

Моделирование индикаторов развития рынка энергоресурсов России

Сидоренко Владимир Николаевич
к.э.н., к.ф.-м.н., к.ю.н., доцент
МГУ им. М.В. Ломоносова
Экономический факультет
(г. Москва, Россия)

Аннотация

В данной работе представлены полученные на основе экономико-статистического, экономико-математического и геоинформационного моделирования результаты исследования индикаторов развития рынков энергоресурсов России в региональном и международном аспектах за последние 100–150 лет. Эти результаты могут быть использованы при принятии решений в сфере управления природными ресурсами.

Ключевые слова: экономика природопользования.

JEL коды: Q20; Q29.

Задача построения индикаторов развития России в настоящее время является довольно актуальной¹, поскольку такие индикаторы позволяют оценивать не только динамику развития страны в ретроспективе и прогнозировать ее будущее развитие, но и проводить международные сопоставления.

В данной работе на основе экономико-математических, экономико-статистических методов и геоинформационных технологий был исследован ряд индикаторов развития рынков энергоресурсов России, а именно: добыча, экспорт и импорт невозобновляемых энергоресурсов, в частности угля, нефти и газа. Все расчеты проводились в сопоставимых показателях и границах. Некоторые результаты проведенного исследования² представлены в настоящей работе.

Из рис. 1 и 2, видно, что во второй половине XIX – начале XX в. основным топливно-энергетическим ресурсом являлись дрова, затем к середине XX в. дрова сменились углем, с 1960-х по 1990 гг. – нефтью, а на конец 1990-х гг. – газом. Что же касается других видов топливно-энергетических ресурсов, то их доля в энергобалансе была значительно меньше. Следует отметить, что из рассматриваемых топливно-энергетических ресурсов в XIX в. добывались дрова, уголь и нефть, а также топливный торф. Природный газ в России стали использовать и добывать в промышленных объемах лишь в начале XX в., а горючие сланцы – с конца 1920-х гг.

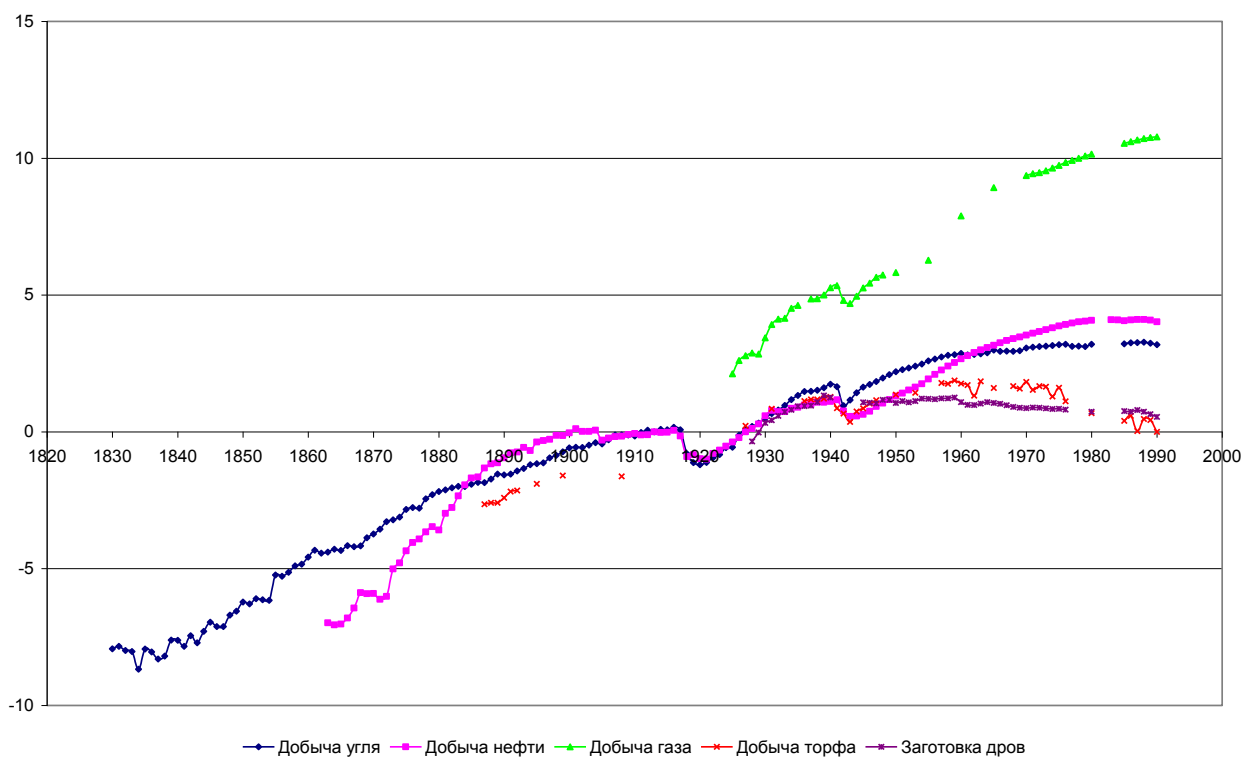


Рис. 1. Долгосрочная динамика добычи энергоресурсов в Российской империи и СССР за период 1830–1990 гг. (отношение к 1913 г. в логарифмическом масштабе)

¹ Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / Под ред. С. Н. Бобылева, П. А. Макеенко. – М.: ЦПРП, 2001; Россия в окружающем мире: 1998–2003 (Аналитический ежегодник) / Отв. ред. Н. Н. Марфенин / Под общ. ред. Н. Н. Моисеева, С. А. Степанова. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998–2003; Симчера В. М. Развитие экономики России за 100 лет. Исторические ряды. – М.: Наука, 2006; Федоренко Н. П. Россия: уроки прошлого и лики будущего. – М.: Экономика, 2000.

² Сидоренко В. Н. Природные ресурсы, окружающая среда и население регионов России за 150 лет (1855–2005): статистический временник. – М.: ТЕИС, 2010 (в печати).

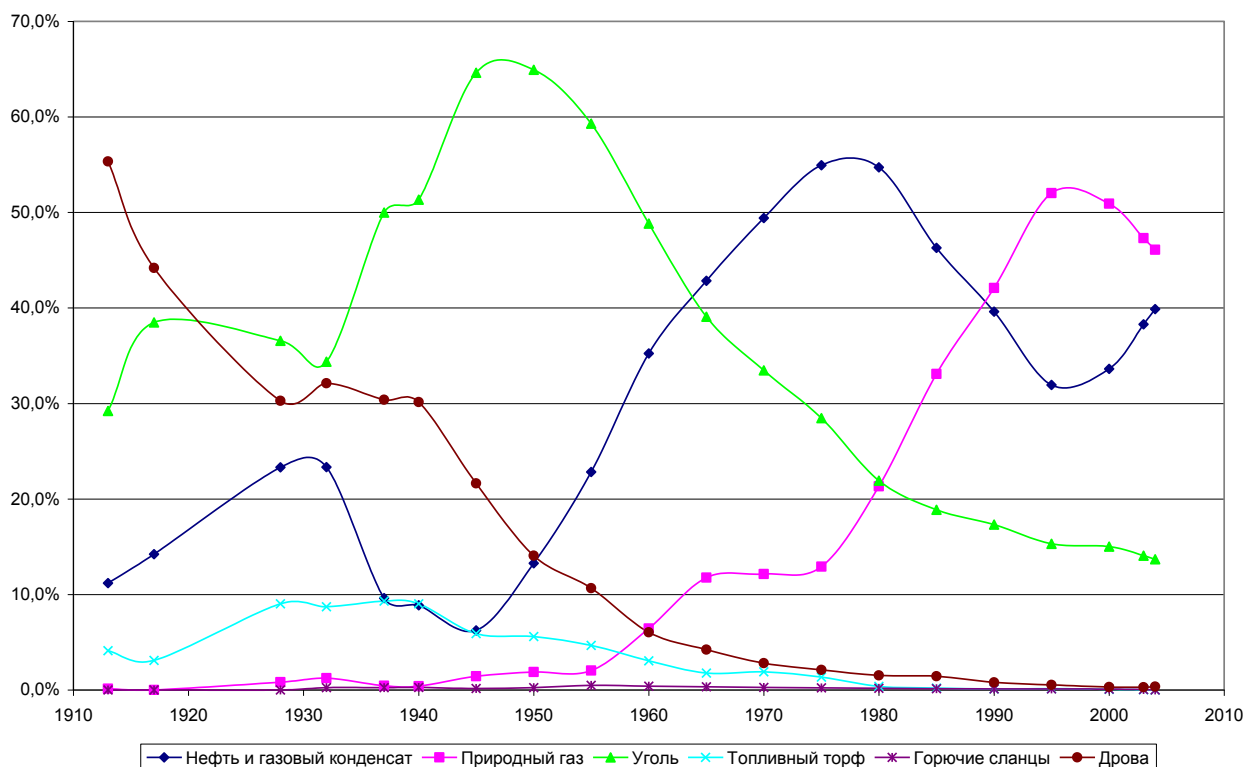


Рис. 2. Энергобаланс России (РСФСР и РФ в современных границах) за период 1913–2005 гг. (по добыче энергоресурсов, выраженной в ед. условного топлива)

Для России энергобаланс, рассчитанный для 2006 г. по потреблению энергоресурсов, выглядит следующим образом: газ – 55 %, нефть – 18 %, уголь – 16 %, гидроресурсы – 6 %, атомные ресурсы – 5 %. Проведенный межстрановой анализ показал, что в 2006 г. преимущественно «нефтяной» энергобаланс (доля нефти 50–88 %) был у таких стран, как Сингапур, Эквадор, Греция, Португалия, Ирландия, Саудовская Аравия, Гонконг, Филиппины, Мексика, Бельгия и Люксембург, Кувейт, Нидерланды, Испания, Перу, Таиланд, Египет. «Газовый» энергобаланс (доля газа – 50–80 %) был у таких стран, как Узбекистан, Катар, Туркменистан, Бангладеш, Беларусь, ОАЭ, Алжир, Азербайджан, Россия, Малайзия, Аргентина, Иран. «Угольный» энергобаланс (доля угля – 33–78 %) был у таких стран, как ЮАР, Китай, Польша, Индия, Казахстан, Чехия, Австралия, Болгария, Тайвань, Гонконг. «Гидроэнергобаланс» (доля гидроэнергии – 30–65 %) наблюдался у таких стран, как Норвегия, Исландия, Бразилия, Колумбия, Швеция. «Атомный» энергобаланс (доля атомной энергии – 20–39 %) был у таких стран, как Франция, Швеция, Литва, Словакия, Болгария, Швейцария, Финляндия. Таким образом, в настоящее время в мире наиболее распространенным является «нефтяной» энергобаланс, за ним следует с небольшим отрывом «газовый», затем с большим отрывом – «угольный» и «гидроэнергобаланс». Доля же атомной энергетики пока не превышает 50 % ни в одной стране мира.

Теперь рассмотрим более детально индикаторы развития рынков наиболее важных, с точки зрения энергобаланса, ресурсов: угля, нефти и газа.

Во второй половине XIX в. (рис. 3) основными поставщиками угля являлись Царство Польское и Донецкий угольный бассейн (Южный федеральный округ), в XX в. основным поставщиком угля становится Сибирский федеральный округ (рис. 4).

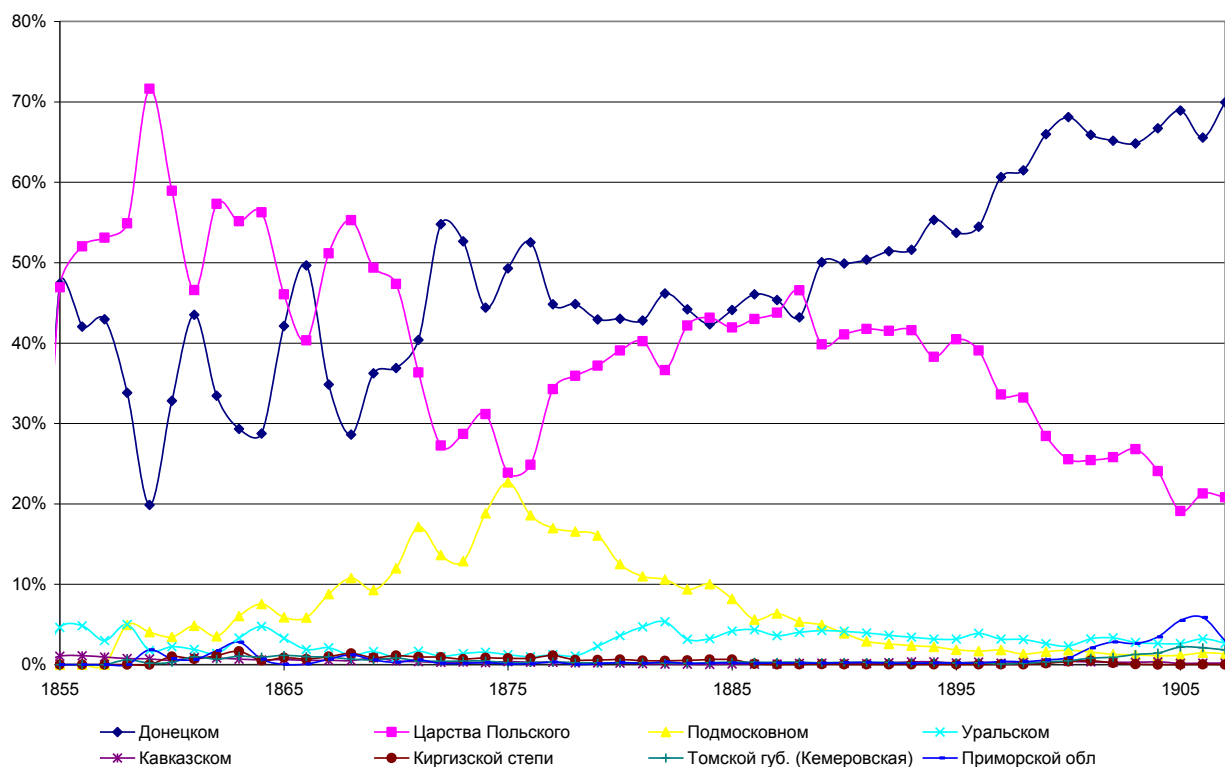


Рис. 3. Динамика добычи угля в Российской империи за период 1855–1906 гг. (доля угольных бассейнов в общей добыче угля)

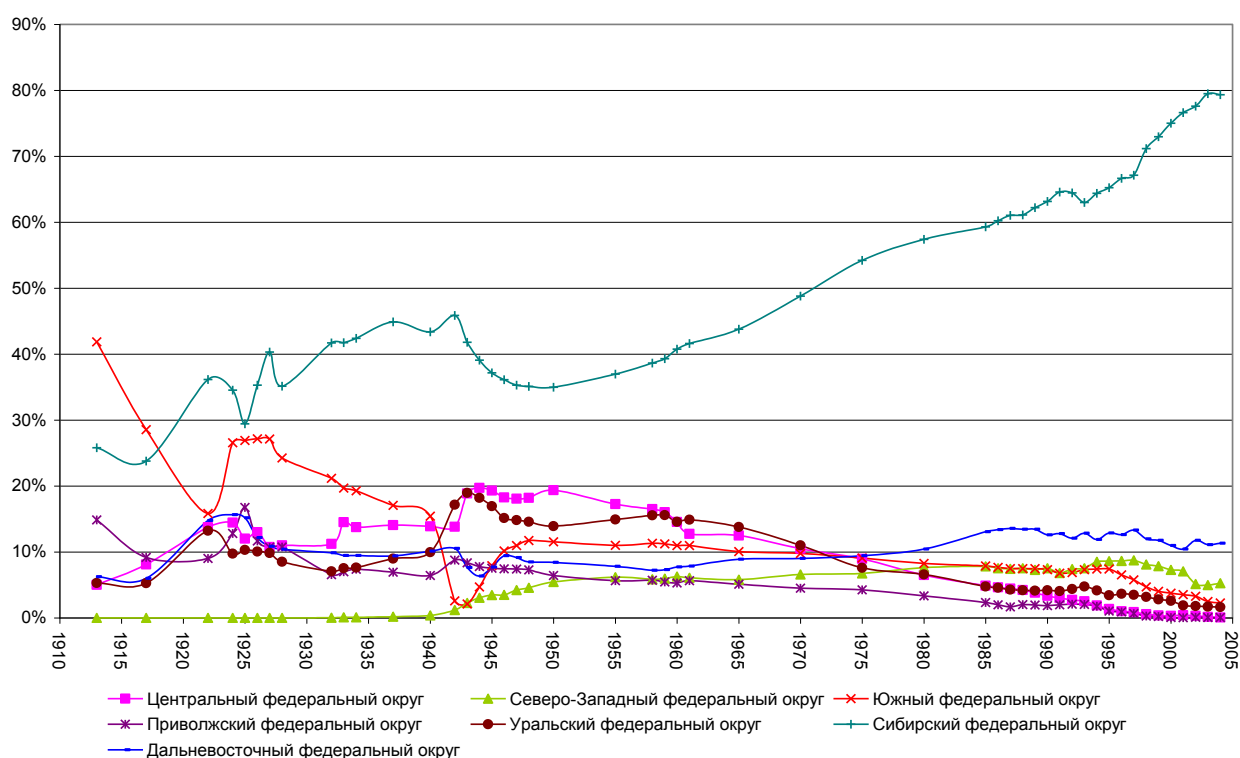


Рис. 4. Динамика добычи угля в России за период 1913–2005 гг. (доля федеральных округов в общей добыче угля)

В 2006 г. Россия занимала 2-е место в мире по доказанным запасам угля (около 17,3 % всех запасов, по данным Бритиш Петролеум) после США (27,1 %) и 1-е место в Европе и Евразии. После нее следуют Китай (12,6 %), Индия (10,2 %), Австралия (8,6 %), ЮАР

(5,4 %), Украина (3,8 %), Казахстан (3,4 %). При этом, по оценкам специалистов Бритиш Петролеум, при существующих темпах добычи угля в России хватит более чем на 500 лет. Следует отметить, что на протяжении последних 150 лет уголь почти не экспортировался из страны (в советский период доля экспорта составляла около 5 %), в то время как сейчас экспортируется около 25 % добываемого угля. В то же время импорт угля, доходивший до 184 % в 1867 г., постепенно сокращался, и в настоящее время он составляет около 8 % от добываемого угля.

Рассчитанные индикаторы природоемкости показывают, что в настоящее время Россия по количеству добываемого на душу населения угля входит в десятку стран-лидеров, которая выглядит (в порядке убывания природоемкости) следующим образом: Австралия, Казахстан, ЮАР, Чехия, США, Польша, Канада, Россия, Греция, Китай. С точки зрения природоемкости, в расчете на единицу ВВП картина складывается иная (в порядке убывания природоемкости): Казахстан, Австралия, Польша, Китай, Украина, Колумбия, Индонезия, Россия, Вьетнам и т. д.

Проведенный по отдельным компаниям сравнительный анализ рынка добычи угля в 1900 и 2005 гг. показал, что «рынок» угля в России не был так сильно концентрирован и монополизирован по сравнению с 2005 г. (когда показатель $HNI = 0,399$ для выручки компаний данного сектора). Проведенный анализ цен и темпов добычи угля (на основе модели оптимальной добычи невозобновляемых ресурсов в условиях совершенной конкуренции, а также в условиях монополии (табл. 1)) в совокупности с представленной выше информацией позволил сделать вывод о том, что современные цены на уголь существенно отличаются от оптимальных в меньшую сторону, а темпы добычи меньше оптимального уровня.

Таблица 1

Сравнительная таблица: совершенная конкуренция и монополия³

Показатели	Совершенная конкуренция	Монополия
Целевая функция	$\max \int_0^T P_t R_t^j e^{-it} dt$	$\max \int_0^T P_t R_t e^{-it} dt$
Ограничение на запас ресурса	$\int_0^T \left(\sum_j R_t^j \right) dt = \bar{S}$	$\int_0^T R_t dt = \bar{S}$
Кривая спроса на ресурс	$P_t = K e^{-ar_t}$	$P_t = K e^{-ar_t}$
Оптимальное решение		
Время истощения ресурса	$T = \sqrt{\frac{2\bar{S}a}{i}}$	$T = \sqrt{\frac{2\bar{S}ah}{i}}$
Начальный лицензионный платеж за ресурс	$P_0 = K e^{-\sqrt{2i\bar{S}a}}$	$P_0 = K e^{-\sqrt{\frac{2i\bar{S}a}{h}}}$
Траектория лицензионного платежа за ресурс	$P_t = P_0 e^{it}$	$P_t = P_0 e^{\frac{i}{h}t}$
Траектория добычи ресурса	$R_t = \frac{i}{a}(T-t),$ где $R_t = \sum_j R_t^j$	$R_t = \frac{i}{ha}(T-t),$ где $R_t = \sum_j R_t^j$

³ Перман Р. и др. Экономика природных ресурсов и окружающей среды / Пер. с англ. В. Н. Сидоренко, А. С. Фатьяновой. 3-е изд.; Науч. ред. В. Н. Сидоренко. – М.: ТЕИС, 2006. – С. 857.

	$R_0 = \sqrt{\frac{2i\bar{S}}{a}}$	$R_0 = \sqrt{\frac{2i\bar{S}}{ha}}$
--	------------------------------------	-------------------------------------

P_t – чистая цена (лицензионный платеж) невозобновляемого ресурса с фиксированным запасом \bar{S} ,

R_t – полная добыча ресурса в момент времени t ,

R_t^j – добыча индивидуальной фирмы j в момент времени t ,

i – процентная ставка,

T – время истощения природного ресурса,

K и a – фиксированные параметры,

$h = (1,6)^2$.

Исследование индикаторов развития нефтедобычи показало, что нефть в России в промышленных масштабах стала добываться во второй половине XIX в. (см. рис. 1), а основным поставщиком нефти и газового конденсата являлся в то время Южный федеральный округ, в середине XX в. – Приволжский федеральный округ, в конце XX в. – Сибирский федеральный округ (рис. 5).

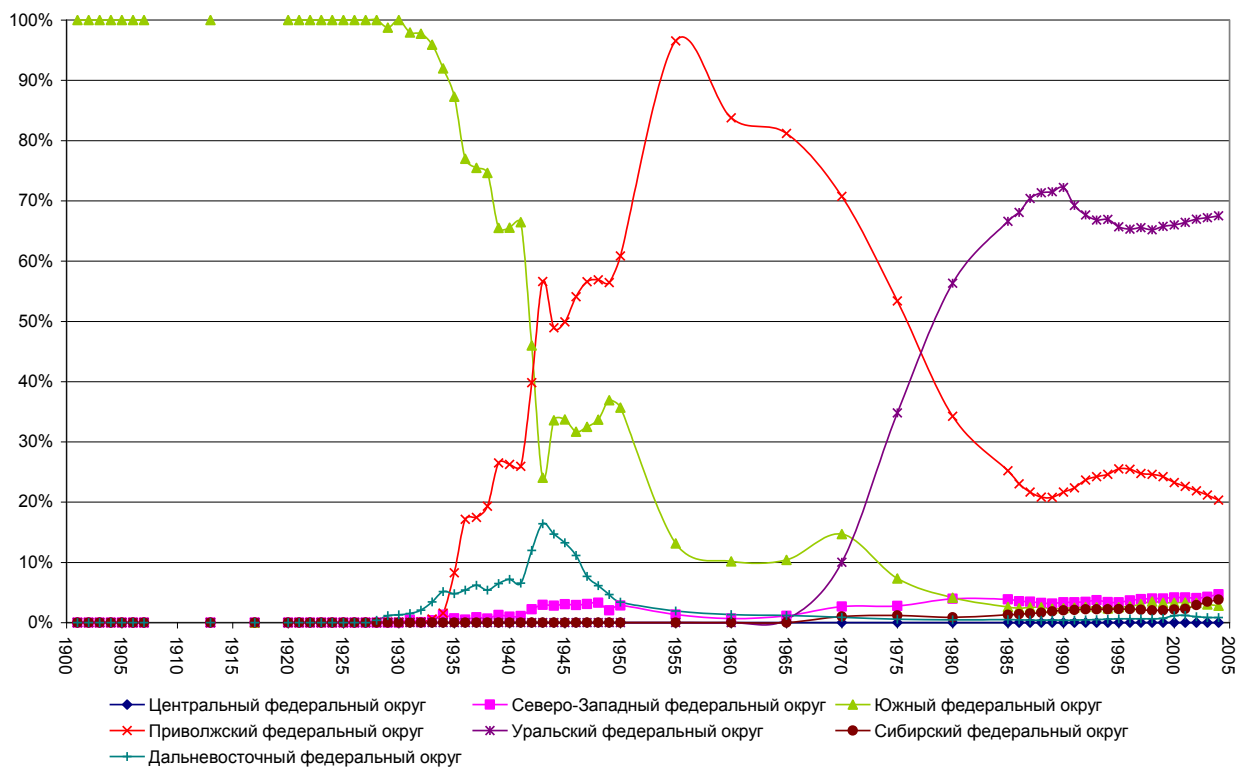


Рис. 5. Динамика добычи нефти и газового конденсата в России (в границах РФ) за период 1900–2005 гг. (доля федеральных округов в общей добыче нефти)

В 2006 г. Россия занимала 7-е место в мире по доказанным запасам нефти (около 6,58 % всех запасов, по данным Бритиш Петролеум) после Саудовской Аравии (21,9 %), Ирана (11,4 %), Ирака (9,5 %), Кувейта (8,4 %), Объединенных Арабских Эмиратов (8,1 %), Венесуэлы (6,62 %) и 1-е место в Европе и Евразии. После нее следуют Казахстан (3,3 %), Нигерия (3 %) и США (2,5 %). По оценкам специалистов Бритиш Петролеум, при существующих темпах добычи нефти в России хватит примерно на 22 года. На протяжении последних 150 лет нефть экспортировалась из страны в значительных объемах: во второй половине 1860-х гг. вывозилось около 20 % добытой нефти, в начале XX в. экспорт нефти составлял около 17 %, около 30 % нефти вывозилось в годы первых сталинских пятилеток,

порядка 20 % нефти вывозилось в 1960–1980-е гг., в настоящее время вывозится около 60 % добываемой нефти. В то же время импорт нефти, доходивший до 128 % в 1871 г., сокращался почти до нуля к началу XX в. и в настоящее время колеблется на уровне 1–2 % от всех объемов добываемой нефти.

Расчитанные индикаторы природоемкости показывают, что в настоящее время Россия (2006 г.) по количеству добываемой на душу населения нефти входит в двадцатку стран-лидеров, которая выглядит в порядке убывания природоемкости следующим образом: Катар, Кувейт, Экваториальная Гвинея, Норвегия, ОАЭ, Бруней, Саудовская Аравия, Ливия, Оман, Габон, Тринидад и Тобаго, Венесуэла, Канада, Казахстан, Ангола, Россия, Дания, Ирак, Конго, Азербайджан. Что же касается рейтинга России по показателю природоемкости в расчете на единицу ВВП, измеренному по паритету покупательной способности, то в 2006 г. по данному показателю Россия входила в тридцатку стран, лидирующих по величине природоемкости в расчете на единицу ВВП, среди которых в порядке убывания природоемкости выделяются следующие страны: Конго, Кувейт, Катар, Саудовская Аравия, Ливия, Бруней, Ангола, Габон, Йемен, ОАЭ, Экваториальная Гвинея, Венесуэла, Оман, Нигерия, Норвегия, Казахстан, Азербайджан, Эквадор, Тринидад и Тобаго, Алжир, Иран, Сирия, Россия.

Проведенный по отдельным нефтедобывающим компаниям сравнительный анализ рынка нефтедобычи в 1900 и 2005 гг. показал, что «рынок» сырой нефти в России в 1900 г. не был так сильно концентрирован и монополизирован (для выручки нефтедобывающих компаний коэффициент Герфиндаля–Хиршмана $HHI = 0,039$) по сравнению с 2005 г. ($HHI = 0,433$). Проведенный анализ цен и темпов добычи нефти (на основе модели оптимальной добычи невозобновляемых ресурсов в условиях совершенной конкуренции, а также в условиях монополии (см. табл. 1)) в совокупности с представленной выше информацией позволил сделать вывод о том, что современные цены на нефть существенно отличаются от оптимальных в меньшую сторону, а темпы добычи превышают оптимальный уровень.

Что же касается природного газа, то в XIX в. природный газ если и добывался, то практически не использовался. В промышленных объемах природный газ в России стали добывать и использовать лишь в начале XX в. В середине XX в. основными поставщиками природного газа являлись Южный и Приволжский федеральные округа, в конце XX в. – Сибирский федеральный округ.

В 2006 г. Россия занимала 1-е место в мире по доказанным запасам природного газа (около 26,3 % всех запасов, по данным Бритиш Петролеум). За ней следуют Иран (15,5 %), Катар (14 %), Саудовская Аравия (3,9 %), ОАЭ (3,34 %), США (3,27 %), Нигерия (2,9 %), Алжир (2,5 %), Венесуэла (2,4 %). По оценкам специалистов Бритиш Петролеум, при существующих темпах добычи природного газа в России хватит примерно на 78 лет. Следует отметить, что природный газ в значительных объемах стал экспортироваться из России в конце 1970-х гг. (доля экспорта в 1977–1978 гг. составляла 16 % от добытого объема природного газа). В настоящее время экспорт природного газа составляет более 30 % от его добычи. В то же время импорт природного газа в России практически отсутствует.

Расчитанные индикаторы природоемкости показывают, что в настоящее время Россия по количеству добываемого на душу населения природного газа входит в десятку стран-лидеров, которая выглядит в порядке убывания природоемкости следующим образом: Катар, Бруней, Тринидад и Тобаго, Норвегия, Бахрейн, Туркменистан, ОАЭ, Оман, Канада, Россия.

Что же касается рейтинга России по показателю природоемкости в расчете на единицу ВВП, измеренному по паритету покупательной способности, то в 2006 г. по данному показателю Россия практически входила в десятку стран, лидирующих по величине природоемкости в расчете на единицу ВВП, среди которых в порядке убывания природоемкости выделяются следующие страны: Германия, Катар, Тринидад и Тобаго, Туркменистан, Бруней, Узбекистан, Бахрейн, Норвегия, Оман, Боливия, Россия, Алжир, ОАЭ, Малайзия, Казахстан, Саудовская Аравия, Кувейт и др.

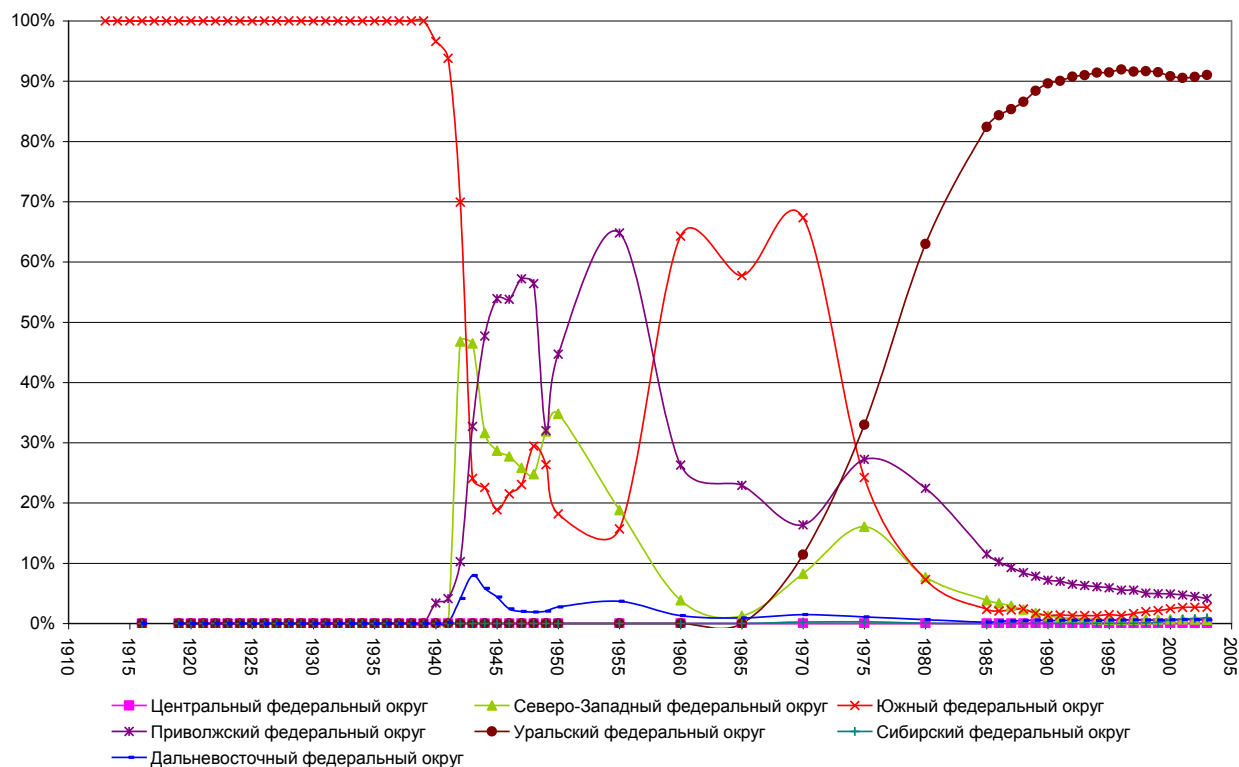


Рис. 3. Динамика добычи природного газа в России (в границах РФ) за период 1913–2005 гг. (доля федеральных округов в общей добыче природного газа)

Проведенный анализ цен и темпов добычи природного газа в России (на основе модели оптимальной добычи невозобновляемых ресурсов в условиях совершенной конкуренции, а также в условиях монополии (см. табл. 1) в совокупности с представленной выше информацией позволил сделать вывод о том, что современные цены на природный газ несущественно отличаются от оптимальных, а темпы добычи близки к оптимальному уровню.

Литература

1. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / Под ред. С. Н. Бобылева, П. А. Макеенко. – М.: ЦПП, 2001.
2. Перман Р. и др. Экономика природных ресурсов и окружающей среды. 3-е изд. / Пер. с англ. В. Н. Сидоренко, А. С. Фатьяновой; Науч. ред. В. Н. Сидоренко. – М.: ТЕИС, 2006.
3. Россия в окружающем мире: 1998–2003 (Аналитический ежегодник) / Отв. ред. Н.Н. Марфенин / Под общ. ред. Н. Н. Моисеева, С. А. Степанова. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998–2003.
4. Сидоренко В. Н. Природные ресурсы, окружающая среда и население регионов России за 150 лет (1855–2005): статистический временник. – М.: ТЕИС, 2007.(в печати).
5. Симчера В. М. Развитие экономики России за 100 лет. Исторические ряды. – М.: Наука, 2006.
6. Федоренко Н. П. Россия: уроки прошлого и лики будущего. – М.: Экономика, 2000.

Modeling of Development Indicators for Russian Energy Resources Markets

Vladimir N. Sidorenko

Ph.D in economics, physics & math, law,

Associate professor

MSU

Faculty of Economics

(Moscow, Russia)

Abstract

The results of research of development indicators for the Russian energy resources markets in regional and international aspects for the last 100-150 years are discussed in the article. The results are obtained on the basis of economic-statistical, economic-mathematical and geoinformation modelling methods. The results can be used by decision-makers in natural resources management.

Key words: environmental economics.

JEL codes: Q20; Q29.