характеристика фактора	Влияние на углеродоемкость региона
	№	Наименование		
	2.2.3	Мотивация	Управляемый	↓
2.3. Административные	2.3.1	Наличие достоверной информации об углеродном рынке	Управляемый	↓
	2.3.3	Наличие административных решений	Управляемый	↓

Таблица 2  
**Удельный вес выбросов парниковых газов по секторам экономики**

Сектор	Выбросы, %						
	1990	1998	2000	2001	2002	2003	2004
Энергетика	83,3	85,1	84,9	85,0	84,6	84,9	84,6
Промышленные процессы, использование растворителей и др. продукции	3,9	4,0	4,6	4,6	4,7	4,8	5,1
Сельское хозяйство	10,8	8,2	7,7	7,6	7,7	7,3	7,3
Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство*	-4,3	-1,5	5,2	-3,1	-24,5	-31,7	-25,4
Отходы	1,9	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1
Всего, без учета землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

\* Знак «минус» означает абсорбцию (поглощение) парниковых газов

развития экономики, пропорциями ее секторов и отраслей, техническим прогрессом по повышению эффективности использования энергии в процессах ее преобразования и конечного потребления.

Структура экономики региона существенно влияет на уровень выбросов парниковых газов. К примеру, сокращение доли подземной добычи угля на 1% приводит к снижению выбросов метана <sup>1</sup>на 2,1% [3]. Главным

ограничителем возможности модернизации экономики в российских регионах может оказаться недостаток политической воли, наличие которой в совокупности с широким мировоззрением, информированностью и развитой культурой определяют способность предвидеть и отодвигать горизонт планирования, возможность активизировать творческие способности, т.е. осознавать необходимость изменений и претворять их на практике.

Численность и возрастная структура населения характеризуют трудо-

<sup>1</sup> Вклад добычи угля в общий выброс метана составляет около 10 %.

вые ресурсы региона, что в свою очередь влияет на часть ВВП, не зависящую от сырьевой продажи. Согласно анализу влияния численности занятого в экономике населения на изменение ВВП, изменение занятости на 1% приводит к изменению ВВП на 1,2-1,3% [5]. Кроме того, демографический фактор (культура, менталитет, привычки) определяет изменение и характер потребления энергии.

Для населения и сферы услуг существенны климатические характеристики региона, определяющие удельный вес отопления (кондиционирования). Однако фактор климата не оказывает значимого влияния на уровень эмиссии парниковых газов, поскольку на долю населения и сферы услуг в структуре энергобаланса России приходится только 21% потребления первичной энергии и 30% потребления конечной энергии. Гораздо более значимым является фактор технического прогресса, определяющего энергоэффективность<sup>2</sup>. Ряд специалистов, проводивших исследования по влиянию различных факторов на разрыв в энергоемкостях промышленности развитых стран мира с рыночной и плановой системами экономики<sup>3</sup>, пришли к следующему выводу: на долю индустриальной структуры промышленности приходится 45% разрыва в уровнях энергоемкости, на долю менее совершенной технологической базы - 35%, на долю остальных факторов (неоптимальная загрузка и низкий уровень эксплуатации

оборудования, климат и др) – 20%, из которых на климат приходится не более 5% [5].

Снижение энергоемкости может также происходить не только в результате внедрения инновационных технологических решений, но и при сохранении существующих технологий за счет изменения загрузки имеющихся мощностей, повышенного режима экономии при росте цен на энергоносители, изменения структуры выпускаемой продукции. При росте цен на энергию относительно цен на другие ресурсы (при росте доли энергетических затрат в стоимости продукции) энергоемкость снижается более динамично. Анализ процесса снижения энергоемкости в 2000-2007 гг показал, что на большинстве производств за счет технологических факторов энергоемкость снижалась на 1% в год [5]. Совершенствование технологической базы производства может вести к снижению удельных расходов энергии даже при падении цен на энергоносители, за счет замены части оборудования.

Качество и химический состав сжигаемого ископаемого топлива значительно влияют на уровень выбросов парниковых газов: сжигание природного газа «производит» в 1,7 раза меньше выбросов, чем сжигание эквивалентного количества условных единиц угля, в 1,3 раза меньше, чем при сжигании мазута. Перевод котельных и ТЭС с угольного топлива или мазута на природный газ является одним из возможных направлений снижения эмиссии парниковых газов региона.

Таким образом, к значительно влияющим на уровень эмиссии парниковых газов региона факторам относятся факторы, определяющие энергоемкость экономики (валовые характеристики, структура, технико-техно-

<sup>2</sup> В мировой экономике после нефтяного кризиса 1973 г. более половины совокупной потребности в энергетических услугах было обеспечено за счет повышения энергоэффективности

<sup>3</sup> Энергоемкость в Чехословакии выше, чем в Австрии в два раза, в ГДР – в два раза выше, чем в ФРГ, в России – в два раза выше, чем в США

логическое совершенство), углеродоемкость энергетики (доля ископаемого топлива, качественный состав топлива) и мотивационные факторы как

на уровне лиц, принимающих решения, так и граждан, корректирующих свое поведение с учетом потребностей экологических нововведений.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокорин А.О., Гарнак А., Грицевич И.Г., Сафонов Г.В. Экономическое развитие и решение проблемы изменения климата. Датское энергетическое агентство. Москва, 2008 г., 32 с.

2. Четвертое национальное сообщение Российской Федерации, представляемое в соответствии со статьями 4 и 12 РКИК ООН и статьей 7 Киотского протокола.- Москва, 2006 г.

3. Третье национальное сообщение Российской Федерации, представляемое в соответствии со статьями 4 и 12 РКИК

ООН и статьей 7 Киотского протокола, Москва, 2002 г.

4. Коробова О.С., Михина Т.В. Влияние экономических и природных факторов на углеродоемкость страны средду //Экология и экономика природопользования: Сб. статей. Отдельный выпуск ГИАБ. – 2008. - □ОВЗ. – М.: Изд-во «Мир горной книги». - С.243-252.

5. Башмаков И.А. Низкоуглеродная Россия: 2050 год. – М.: Авис Оригинал.- 198 с. **ГИАБ**

---

#### Коротко об авторе

Коробова О.С. – кандидат экономических наук, доцент каф. прикладная экология РУДН, rudn@rudn.ru



---

#### РУКОПИСИ,

#### ДЕПОНИРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Мишин Ю.М.** Добыча песка и гравия из вскрышных пород (737/02-10 от 01.10.09 г.) 13 с.

*В статье обосновывается возможность выделения песка и гравия из вскрышных пород угольных разрезов при их гидромеханизированной разработке. Кроме высокой экономической эффективности добычи этих строительных материалов данная технология обеспечивает комплексное использование минеральных ресурсов и способствует снижению экологической нагрузки в регионе.*

*Ключевые слова: вскрышные породы, песчано-гравийные смеси, гидрогрохот, гидро-транспортирование, гидромеханизация.*

**Mishin U.M.** EXTRACTION BUILDING MATERIAL FROM THE OVERBURDEN ROCKS

*The article proves an opportunity for the production of a sand-gravel material based on overburden rocks from surface coal operations with the use of hydraulic mining methods. In addition to high economic efficiency the application of these flow sheets provides also for integrated multipurpose utilization of mineral resources and softening of the environmental effect of mining.*

*Key words: breeds, peschano-gravijnye mixes, a hydrooar, the guide-rotransportirovanie, hydromechanization.*