

Институт экономики переходного периода

Научные труды № 100Р

Ю.Н. Бобылев, Д.Н. Четвериков

Факторы развития рынка нефти

**Москва
ИЭПП
2006**

УДК [339.13:665.6](100)(066)
ББК 65.304.13(0)я54

- Б72 **Бобылев Ю.Н., Четвериков Д.Н.** Факторы развития рынка нефти / Бобылев Ю.Н., Четвериков Д.Н. – Москва: ИЭПП, 2006. – 184 с.: ил. – (Научные труды / Ин-т экономики переходного периода. № 100Р). – ISBN 5-93255-210-7.

Агентство CIP РГБ

Работа посвящена определению и системному анализу факторов развития мирового рынка нефти, который в значительной степени определяет состояние российской экономики, государственного бюджета и платежного баланса страны. Рассматриваются факторы, оказывающие влияние на формирование мирового спроса и предложения нефти, анализируется динамика мировых цен на нефть, оцениваются перспективы развития рынка нефти. Приведены результаты выполненных работ по моделированию рынка исчерпаемого ресурса.

Yu.N. Bobylev, D.N. Chetverikov. Factors for the Oil Market Development. This publication is dedicated to the system analysis and determination of factors of the world oil market development, which to a considerable degree determines the state of the Russian economy, the state budget and the country's balance of payments. The authors analyze factors, which influence the formation of the world demand and supply of oil and also analyze the dynamics of the world oil prices and estimate the future of the oil market development. The authors provide findings of their research done on the oil market modeling.

JEL Classification: D40, L00, L71, Q40.

Настоящее издание подготовлено по материалам исследовательского проекта Института экономики переходного периода, выполненного в рамках гранта, предоставленного Агентством международного развития США.

УДК [339.13:665.6](100)(066)
ББК 65.304.13(0)я54

ISBN 5-93255-210-7 © Институт экономики переходного периода, 2006

Содержание

Введение	5
1. Факторы развития мирового рынка нефти	7
1.1. Факторы формирования мирового спроса на нефть	8
1.1.1. Мировой спрос на нефть и развитие экономики.....	8
1.1.2. Энергоемкость и нефтеемкость экономики.....	17
1.1.3. Другие факторы	20
1.2. Факторы формирования мирового предложения нефти.....	22
1.2.1. Геолого-технологические факторы.....	22
1.2.2. Структурные характеристики мирового производства и экспорта нефти.....	26
1.2.3. Политика нефтедобывающих государств в области добычи нефти	32
1.2.4. Другие факторы	39
1.3. Факторы формирования мировых цен на нефть	40
1.4. Россия как производитель и экспортер нефти.....	61
2. Факторы перспективного развития рынка нефти	75
2.1. Мировой спрос на нефть	75
2.1.1. Развитие мировой экономики.....	76
2.1.2. Энергоемкость экономики	78
2.1.3. Спрос на нефть.....	82
2.2. Предложение нефти	92
2.2.1. Производство нефти	93
2.2.2. Мировая нефтяная торговля	100
2.3. Мировые цены на нефть	103
2.4. Краткие выводы.....	109
Литература к разделам 1–2	114

3. Моделирование развития рынка нефти	118
3.1. Обзор теоретических работ	118
3.1.1. Модель Хотеллинга	119
3.1.2. Расширения модели Хотеллинга	121
3.1.3. Краткие выводы	129
3.2. Модель динамики цен на исчерпаемый ресурс с учетом ограниченности максимальной скорости добычи	131
3.2.1. Предпосылки модели	131
3.2.2. Задача добычи ресурса	134
3.2.3. Задача поиска новых месторождений	148
3.2.4. Равновесный путь цен на ресурс	150
3.2.5. Краткие выводы	155
3.3. Эконометрический анализ	156
3.3.1. Анализ эконометрических работ по теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов	156
3.3.2. Проверка гипотез	159
3.3.3. Краткие выводы	172
Литература к разделу 3	174
Заключение	176
Список сокращений	182

Введение

Положение на мировом рынке нефти является наиболее значимым внешним фактором, определяющим состояние российской экономики, государственного бюджета и платежного баланса страны. Соотношение спроса и предложения нефти на мировом рынке, уровень мировых цен на нефть непосредственно влияют на государственные доходы, торговый баланс, развитие нефтегазового сектора и сопряженных отраслей экономики. Важное значение с точки зрения формирования государственной политики, соответствующей условиям будущего развития, имеет оценка перспектив развития мирового рынка нефти. В связи с этим данная работа посвящена определению и системному анализу факторов развития мирового рынка нефти, в том числе факторов формирования мировых цен на нефть, а также факторов развития рынка нефти в долгосрочной перспективе.

В разделе 1 данной работы рассматриваются факторы развития мирового рынка нефти, действовавшие в течение последних десятилетий и влиявшие как на формирование мирового спроса на нефть, так и на формирование предложения нефти. В работе выделены такие факторы, как динамика мировой экономики, структура мирового спроса на нефть, зависимость основных стран-потребителей от импорта нефти, энергоемкость экономики, уровень мировых цен на нефть, относительная конкурентоспособность других видов топлива, климатические (погодные) условия, геолого-технологические факторы, структурные характеристики мирового производства и экспорта нефти, действия ОПЕК по регулированию объемов добычи нефти и влиянию на уровень мировых цен на нефть, политика других нефтедобывающих государств в отношении нефтяного сектора, а также ряд факторов случайного характера. В разделе анализируются ретроспективная динамика мировых цен на нефть, действие основных влияющих факторов в конкретные периоды времени, особенности России как производителя и экспортера нефти.

В разделе 2 определяются основные факторы формирования мирового спроса, предложения и цен на нефть в среднесрочной и долгосрочной перспективе, проводится сравнительный анализ различ-

ных прогнозов долгосрочного развития мирового рынка нефти, оцениваются перспективы развития рынка нефти, в частности, перспективы международной нефтяной торговли и будущие условия развития нефтяного сектора экономики России.

Раздел 3 посвящен моделированию развития рынка нефти. В данном разделе представлен обзор выполненных до настоящего времени теоретических работ, описана построенная модель рынка исчерпаемого ресурса и проведен эконометрический анализ теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов. В разделе теоретически показано, что цена на исчерпаемый ресурс растет с ростом спроса на ресурс и падает по мере научно-технического прогресса в области геологоразведки и добычи ресурса, а долгосрочный рост цен на ресурс определяется ростом со временем издержек поиска новых месторождений.

Результаты работы могут служить аналитической основой для прогнозирования развития рынка нефти, в том числе мировых цен на нефть, с целью оценки влияния прогнозируемых изменений на состояние российской экономики и государственного бюджета, а также для выработки государственной политики в нефтяном секторе.

Разделы 1, 2, введение и заключение данной работы написаны Ю. Бобылевым, раздел 3 – Д. Четвериковым.

1. Факторы развития мирового рынка нефти

Развитие мирового рынка нефти определяется многими факторами, формирующими мировой спрос на нефть и ее предложение. Спрос на нефть определяется прежде всего темпами роста мировой экономики, а также рядом других факторов, к числу которых относятся структурные характеристики спроса на нефть, энергоемкость и нефтеемкость экономики, климатические (погодные) условия, уровень эффективности энергопотребляющих технологий и относительная конкурентоспособность других видов топлива. Предложение нефти на мировом рынке определяется мировым спросом, геолого-технологическими факторами, структурными характеристиками мирового производства и экспорта нефти, политикой нефтедобывающих государств, а также рядом других факторов, включая факторы случайного характера, такие как военные действия в регионах добычи нефти. Мировые цены на нефть, формируясь под воздействием мирового спроса и предложения, оказывают обратное воздействие как на глобальный спрос, так и на предложение нефти. Чрезвычайно высокие нефтяные цены сдерживают экономический рост и увеличение спроса. При этом также стимулируется замещение нефти другими видами топлива. Одновременно высокие цены стимулируют увеличение производства нефти в регионах с относительно высокими издержками добычи. В результате такого ограничения спроса и расширения предложения создаются предпосылки для снижения мировых цен на нефть. При низких ценах на нефть, наоборот, стимулируется спрос и сокращается предложение (в результате свертывания добычи и инвестиций в высокозатратных регионах). Как результат, создаются предпосылки для последующего роста нефтяных цен.

Рассмотрим основные факторы, определяющие развитие рынка нефти.

1.1. Факторы формирования мирового спроса на нефть

1.1.1. Мировой спрос на нефть и развитие экономики

Основным фактором, формирующим мировой спрос на нефть, является рост мировой экономики. Данный фактор в последние десятилетия обусловил устойчивое повышение мирового спроса на нефть. Так, в период 1991–2005 гг., то есть в последние 15 лет, рост мирового ВВП на 1% сопровождался увеличением мирового потребления нефти в среднем на 0,37%. Показатели мирового спроса, мировых цен на нефть и мировой экономической динамики приведены в *табл. 1.1*. Взаимосвязь между темпами роста мировой экономики, спросом на нефть и мировыми ценами отражена на *рис. 1.1* и *1.2*. Снижение темпов роста мировой экономики неизменно приводит к падению мировых цен на нефть. Так, при темпах роста мирового ВВП менее 3% в год (такая ситуация имела место в 1991, 1993, 1998 и 2001 гг.) мировые цены на нефть неизменно падали, причем их годовое снижение превышало 10%.

Таблица 1.1
**Мировой спрос на нефть и динамика мировой
экономики в 1990–2005 гг.**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Мировой спрос на нефть, млн барр. в сутки (EIA)	65,7	66,6	66,8	67,0	68,3	69,9
Мировой спрос на нефть, изменение в % к предыдущему году	-0,3	1,4	0,3	0,3	1,9	2,3
Средняя мировая цена на нефть, долл./барр. (IMF)	22,99	19,37	19,04	16,79	15,95	17,20
Средняя мировая цена на нефть, изменение в % к предыдущему году	28,4	-15,7	-1,7	-11,8	-5,0	7,8
Темпы роста мировой экономики, % (IMF)	3,3	2,7	3,3	2,9	4,7	4,0

Продолжение таблицы 1.1

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Мировой спрос на нефть, млн барр. в сутки (EIA)	71,4	72,9	73,6	75,0	76,9	77,1
Мировой спрос на нефть, изменение в % к предыдущему году	2,1	2,1	1,0	1,9	2,5	0,3
Средняя мировая цена на нефть, долл./барр. (IMF)	20,37	19,27	13,07	18,14	28,24	24,33
Средняя мировая цена на нефть, изменение в % к предыдущему году	18,4	-5,4	-32,2	38,8	55,7	-13,8
Темпы роста мировой экономики, % (IMF)	4,4	4,1	2,3	3,9	4,7	2,4

Окончание таблицы 1.1

	2002	2003	2004	2005
Мировой спрос на нефть, млн барр. в сутки (EIA)	77,6	79,7	82,5	83,6
Мировой спрос на нефть, изменение в % к предыдущему году	0,6	2,7	3,5	1,3
Средняя мировая цена на нефть, долл./барр. (IMF)	24,95	28,89	37,76	53,40
Средняя мировая цена на нефть, изменение в % к предыдущему году	2,5	15,8	30,7	41,4
Темпы роста мировой экономики, % (IMF)	3,0	3,9	5,0	4,6

Источник: DOE/EIA, IMF.

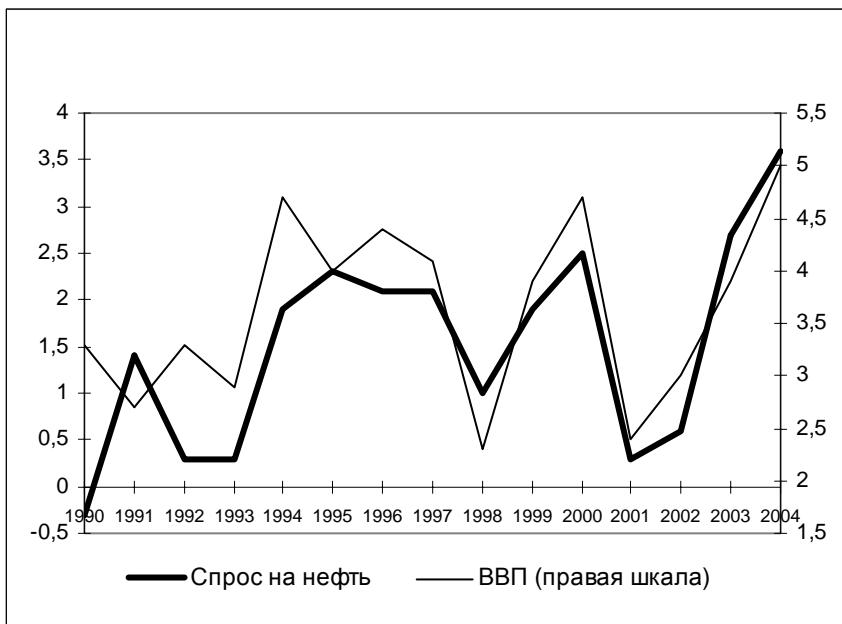


Рис. 1.1. Мировой спрос на нефть и динамика мировой экономики, прирост в % к предыдущему году

Источник: DOE/EIA, IMF.

Ведущую роль в формировании мирового спроса на нефть играют промышленно развитые страны. В 2004 г. на страны ОЭСР приходилось 60% мирового потребления нефти.

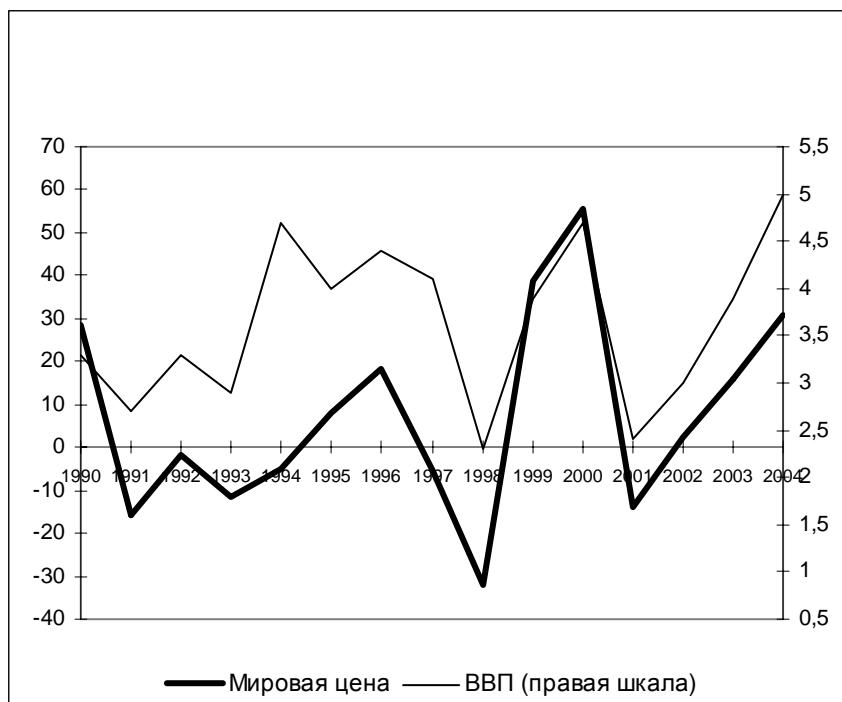


Рис. 1.2. Мировая цена на нефть и динамика мировой экономики в 1990–2004 гг., прирост в % к предыдущему году

Источник: IMF.

В региональном отношении можно выделить три доминирующих центра мирового потребления нефти: Северная Америка, прежде всего США, Западная Европа и Азиатско-Тихоокеанский регион, прежде всего Китай и Япония. Ведущую роль в формировании мирового спроса на нефть играет Северная Америка, на которую приходится 30% мирового потребления нефти (табл. 1.2, рис. 1.3). При этом 25% мирового потребления приходится на США. На Европу (без стран на территории бывшего СССР) приходится 20,5% мирового потребления, в том числе 18,4% – на страны ЕС. Среди стран

ЕС основная часть потребления нефти (более 90%) приходится на 15 стран, входивших в эту организацию до присоединения 10 новых членов в 2004 г., а на пять наиболее крупных стран ЕС (Германию, Францию, Великобританию, Италию и Испанию) приходится более 2/3 потребления нефти странами ЕС.

Третьим крупным центром мирового потребления являются страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Крупнейшим азиатским потребителем нефти является Китай, на который приходится 8,6% мирового потребления (включая Гонконг). Крупными потребителями являются также Япония (6,4% мирового потребления) и Южная Корея (2,8%). Развитие экономики Китая характеризуется чрезвычайно быстрым ростом спроса на нефть. В результате в последние годы Китай вышел на первое место в регионе по потреблению нефти (до этого крупнейшим потребителем была Япония).

Таблица 1.2
Структура мирового потребления нефти в 2000–2004 гг.

	2000, млн т	2000, %	2003, млн т	2003, %	2004, млн т	2004, %
Мир, всего	3538,7	100,0	3641,8	100,0	3767,1	100,0
Северная Америка	1071,4	30,3	1091,8	30,0	1122,4	29,8
Южная и Централь- ная Америка	218,1	6,2	213,7	5,9	221,7	5,9
Европа и Евразия	929,5	26,3	940,8	25,8	957,3	25,4
Средний Восток	220,0	6,2	238,4	6,5	250,9	6,7
Африка	116,5	3,3	120,2	3,3	124,3	3,3
Азиатско- Тихоокеанский реги- он	983,2	27,8	1036,8	28,5	1090,5	28,9
Справочно:						
ОЭСР	2200,1	62,2	2222,8	61,0	2252,3	59,8
США	897,6	25,4	912,3	25,1	937,6	24,9
ЕС (25)	682,8	19,3	688,1	18,9	694,5	18,4
Германия	129,8	3,7	125,1	3,4	123,6	3,3
Япония	255,5	7,2	248,9	6,8	241,5	6,4
Китай	230,1	6,5	266,4	7,3	308,6	8,2
Индия	106,1	3,0	113,1	3,1	119,3	3,2
Южная Корея	103,2	2,9	105,6	2,9	104,8	2,8
РФ	123,5	3,5	124,7	3,4	128,5	3,4
Бывший СССР	172,8	4,9	176,9	4,9	186,0	4,9

Источник: British Petroleum (BP).

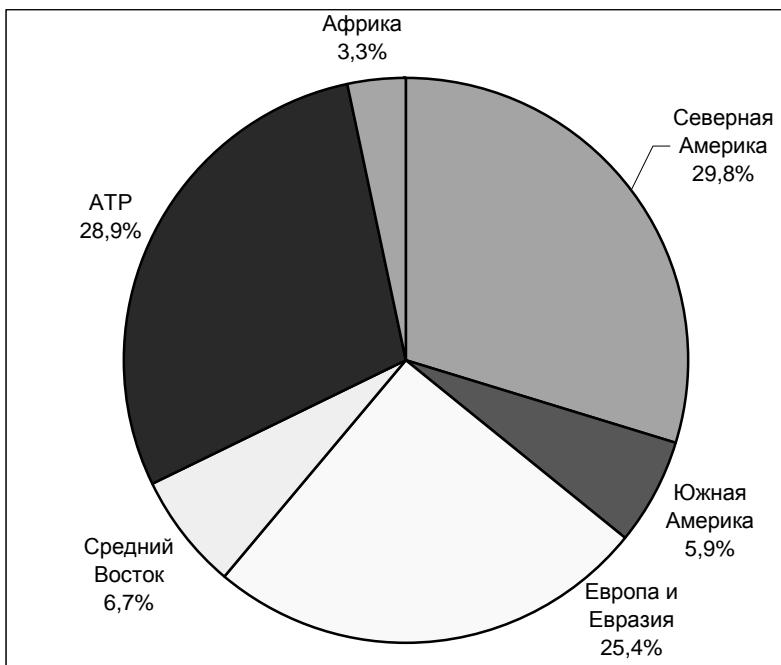


Рис. 1.3. Структура потребления нефти по регионам мира, 2004 г.

Источник: ВР.

На ведущие промышленно развитые страны – США, страны ЕС и Японию – приходится 50% мирового потребления нефти. В то же время все большую роль в формировании мирового спроса на нефть начинают играть азиатские страны, не входящие в ОЭСР, прежде всего Китай. Как показывает анализ динамики мирового потребления нефти, именно эти страны в последние годы обеспечили большую часть прироста мирового потребления. В целом прирост потребления нефти в странах Азиатско-Тихоокеанского региона за 2001–2004 гг. составил 47% прироста мирового потребления, при этом 40% прироста мирового потребления обеспечили Китай и Индия, в том числе Китай – 34% (табл. 1.3, рис. 1.4). В Японии, напротив, в последние годы наблюдается снижение потребления нефти.

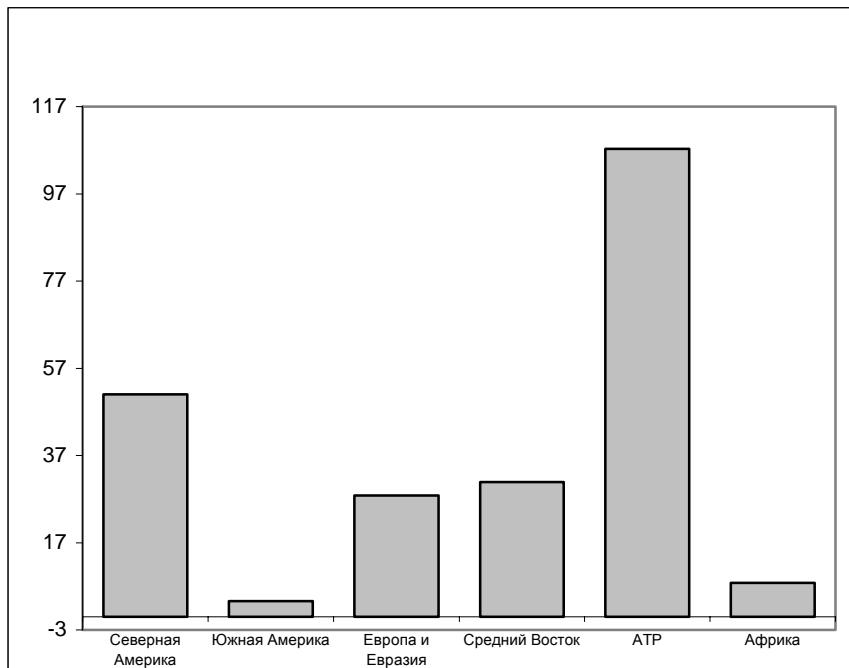


Рис. 1.4. Прирост потребления нефти по регионам мира в 2001–2004 гг., млн т

Источник: ВР.

Таблица 1.3
Прирост потребления нефти по регионам мира в 2001–2004 гг.

	Млн т	%
Мир, всего	228,4	100,0
Северная Америка	51,0	22,3
Южная и Центральная Америка	3,6	1,6
Европа и Евразия	27,8	12,2
Средний Восток	30,9	13,5
Африка	7,8	3,4
Азиатско-Тихоокеанский регион	107,3	47,0
В том числе:		
Китай	78,5	34,4
Индия	13,2	5,8

Источник: ВР.

Анализ динамики и структуры потребления нефтепродуктов в странах ОЭСР в последние десятилетия показывает, что наиболее быстрыми темпами росло потребление нефтепродуктов автомобильным и авиационным транспортом, а также химической и нефтехимической промышленностью. В результате потребление нефтепродуктов на транспорте в странах ОЭСР возросло с 747,1 млн т в 1980 г. до 1152,4 млн т в 2002 г., или на 54,2%, а удельный вес транспорта в общем потреблении повысился с 39,0 до 54,0% (в том числе автомобильного транспорта – с 31,7 до 45,3%). Потребление нефти химической и нефтехимической промышленностью, где она используется главным образом в качестве сырья, в 2002 г. достигло 11,1% общего потребления. Увеличилось также потребление нефтепродуктов в строительстве и сельском хозяйстве (табл. 1.4, 1.5).

В то же время как в абсолютном, так и в относительном выражении значительно сократилось потребление нефтепродуктов на преобразование в другие виды энергии – выработку электрической и тепловой энергии на электростанциях и автономными генераторами. Потребление нефтепродуктов в секторе преобразования и энергетики стран ОЭСР сократилось с 376,3 млн т в 1980 г. до 272,6 млн т в 2002 г., или на 27,6%, а удельный вес сектора снизился за этот период с 19,6 до 12,8%. При этом потребление топочного мазута в данном секторе сократилось более чем в 2 раза, а его удельный вес снизился с 13,0 до 5,7% общего потребления нефтепродуктов. Также уменьшилось потребление нефтепродуктов в промышленности, на железнодорожном транспорте, в жилом секторе и секторе услуг.

Таблица 1.4

**Потребление нефтепродуктов по секторам
экономики стран ОЭСР в 1980–2002 гг., млн т**

	1980	1990	2000	2002	2002, %
1	2	3	4	5	6
Потребление, всего	1917,6	1862,3	2130,3	2133,4	100,0
Преобразование и энергетика	376,3	295,0	289,6	272,6	12,8
Конечное потребление, всего	1541,3	1567,3	1840,6	1860,7	87,2
Транспорт	747,1	917,8	1135,0	1152,4	54,0
В том числе:					
автомобильный	607,7	756,9	941,3	967,0	45,3
авиационный	85,0	120,2	154,2	146,9	6,9

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
Промышленность	487,0	399,0	446,0	448,9	21,0
В том числе:					
химическая и нефтехимическая промышленность	152,7	164,8	237,4	237,8	11,1
строительство	60,9	69,1	71,4	70,1	3,3
Другие сектора	307,2	250,5	259,7	259,4	12,2
В том числе:					
коммерческие и общественные услуги	104,7	81,7	80,5	82,7	3,9
жилой сектор	141,8	115,2	122,7	119,9	5,6
сельское хозяйство	41,8	46,6	51,0	50,7	2,4
Справочно:					
Неэнергетическое использование	212,2	242,6	318,3	323,3	15,2
В том числе в качестве сырья для химической и нефтехимической промышленности	123,6	143,3	209,6	208,8	9,8

Источник: OECD/IEA.

Таблица 1.5

Потребление отдельных видов нефтепродуктов в транспортном секторе стран ОЭСР в 1980–2002 гг., млн т

	1980	1990	2000	2002	2002 %
Потребление, всего	1917,6	1862,3	2130,3	2133,4	100,0
Транспорт	747,1	917,8	1135,0	1152,4	54,0
В том числе:					
автомобильный бензин	471,6	529,9	609,7	619,4	29,0
дизельное топливо	169,5	245,1	341,5	357,3	16,7
авиационное топливо	85,0	120,2	154,1	146,8	6,9

Источник: OECD/IEA.

Еще более наглядно роль ведущих промышленно развитых стран в формировании мирового спроса на нефть может быть проиллюстрирована данными о структуре мирового импорта нефти и нефтепродуктов (табл. 1.6). Как видно из приведенных данных, на США, Европу (без стран на территории бывшего СССР) и Японию в 2004 г. приходилось 65,7% мирового импорта нефти, в том числе на США – 27,0%. При этом следует отметить, что в условиях снижения собственной добычи нефти зависимость США от ее импорта посто-

янно растет. По данным Министерства энергетики США, удельный вес чистого импорта нефти и нефтепродуктов в покрытии спроса на нефть в США увеличился с 42% в 1990 г. до 57,7% в 2004 г. (табл. 1.7). Удельный вес чистого импорта в покрытии спроса на нефть в Европе составляет около 60%, в Японии – 100%. В результате цены на нефть на мировом рынке существенным образом зависят от колебаний спроса на нефть в ведущих промышленно развитых странах, прежде всего в США. В последние годы быстро растет импорт нефти Китаем, где за счет него, по данным British Petroleum, в настоящее время покрывается около 40% потребности в нефти.

Таблица 1.6
Структура мирового импорта нефти и нефтепродуктов в 2004 г.

	Нефть		Нефтепродукты	
	млн т	%	млн т	%
Мир, всего	1854,9	100,0	525,8	100,0
США	501,2	27,0	137,2	26,1
Европа*	507,8	27,4	113,6	21,6
Япония	208,9	11,3	48,9	9,3
Китай	122,7	6,6	45,7	8,7
Остальные страны	514,3	27,7	180,4	34,3

* Без стран на территории бывшего СССР.

Источник: ВР.

Таблица 1.7
Потребление и импорт нефти и нефтепродуктов в США, млн барр./сут.

	1990	1995	2000	2004
Потребление (спрос)	17,04	17,72	19,70	20,52
Чистый импорт нефти и нефтепродуктов (включая Стратегический нефтяной резерв)	7,16	7,89	10,42	11,85
Доля чистого импорта в потреблении, %	42,0	44,5	52,9	57,7

Источник: DOE/EIA.

1.1.2. Энергоемкость и нефтеемкость экономики

Существенное влияние на мировой спрос на нефть оказывает энергоемкость мировой экономики, то есть потребление энергии на единицу ВВП. Энергоемкость экономики зависит от ее структуры и уровня энергоэффективности. Рост доли неэнергоемких отраслей и

повышение эффективности энергопотребляющих технологий ведут к снижению энергоемкости экономики. По мере развития экономики снижается также ее нефтеемкость, то есть потребление нефти на единицу ВВП (табл. 1.8).

Таблица 1.8
**Энергоемкость и нефтеемкость мировой экономики,
1990 и 2002 гг.**

	1990	2002
Энергоемкость ВВП, тыс. БТЕ/долл. 2000 г.	10,5	8,7
Нефтеемкость ВВП, тыс. БТЕ/долл. 2000 г.	4,1	3,4
Нефтеемкость ВВП, барр./тыс. долл. 2000 г.	0,73	0,60

Источник: рассчитано по данным DOE/EIA.

Данная тенденция наблюдается и в экономике ведущих промышленно развитых стран, в частности США (табл. 1.9, рис. 1.5). Как показывают расчеты, за период 1991–2004 гг. нефтеемкость экономики США снизилась на 21%.

Таблица 1.9
Энергоемкость и нефтеемкость экономики США в 1990–2004 гг.

	1990	1995	2000	2004
Энергоемкость ВВП, тыс. БТЕ/долл.2000 г.	11,90	11,36	10,07	9,24
Нефтегазоемкость ВВП, тыс. БТЕ/долл.2000 г.	7,49	7,14	6,35	5,87
Нефтеемкость ВВП, барр./тыс.долл.2000 г.	0,874	0,805	0,733	0,691

Источник: DOE/EIA, расчеты автора.

Потребление нефти на душу населения определяется уровнем экономического развития страны, структурой ее экономики, уровнем жизни населения, а также наличием собственных ресурсов нефти. В развитых странах уровень душевого потребления нефти значительно выше, чем в переходных и формирующихся экономиках. Если в странах с развитой рыночной экономикой душевое потребление нефти в 2002 г. составляло в среднем 16,6 барр./чел., то в странах с

формирующейся экономикой – лишь 2,1 барр./чел., или 13% уровня развитых стран. В странах с переходной экономикой потребление нефти на душу населения в период с 1990 г. значительно сократилось (*табл. 1.10*).

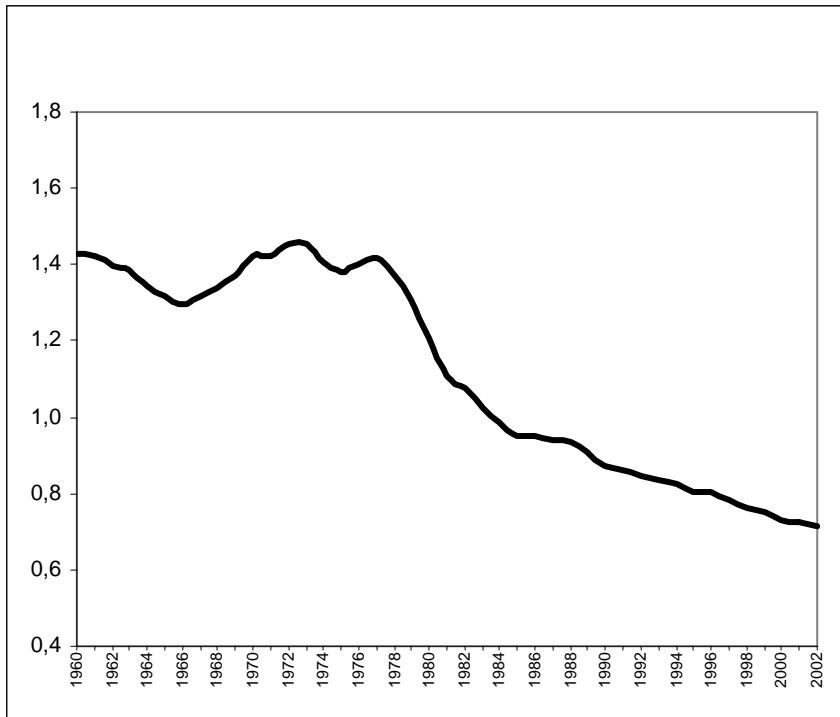


Рис. 1.5. Нефтеемкость ВВП США в 1960–2002 гг., барр./тыс. долл.

Источник: рассчитано по данным DOE/EIA.

Наиболее высокий уровень душевого потребления нефти в мире имеют США (24,9 барр./чел. в 2002 г.). Канада, располагающая значительными собственными ресурсами нефти, также имеет весьма высокий уровень ее душевого потребления (24,7 барр./чел.). Душевое потребление нефти в России в настоящее время составляет 40% среднего уровня развитых стран и 27% уровня США. В Китае душевое

вое потребление нефти быстро растет, однако остается еще на низком уровне (9% среднего уровня развитых стран).

Таблица 1.10
**Потребление нефти на душу населения, 1990 и 2002 гг.,
барр./чел. в год**

	1990	2002
Мир, всего	4,6	4,6
Развитые рыночные экономики, всего	16,1	16,6
США	24,5	24,9
Западная Европа	12,1	12,8
Япония	15,6	15,2
Переходные экономики, всего	8,9	4,9
Россия	13,3	6,6
Формирующиеся экономики, всего	1,6	2,1
Китай	0,7	1,5

Источник: рассчитано по данным DOE/EIA.

1.1.3. Другие факторы

Существенное влияние на мировой спрос оказывает уровень мировых цен на нефть. Высокие цены на нефть сдерживают потребление и повышают конкурентоспособность по отношению к нефти других видов топлива, прежде всего газа, что ведет к замещению нефти другими видами топлива (например, природным газом при выработке электрической и тепловой энергии). В результате происходит относительное снижение спроса на нефть. Низкие цены на нефть оказывают противоположное действие.

Значительное влияние на спрос оказывают климатические (погодные) условия, прежде всего относительная температура воздуха в отопительный период в Северном полушарии. Более низкая температура в отопительный период по сравнению со среднемноголетней ведет к относительному повышению мирового спроса на нефть (за счет увеличения потребности в нефтепродуктах на отопление). В теплые зимы, напротив, спрос на нефть относительно ниже.

Составным компонентом мирового спроса на нефть являются промышленные запасы нефти (запасы нефти в хранилищах), необходимые для обеспечения нормального функционирования системы реализации и переработки нефти. Высокий уровень данных запасов

(обычно относительно диапазона изменения данного показателя за предыдущие пять лет) свидетельствует об ослаблении мирового спроса на нефть и является фактором, действующим в сторону стабилизации или снижения мировых цен. Пониженный уровень запасов, наоборот, свидетельствует о высоком спросе на нефть (или об относительно недостаточном предложении) и является индикатором неудовлетворенного спроса (по крайней мере, на данном сегменте рынка) и возможной положительной динамики мировых цен на нефть.

Часть произведенной нефти сосредоточивается в специальных резервах крупных промышленно развитых стран, предназначенных для обеспечения стабильности поставок нефти (и соответственно мировых цен на нефть) в случаях непредвиденного резкого сокращения данных поставок (например, в результате военных действий в регионах добычи нефти или ограничения поставок нефти странами-экспортерами по политическим причинам). В связи с этим решения нефтеимпортирующих государств о пополнении данных резервов (прежде всего Стратегического нефтяного резерва США) относительно повышают мировой спрос на нефть и могут положительно влиять на динамику мировых цен. В то же время реализация государствами в кризисные периоды части нефтяных резервов на рынке может увеличить предложение и способствовать снижению мировых цен.

Определенное влияние на спрос оказывает и налоговая политика государств, прежде всего суммарный уровень налогов на нефтепродукты. Высокий уровень налогов повышает цену реализации нефтепродуктов, то есть действует на спрос так же, как высокие цены на нефть. В некоторых странах Западной Европы доля налогов, например, в цене автомобильного бензина достигает 70–75%. В Японии действуют 9 налогов на автовладельцев, которые налагаются на приобретение, владение и эксплуатацию автомобилей. Эти налоги нацелены на уменьшение нефтяного импорта и обеспечение государственных расходов на инфраструктурные проекты, такие как поддержание и строительство автодорог. Данные налоги составляют 1/10 всех государственных доходов в Японии.

На спрос могут влиять также различные факторы случайного характера. Например, террористические акты в США 11 сентября 2001 г. повлекли за собой временное снижение спроса на авиационное топливо. Возможность военных действий в важных регионах нефтедобычи может приводить к ажиотажному спросу на нефть с целью пополнения ее коммерческих запасов, которые могут быть использованы в случае сокращения нефтяных поставок.

1.2. Факторы формирования мирового предложения нефти

Предложение нефти на мировом рынке определяется спросом на нефтепродукты и соответственно теми факторами, которые формируют данный спрос. В то же время на объемы предложения (добычи) нефти влияют геолого-технологические факторы, отражающие размеры и геологические характеристики разрабатываемых и разведенных месторождений, государственная политика нефтедобывающих стран в отношении нефтяного сектора, прежде всего политика стран – членов ОПЕК, уровень мировых цен на нефть, а также ряд факторов случайного характера, таких как военные действия в регионах добычи нефти, ураганы, забастовки, международные санкции и др.

1.2.1. Геолого-технологические факторы

Геолого-технологические факторы отражают состояние, количественные и качественные характеристики располагаемых геологических запасов нефти и существующие технологические возможности их извлечения (добычи). Доказанными считаются геологические запасы, которые можно извлечь при имеющейся технологии в данных экономических условиях. Технический прогресс меняет границы объективных геологических ограничений, так как ведет к расширению технологических возможностей извлечения запасов. Так, благодаря применению новых технологий, не использовавшихся ранее в мировой нефтяной промышленности, были освоены крупные нефтяные месторождения Северного моря.

Доказанные мировые запасы нефти в настоящее время составляют 161,9 млрд т и в целом позволяют обеспечить как текущий, так и перспективный мировой спрос на нефть (обеспеченность текущей

мировой добычи нефти доказанными запасами в настоящее время составляет 40,5 года). В то же время географическое распределение запасов нефти крайне неравномерно. Страны – члены ОПЕК контролируют три четверти (74,9% в 2004 г.) доказанных мировых запасов нефти. Более 60% доказанных мировых запасов нефти (61,7% в 2004 г.) сосредоточено в странах Среднего Востока (регион Персидского залива). При этом 22,1% мировых запасов нефти приходится на Саудовскую Аравию (табл. 1.11, рис. 1.6). На страны ОЭСР приходится лишь 7,0% мировых запасов нефти. В России, по зарубежным данным, доказанные запасы нефти составляют 9,9 млрд т, что составляет 60% запасов нефти стран на территории бывшего СССР и 6,1% мировых запасов.

Таблица 1.11
Распределение мировых запасов нефти* в 2000–2004 гг.

	2000, млрд барр.	2000, %	2004, млрд барр.	2004, %	2004, млрд т
Мир, всего	1046,4	100,0	1188,6	100,0	161,9
Саудовская Аравия	261,7	25,0	262,7	22,1	36,1
Иран	89,7	8,6	132,5	11,1	18,2
Ирак	112,5	10,8	115,0	9,7	15,5
Кувейт	96,5	9,2	99,0	8,3	13,6
ОАЕ	97,8	9,3	97,8	8,2	13,0
Венесуэла	76,9	7,3	77,2	6,5	11,1
Другие страны ОПЕК	79,3	7,6	106,1	8,9	14,0
Российская Федерация	48,6	4,6	72,3	6,1	9,9
Остальные страны	183,4	17,5	226,0	19,0	30,5
Справочно:					
ОПЕК	814,4	77,8	890,3	74,9	121,5
Страны ОЭСР	84,8	8,1	82,9	7,0	10,9
США	29,7	2,8	29,4	2,5	3,6
Норвегия	9,4	0,9	9,7	0,8	1,3
Великобритания	5,0	0,5	4,5	0,4	0,6
Страны б. СССР	65,3	6,4	120,8	10,2	16,5

* Доказанные запасы нефти.

Источник: BP, Oil&Gas Journal.

Обеспеченность текущей добычи нефти доказанными запасами в России составляет 21 год. Данный показатель заметно уступает показателям ведущих стран ОПЕК (например, в Саудовской Аравии

обеспеченность запасами достигает 68 лет, в Кувейте – 114 лет). Однако по сравнению с другими нефтедобывающими промышленно развитыми странами российский уровень обеспеченности запасами нефти является достаточно высоким (*табл. 1.12*). В принципе, российский уровень обеспеченности запасами может рассматриваться как нормальный для рыночной экономики. Например, в США на протяжении последних нескольких десятилетий обеспеченность запасами поддерживается на уровне 10–11 лет. В Канаде данный показатель в настоящее время составляет 15 лет, в Норвегии и Великобритании – 6–8 лет.

Таблица 1.12
Обеспеченность запасами нефти, 2004 г.

	Обеспеченность, лет
Мир, всего	40,5
Саудовская Аравия	67,8
Иран	88,7
Ирак	155,0
ОАЭ	103,0
Кувейт	113,5
Венесуэла	70,8
ОПЕК	73,9
Российская Федерация	21,3
Страны ОЭСР	10,9
США	11,1
Канада	14,9
Норвегия	8,3
Великобритания	6,0

Источник: ВР.

Важное значение с точки зрения возможностей предложения (производства) нефти имеет качественная неоднородность мировых нефтяных запасов, обусловливающая существенные различия в уровне удельных затрат на добычу нефти. В *табл. 1.13* приведены расчетные данные по совокупным (капитальным и эксплуатационным) затратам на добычу 1 барреля нефти в различных регионах мира, которые свидетельствуют о чрезвычайно низких издержках добычи нефти в большинстве стран ОПЕК, прежде всего в регионе Персидского залива, и о весьма высоких – в США и Западной Европе (на месторождениях Северного моря). Соответственно, возмож-

ности расширения предложения (производства) нефти в различных регионах крайне неодинаковы. Например, при низком уровне мировых цен на нефть возможности расширения добычи нефти в высоко затратных регионах резко сокращаются.

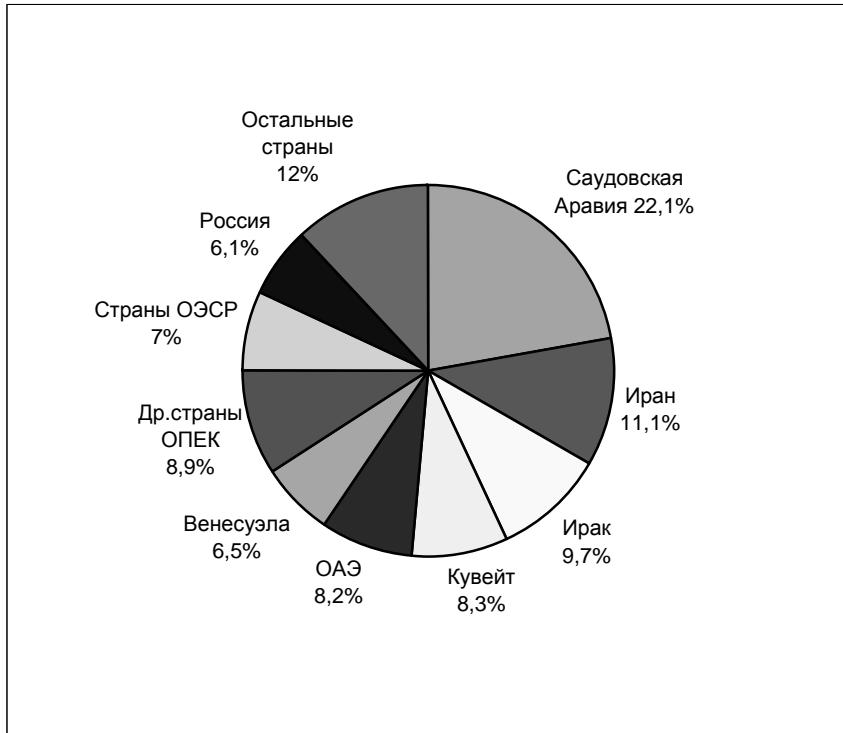


Рис. 1.6. Распределение мировых запасов нефти, 2004 г.

Источник: BP.

Таблица 1.13

**Затраты на добычу нефти в различных регионах мира
в 1990-е годы**

	Затраты на добычу нефти, долл./барр.
Саудовская Аравия, Иран, Ирак	0,5–1,0
Кувейт	1,0–2,0
Абу-Даби (суша)	2,5–3,75
Мексика, Венесуэла, Ливия, Малайзия, Нигерия, Оман	3,0–5,0
Индонезия	5,0–8,0
Россия	5,0–10,0
Северное море	12,0–20,0
США, Западный Техас	17,0–19,0
Каспий	3,0–4,0

Источник: Stauffer, 1993; Конопляник, 1998.

*1.2.2. Структурные характеристики мирового
производства и экспорта нефти*

Мировое производство нефти следовало за растущим спросом и в последние годы устойчиво росло. Снижение мировой добычи нефти имело место лишь в 1999 г. как результат действий ОПЕК по сокращению добычи нефти, а также снижения инвестиций в отрасль в других регионах в условиях падения мировых цен на нефть в 1998 г. Региональная структура добычи нефти характеризуется данными, приведенными в табл. 1.14 и на рис. 1.7. В настоящее время 41% мировой добычи нефти приходится на страны ОПЕК, в первую очередь на страны Среднего Востока. На страны ОЭСР приходится 25% мировой добычи нефти. Крупнейшими мировыми производителями нефти являются Саудовская Аравия, Россия и США. В 2004 г. на них приходилось соответственно 13,1, 11,9 и 8,5% мировой добычи нефти (табл. 1.15). Россия занимает второе место в мире по объему добычи нефти с 2002 г. На 10 крупнейших стран – производителей нефти приходится 63% мировой добычи.

Таблица 1.14

Структура мирового производства нефти в 2000–2004 гг.

	2000, млн т	2000, %	2003, млн т	2003, %	2004, млн т	2004, %
Мир, всего	3614,0	100,0	3702,9	100,0	3867,9	100,0
Северная Америка	650,8	18,0	669,8	18,1	668,0	17,3
Южная и Центральная Америка	349,6	9,7	322,0	8,7	342,0	8,8
Европа и Евразия	724,8	20,1	819,1	22,1	850,7	22,0
Средний Восток	1132,8	31,3	1115,3	30,1	1186,6	30,7
Африка	373,6	10,3	400,6	10,8	441,1	11,4
Азиатско-Тихоокеанский регион	382,6	10,6	376,1	10,2	379,5	9,8
Справочно:						
ОПЕК	1519,0	42,0	1474,9	39,8	1588,2	41,1
ОЭСР	1011,2	28,0	995,8	26,9	976,7	25,3
Бывший СССР	393,3	10,9	513,6	13,9	558,9	14,4

Источник: ВР.

Таблица 1.15

Производство нефти 10 крупнейшими странами-производителями и их доля в мировой добыче нефти в 2000–2004 гг.

	2000, млн т	2000, %	2003, млн т	2003, %	2004, млн т	2004, %
Саудовская Аравия*	457,6	12,7	487,9	13,2	505,9	13,1
Российская Федерация	323,3	8,9	421,4	11,4	458,7	11,9
США	352,6	9,8	338,4	9,1	329,8	8,5
Иран*	189,4	5,2	197,9	5,3	202,6	5,2
Мексика	171,2	4,7	188,8	5,1	190,7	4,9
Китай	162,6	4,5	169,6	4,6	174,5	4,5
Венесуэла*	171,6	4,7	134,9	3,6	153,5	4,0
Норвегия	160,2	4,4	153,0	4,1	149,9	3,9
Канада	126,9	3,5	142,7	3,9	147,6	3,8
ОАЭ*	117,3	3,2	119,6	3,2	125,8	3,3

*Член ОПЕК.

Источник: ВР.

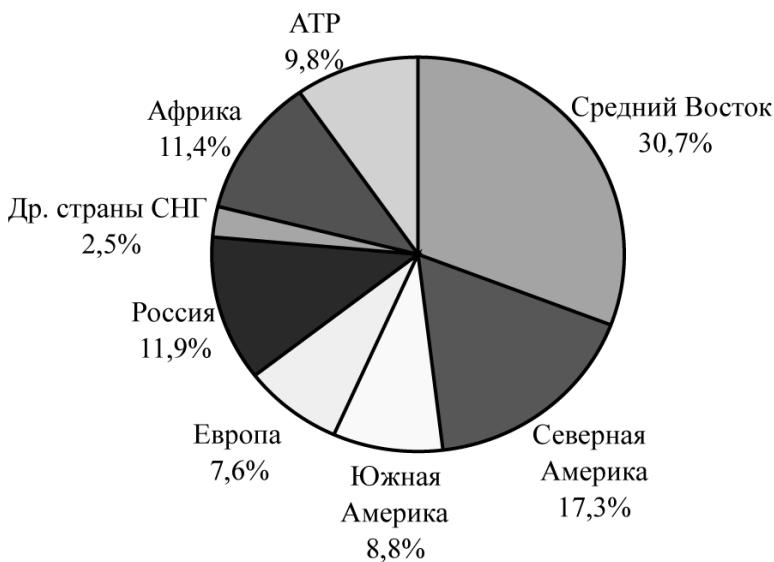


Рис. 1.7. Структура производства нефти по регионам мира, 2004 г.

Источник: ВР.

Как показывает анализ динамики мирового производства нефти, ведущая роль в увеличении мировой добычи в последние годы принадлежит странам на территории бывшего СССР, прежде всего России. Именно они обеспечили значительный рост добычи нефти в регионе Европы и Евразии в 2001–2004 гг. При этом непосредственно Россия за этот период фактически обеспечила половину мирового прироста добычи нефти. Достаточно значительные приросты добычи были достигнуты в Африке и на Среднем Востоке, существенно меньший прирост имел место в Северной Америке (за счет Мексики и Канады). В других регионах наблюдалось снижение добычи нефти, связанное как с природно-геологическими, так и с политическими факторами (табл. 1.16, рис. 1.8). В целом по странам ОЭСР в последние годы наблюдается устойчивое снижение добычи нефти, в результате чего их доля в мировой добыче снизилась до 25%.

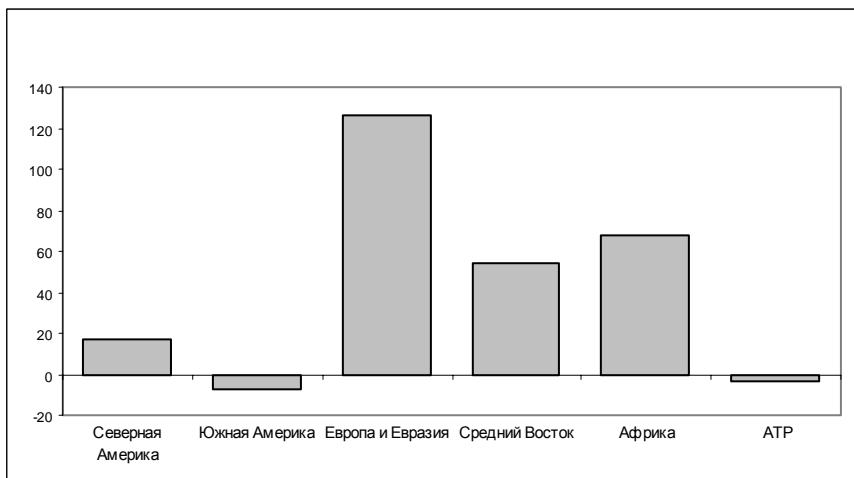


Рис. 1.8. Прирост производства нефти по регионам мира в 2001–2004 гг., млн т

Источник: ВР.

Таблица 1.16

Прирост производства нефти по регионам мира в 2001–2004 гг., млн т

	Прирост производства
Мир, всего	253,9
Северная Америка	17,2
Южная и Центральная Америка	-7,6
Европа и Евразия	125,9
Средний Восток	53,8
Африка	67,5
Азиатско-Тихоокеанский регион	-3,1

Источник: ВР.

Наибольший прирост добычи нефти в последние годы наблюдался в России, где за 5 лет (2000–2004 гг.) добыча нефти увеличилась в 1,5 раза. В результате удельный вес России в мировой добыче нефти повысился с 8,8% в 1999 г. до 11,9% в 2004 г. Значительное увеличение добычи нефти в последние годы наблюдалось также в Саудовской Аравии, Канаде, Мексике и Иране (табл. 1.17, рис. 1.9). В США, Норвегии и Великобритании добыча нефти снижалась (рис. 1.10).

Таблица 1.17

Прирост производства нефти по основным странам-производителям в 2001–2004 гг., млн т

	Прирост производства
Саудовская Аравия	48,3
Российская Федерация	135,4
США	-22,8
Иран	13,2
Мексика	19,5
Китай	11,9
Венесуэла	-18,1
Норвегия	-10,3
Канада	20,7
ОАЭ	8,5

Источник: ВР.

Таблица 1.18

Структура мирового экспорта нефти и нефтепродуктов в 2004 г.

	Нефть		Нефтепродукты	
	млн т	%	млн т	%
Мир, всего	1854,9	100,0	525,8	100,0
Канада	80,5	4,3	25,7	4,9
Мексика	99,9	5,4	3,3	0,6
Южная и Центральная Америка	106,7	5,8	52,6	10,0
Европа	45,6	2,5	51,8	9,9
Бывший СССР	254,3	13,7	64,6	12,3
Средний Восток	853,8	46,0	121,4	23,1
Северная Африка	115,8	6,2	28,7	5,5
Западная Африка	196,7	10,6	5,2	1,0
АТР	62,2	3,4	88,4	16,8
Остальные страны	39,4	2,1	84,1	16,0

Источник: ВР.

Важно заметить, что большая часть нефти, добываемой странами ОПЕК, экспортируется (например, Саудовская Аравия экспортирует более 85% производимой нефти), тогда как в ряде других стран, например в США, добываемая нефть либо полностью, либо преимущественно поставляется на внутренний рынок. Поэтому доля стран ОПЕК на мировом нефтяном рынке, то есть в мировом нефтяном экспорте, значительно выше, чем их доля в мировом производстве. В настоящее время доля стран ОПЕК в мировом экспорте нефти

превышает 50%, что позволяет ОПЕК определенным образом влиять на формирование мировых цен на нефть. Данные по структуре мирового экспорта нефти и нефтепродуктов представлены в табл. 1.18. Как видно из приведенных данных, ведущую роль в поставках нефти на мировой рынок играют страны Среднего Востока, на которые приходится 46% мирового экспорта нефти. Поставки нефти и нефтепродуктов из стран Среднего Востока обеспечивают 26% нефтяного импорта Европы и 20% нефтяного импорта США. Российские поставки нефти за пределы стран на территории бывшего СССР составляют примерно 11,5% мирового экспорта нефти.

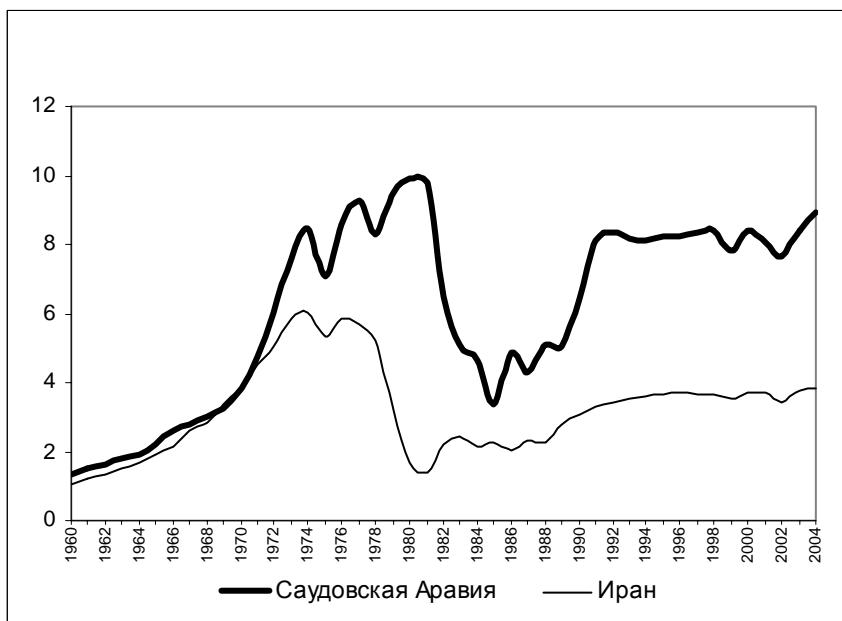


Рис. 1.9. Добыча нефти в Саудовской Аравии и Иране в 1960–2004 гг., млн барр./сут.

Источник: DOE/EIA.

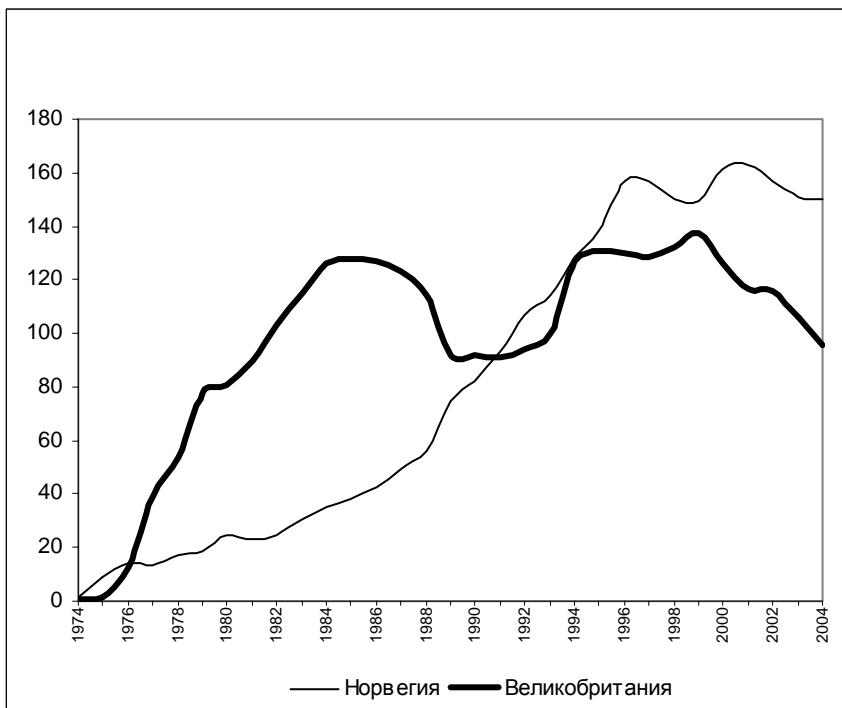


Рис. 1.10. Добыча нефти в Норвегии и Великобритании
в 1974–2004 гг., млн т

Источник: OECD/IEA, ВР.

1.2.3. Политика нефтедобывающих государств в области добычи нефти

Существенное влияние на объемы производства нефти оказывает государственная политика нефтедобывающих стран в отношении нефтегазового сектора, в частности, политика регулирования объемов добычи, политика лицензирования, налоговая политика, политика в отношении доступа к экологически уязвимым районам, перспективным на нефть и газ.

В странах ОПЕК, добыча нефти в которых осуществляется государственными компаниями, государства непосредственно опреде-

ляют текущие объемы производства нефти компаниями своих стран исходя из согласованных на межгосударственном уровне квот добычи. Государственная политика в этом случае фактически является основным фактором, определяющим текущий уровень производства нефти в стране и поставок нефти на мировой рынок.

Страны ОПЕК, на которые в настоящее время приходится 42% мировой добычи нефти, 51% мирового экспорта нефти и 75% мировых доказанных запасов нефти, способны оказывать существенное влияние на мировой рынок нефти. ОПЕК осуществляет регулирование объемов добычи нефти странами – членами организации с целью поддержания желаемого уровня мировых цен на нефть. В результате в последние десятилетия существенно менялись как объемы добычи нефти странами ОПЕК, так и их доля в мировой добыче нефти (*табл. 1.19, рис. 1.11*).

Таблица 1.19
**Доля стран ОПЕК в мировой добыче и экспорте нефти
в 1970–2004 гг., %**

	1970	1973	1980	1990	2000	2004
Доля ОПЕК в мировой добыче нефти	50,8	55,0	44,6	38,3	42,8	41,6
Доля ОПЕК в мировом экспорте нефти	85,8	86,1	75,6	58,8	52,9	50,6

Источник: DOE/EIA, OPEC.

Почти 70% суммарной добычи нефти странами ОПЕК приходится на страны региона Персидского залива. Ведущую роль среди них играют Саудовская Аравия (32% суммарного производства нефти странами ОПЕК в 2004 г.) и Иран (13%). На Ирак квоты ОПЕК в последние годы не распространялись. Добыча нефти в этой стране долгое время ограничивалась международными санкциями, а в последнее время была дестабилизирована военными действиями и осуществлялась в пределах имеющихся производственных возможностей. Заметную роль в ОПЕК играет Венесуэла, осуществляющая поставки нефти в США. Структура добычи нефти странами ОПЕК отражена в *табл. 1.20*.

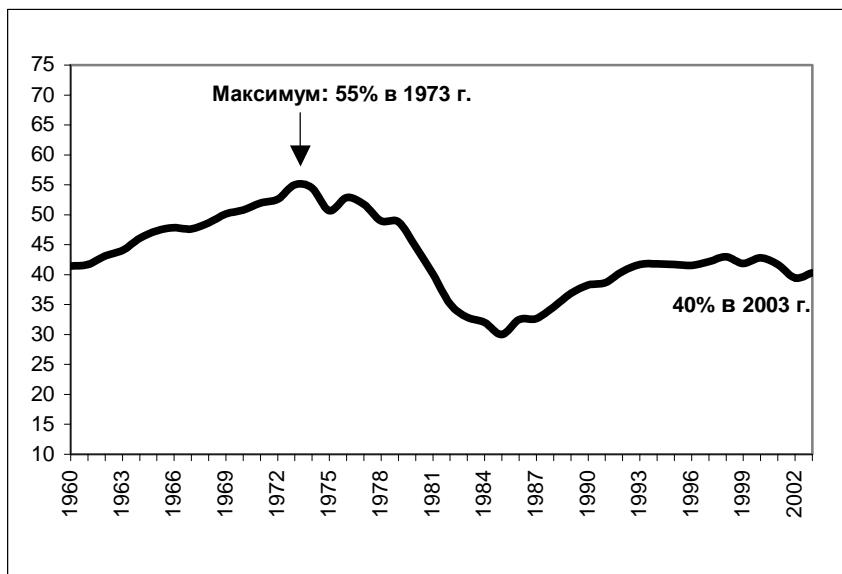


Рис. 1.11. Доля ОПЕК в мировой добыче нефти, 1960–2003 гг., %

Источник: рассчитано по данным DOE/EIA.

Таблица 1.20
Добыча нефти по странам ОПЕК в 2000–2004 гг.

	2000 млн т	2000 %	2003 млн т	2003 %	2004 млн т	2004 %
ОПЕК, всего	1519,0	100,0	1474,9	100,0	1588,2	100,0
Саудовская Аравия	457,6	30,1	487,9	33,1	505,9	31,9
Иран	189,4	12,5	197,9	13,4	202,6	12,8
Венесуэла	171,6	11,3	134,9	9,1	153,5	9,7
ОАЭ	117,3	7,7	119,6	8,1	125,8	7,9
Нигерия	105,4	6,9	110,3	7,5	122,2	7,7
Кувейт	103,9	6,8	110,2	7,5	119,8	7,5
Ирак	127,3	8,4	66,1	4,5	99,7	6,3
Алжир	66,8	4,4	79,0	5,4	83,0	5,2
Ливия	69,5	4,6	70,0	4,7	75,8	4,8
Индонезия	71,5	4,7	57,7	3,9	55,1	3,5
Катар	38,7	2,5	41,2	2,8	44,9	2,8

Источник: BP.

Как показывает практика последних лет, в определенные периоды действия стран ОПЕК по согласованному ограничению объемов добычи нефти странами – членами организации были достаточно эффективными. После ценового кризиса 1998 г. ОПЕК перешла к стратегии поддержания мировой цены на нефть в границах целевого ценового диапазона 22–28 долл./барр. для цены корзины нефти ОПЕК¹. При этом в целях обеспечения своевременной реакции на изменение рыночных условий конференции ОПЕК стали проводиться достаточно часто (4–5 раз в год). Действия ОПЕК позволили не только преодолеть ценовой кризис 1998 г., но и достаточно длительное время поддерживать мировые цены на нефть в границах установленного ценового диапазона.

В отдельные периоды действия ОПЕК поддерживали другие страны – производители нефти, также принимавшие на себя определенные обязательства по ограничению добычи и поставок нефти на мировой рынок. Так, после значительного падения мировых нефтяных цен в IV квартале 2001 г. действия ОПЕК по сокращению объемов добычи были поддержаны Мексикой, Норвегией, Россией, Оманом и Анголой. Меры по ограничению добычи (экспорта) нефти, предпринятые ОПЕК и независимыми производителями с 1 января 2002 г., привели к существенному повышению мировых цен на нефть к концу I квартала 2002 г.

¹ Справочная цена корзины нефти ОПЕК, введенная в 1987 г., первоначально являлась средним арифметическим цен 7 сортов нефти: Saharan Blend (Алжир), Minas (Индонезия), Bonny Light (Нигерия), Arab Light (Саудовская Аравия), Dubai (ОАЭ), Tia Juane Light (Венесуэла) и Isthmus (Мексика). Мексика не является членом ОПЕК.

На 136-й конференции ОПЕК 15 июня 2005 г. была принята новая, более репрезентативная структура справочной корзины нефти ОПЕК, включающая основные сорта экспортруемой нефти всех 11 стран – членов организации, взвешенные в соответствии с объемами их производства и экспорта. Новая корзина нефти ОПЕК включает следующие сорта нефти: Saharan Blend (Алжир), Minas (Индонезия), Iran Heavy (Иран), Basra Light (Ирак), Kuwait Export (Кувейт), Es Sider (Ливия), Bonny Light (Нигерия), Qatar Marine (Катар), Arab Light (Саудовская Аравия), Murban (ОАЭ) и BCF 17 (Венесуэла). Новая корзина лучше отражает среднее качество нефти стран – членов ОПЕК. Она характеризуется относительно большей средней тяжестью и более высоким содержанием серы (1,77% против 1,44% для прежней корзины).

Установление целевого диапазона мировых цен на нефть осуществлялось странами ОПЕК с учетом ряда существенных факторов. С одной стороны, такие цены должны были обеспечивать поддержание доходов стран-производителей на желаемом уровне. С другой стороны, такие цены не должны были вести к значительному расширению производства нефти в высокозатратных регионах (то есть в странах, не входящих в ОПЕК) и к повышению конкурентоспособности других (замещающих) видов топлива, прежде всего газа; поддерживаемые цены на нефть не должны были сдерживать спрос и экономический рост, то есть должны были быть приемлемы для потребителей.

Установленный ценовой диапазон поддерживался ОПЕК на протяжении 2000–2003 гг. путем периодической корректировки квот добычи нефти странами – членами организации. В 2004 г., однако, в условиях быстро растущего спроса на нефть, несмотря на определенные усилия ОПЕК, цена корзины ОПЕК вышла за верхнюю границу целевого ценового диапазона, а в 2005 г. ОПЕК фактически отказалась от его поддержания (табл. 1.21).

Таблица 1.21
**Конференции и решения ОПЕК за период
с июля 2003 г. по декабрь 2005 г.**

Конференция ОПЕК	Решение конференции	Квота ОПЕК
1	2	3
Сентябрьская (2003 г.) конференция ОПЕК: 127-я конференция	Сокращение добычи нефти странами ОПЕК на 900 тыс. барр. в сутки с 1 ноября 2003 г.	Снижение квоты с 25,4 до 24,5 млн барр. в сутки с 1 ноября 2003 г.
Декабрьская (2003 г.) конференция ОПЕК: 128-я конференция	Сохранить установленные квоты	24,5 млн барр. с 1 ноября 2003 г.
Февральская (2004 г.) конференция ОПЕК: 129-я конференция, 10 февраля 2004 г.	Сократить квоту ОПЕК на 1 млн барр. в сут. с 1 апреля 2004 г.	Снижение квоты с 24,5 до 23,5 млн барр. в сутки с 1 апреля 2004 г.
Мартовская (2004 г.) конференция ОПЕК: 130-я конференция, 31 марта 2004 г.	Подтвердила сокращение добычи нефти странами ОПЕК на 1 млн барр. в сутки (на 4%) с 1 апреля 2004 г.	23,5 с 1 апреля 2004 г.

Продолжение таблицы 1.21

1	2	3
Июньская (2004 г.) конференция ОПЕК: 131-я конференция, 3 июня 2004 г.	Увеличить квоту ОПЕК до 25,5 млн барр. в сутки с 1 июля 2004 г. и до 26,0 млн барр. в сутки с 1 августа 2004 г.	25,5 с 1 июля 2004 г.; 26,0 с 1 августа 2004 г.
Сентябрьская (2004 г.) конференция ОПЕК: 132-я конференция, 15 сентября 2004 г.	Повышение квот добычи нефти странами ОПЕК (не включая Ирак) на 1 млн барр. в сутки с 1 ноября 2004 г.	Увеличена с 26,0 до 27,0 млн барр. в сутки с 1 ноября 2004 г.
Декабрьская (2004 г.) конференция ОПЕК: 133-я конференция, 10 декабря 2004 г.	Сократить перепроизводство нефти сверх квоты на 1 млн барр. в сутки начиная с 1 января 2005 г.	Квота не изменена (27,0)
Январская (2005 г.) конференция ОПЕК: 134-я конференция, 30 января 2005 г.	Временно приостановить действие механизма ценового диапазона ОПЕК	Квота не изменена (27,0)
Мартовская (2005 г.) конференция ОПЕК: 135-я конференция, 16 марта 2005 г.	Увеличить квоту добычи нефти на 500 тыс. барр. в сутки немедленно.	27,5 млн. барр. в сутки с 16 марта 2005 г.
Июньская (2005 г.) конференция ОПЕК: 136-я конференция, 15 июня 2005 г.	Увеличить квоту добычи нефти на 500 тыс. барр. в сутки начиная с 1 июля 2005 г.	28,0 млн барр. в сутки с 1 июля 2005 г.
Сентябрьская (2005 г.) конференция ОПЕК: 137-я конференция, 19 сентября 2005 г.	Задействовать свободные мощности по добыче нефти в размере 2 млн барр. в сутки, если в этом будет необходимость, в течение трех месяцев начиная с 1 октября 2005 г. (не реализовано).	Квота не изменена (28,0)
Декабрьская (2005 г.) конференция ОПЕК: 138-я конференция, 12 декабря 2005 г.	Сохранить квоту добычи 28,0 млн барр. в сутки на I квартал 2006 г.	Квота не изменена (28,0)

Источник: ОПЕС.

В нефтедобывающих странах, добыча нефти в которых осуществляется частными нефтяными компаниями, государственная политика в отношении нефтяного сектора включает политику лицензирования, налоговую политику, политику в отношении доступа к экологически уязвимым районам, перспективным с точки зрения добычи нефти. Например, в США в 1970–1980-е годы были приняты

усиленные административные меры для ускорения лицензирования перспективных зон на континентальном шельфе, находящемся в федеральной собственности. Однако впоследствии Конгресс США начал ограничивать лицензионную программу, проводя экологическую политику, направленную на предотвращение риска загрязнения окружающей среды от проводимых нефтяных операций. В результате к 1991 г. около 5 млрд барр. перспективных запасов шельфовых зон (32% суммарных ресурсов шельфа) оказались приурочены к зонам, где был установлен мораторий на нефтяные операции. Из оцененных нефтяных запасов на суще большая часть также находилась в зоне государственного моратория. Данные меры, несомненно, существенно ограничивали развитие нефтедобычи в США в 1990-е годы. В 2001 г., однако, в США началась реализация специальной программы освоения новых нефтяных площадей, которая должна позволить увеличить предложение нефти на внутреннем рынке страны за счет собственного производства.

Весьма серьезное влияние на производство нефти оказывает налоговая политика государства. С целью привлечения инвестиций и расширения производства нефти государства совершенствуют свои налоговые системы применительно к нефтяному сектору, обеспечивая благоприятные условия для инвестиций и конкурентоспособность национальных налоговых режимов на международном уровне. Так, в Великобритании с 1993 г. был отменен специальный налог на нефтяные доходы по новым месторождениям, вводимым в разработку, а по эксплуатируемым месторождениям данный налог был снижен с 75 до 50%. Это позволило обеспечить рост инвестиций и увеличение добычи нефти на месторождениях Северного моря. При этом, в отличие от США, соображения охраны окружающей среды серьезно не препятствовали поисковым работам на новых площадях.

Государственная политика нефтедобывающих стран в отношении нефтяного сектора во многих случаях преследует не только текущие экономические, но и различные долгосрочные и внешнеэкономические цели, такие как достижение желаемого уровня национальной безопасности, самообеспечение энергетическими ресурсами или мини-

мизация импорта нефти, обеспечение надежности поставок, минимизация негативных экологических последствий.

1.2.4. Другие факторы

На предложение нефти влияют также многие другие факторы, прежде всего уровень мировых цен на нефть, поведение нефтяных компаний, технологические факторы (появление и использование новых технологий добычи нефти), а также ряд факторов случайного характера, включая военные действия в регионах добычи нефти.

В странах, в нефтяном секторе экономики которых преобладают частные нефтяные компании, текущая добыча нефти определяется исключительно решениями самих производителей, действующих в условиях определенных геотехнологических и экономических ограничений. Одним из важных факторов, определяющих уровень предложения нефти, являются цены. Цены влияют на добычу через решения предприятий. Уровень цен на нефть влияет на размер получаемых предприятием доходов и соответственно на финансовые возможности для осуществления инвестиций. Снижение цен приводит к снижению размера инвестиций из-за низкой ожидаемой их рентабельности, а также из-за бюджетных ограничений. В то же время более низкие цены могут стимулировать мероприятия по снижению производственных затрат и совершенствованию технологий, в результате чего инвестиционные возможности и, следовательно, добыча нефти могут возрасти. Важную роль при принятии решений об инвестициях играют геологические условия, налоговая система, политические факторы.

На уровень предложения нефти также оказывают влияние различные факторы случайного характера, такие как военные действия в регионах добычи нефти, ураганы, аварии, внезапно возникающие технические проблемы, забастовки, политические беспорядки, партизанская деятельность, международные санкции, неблагоприятные погодные условия. Некоторые из перечисленных факторов проявляются достаточно редко (например, сокращение поставок в результате военных действий в регионах добычи нефти), но их воздействие на мировые цены на нефть может быть чрезвычайно сильным (на-

пример, именно такая ситуация имела место в 1990 г. после вторжения Ирака в Кувейт).

Военные действия в регионах добычи нефти могут иметь как краткосрочные, так и долговременные последствия (например, падение добычи нефти в регионе в результате разрушения нефтяной инфраструктуры или многолетнее ограничение ООН экспорта нефти Ираком после его вторжения в Кувейт).

Действие некоторых других факторов, например, неблагоприятных (штормовых) погодных условий, препятствующих транспортировке нефти танкерами, может проявляться относительно часто, однако их влияние незначительно.

1.3. Факторы формирования мировых цен на нефть

Мировые цены на нефть определяются большим числом влияющих факторов. Фундаментальными факторами, определяющими уровень мировых цен на нефть, являются факторы, формирующие спрос и предложение нефти на мировом рынке в конкретный момент времени. Цены на нефть характеризуются высокой изменчивостью, отчетливо проявившейся и в последние 10 лет. На протяжении большей части 1990-х годов мировые цены на нефть были относительно стабильны. В 1991–1997 гг., за исключением 1996 г., среднегодовая мировая цена на нефть, рассчитанная по методике МВФ, колебалась в пределах 15,9–19,4 долл./барр., а ее годовые изменения не превышали 16%. Период же 1998–2001 гг. характеризуется чрезвычайно резкими колебаниями нефтяных цен. В 1998 г. мировая цена на нефть упала до минимального за рассматриваемый период уровня 13,1 долл./барр., при этом снижение цены по сравнению с предыдущим годом составило 32%. Однако уже в 2000 г. мировая цена на нефть поднялась до 28,2 долл./барр., при этом годовой прирост данного показателя составил более 55% (табл. 1.22). В 2000–2003 гг. среднегодовая мировая цена на нефть находилась в пределах 24–29 долл./барр. Последние же два года (2004–2005 гг.) характеризуются значительным ростом нефтяных цен и их устойчивым сохранением на чрезвычайно высоком уровне. Во II квартале 2005 г. средняя мировая цена на нефть превысила 50 долл./барр.

Таблица 1.22
Мировые цены на нефть в 1990–2005 гг., долл./барр.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Средняя мировая цена на нефть (IMF)	22,99	19,37	19,04	16,79	15,95	17,20
Brent, Великобритания	23,71	19,98	19,41	17,00	15,83	17,06
Dubai, ОАЭ	20,73	16,61	17,14	14,91	14,83	16,13
Urals, Россия	22,65	19,01	18,09	15,39	15,23	16,62
Средняя цена нефти, импортируемой в США	21,75	18,70	18,20	16,14	15,52	17,14
Средняя мировая цена, изменение в % к предыдущему году	28,4	-15,7	-1,7	-11,8	-5,0	7,8

Продолжение таблицы 1.22

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Средняя мировая цена на нефть (IMF)	20,37	19,27	13,07	18,14	28,24	24,33
Brent, Великобритания	20,45	19,12	12,72	17,81	28,31	24,41
Dubai, ОАЭ	18,54	18,10	12,09	17,08	26,09	22,71
Urals, Россия	20,20	18,33	11,83	17,30	26,63	22,97
Средняя цена нефти, импортируемой в США	20,61	18,50	12,08	17,22	27,72	22,01
Средняя мировая цена, изменение в % к предыдущему году	18,4	-5,4	-32,2	38,8	55,7	-13,8

Окончание таблицы 1.22

	2002	2003	2004	2005
Средняя мировая цена на нефть (IMF)	24,95	28,89	37,76	53,40
Brent, Великобритания	25,02	28,83	38,21	54,38
Dubai, ОАЭ	23,85	26,76	33,63	49,32
Urals, Россия	23,73	27,04	34,45	50,75
Средняя цена нефти, импортируемой в США	23,69	27,74	35,99	49,25
Средняя мировая цена, изменение в % к предыдущему году	2,5	15,8	30,7	41,4

Источник: IMF, IEA, EIA.

В пределах каждого календарного года наблюдаются значительные внутригодовые (квартальные, месячные) колебания нефтяных цен, обусловленные действием тех или иных факторов. Характеризуя поквартальную динамику мировых цен на нефть в последние

годы, можно выделить несколько различных периодов. В 1996–1997 гг. средние мировые цены на нефть были относительно стабильны и колебались в пределах 18–21 долл./барр. (за исключением IV квартала 1996 г., когда средняя мировая цена поднялась до 23 долл./барр.). Период 1998 г. – I квартал 1999 г. может быть охарактеризован как период экстремально низких мировых цен на нефть. Средняя мировая цена в этот период была устойчиво ниже 15 долл./барр., а в IV квартале 1998 г. и I квартале 1999 г. – ниже 12 долл./барр. Период со II по IV квартал 1999 г. может рассматриваться как период растущих нефтяных цен, или период перехода от низких мировых цен к высоким мировым ценам на нефть. Период 2000–2003 гг. может быть охарактеризован как период высоких мировых цен на нефть. Средние мировые цены в этот период (за исключением IV квартала 2001 г.) находились в диапазоне 25–30 долл./барр. В IV квартале 2001 г. цены на нефть существенно снизились (до 18,5 долл./барр. в декабре 2001 г.). Период 2004–2005 гг. может быть охарактеризован как период чрезвычайно высоких мировых цен на нефть. В I квартале 2004 г. мировые цены на нефть превысили уровень 30 долл./барр. и устойчиво росли в течение последующих полутора лет. В III квартале 2005 г. средняя цена нефти Brent достигла 61,5 долл./барр. (табл. 1.23).

Таблица 1.23

Мировая цена нефти сорта Brent в 1996–2005 гг., долл./барр.

	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
1996	18,63	19,48	20,93	23,57
1997	21,17	18,05	18,53	18,72
1998	14,08	13,28	12,43	11,09
1999	11,24	15,40	20,54	24,04
2000	26,77	26,54	30,34	29,58
2001	25,82	27,24	25,25	19,34
2002	21,09	25,07	26,91	26,81
2003	31,49	26,03	28,38	29,43
2004	31,95	35,36	41,54	44,00
2005	47,50	51,59	61,54	56,90

Источник: IMF, IEA.

На рис. 1.12 представлена помесячная динамика мировой цены на нефть (средней цены нефти, импортируемой в США) в реальном

выражении (в ценах 2005 г.) в период 1970–2005 гг., а также обозначены отдельные события, оказавшие наиболее сильное влияние на динамику нефтяных цен. С учетом инфляции ценовой пик 2005 г., когда мировая цена на нефть превысила 50 долл./барр., сопоставим только с периодом середины 1970-х годов и конца 1970-х – первой половины 1980-х годов, когда мировая цена на нефть в реальном выражении достигала максимальных значений. Максимум мировой цены на нефть в реальном выражении был достигнут в январе 1981 г., когда средняя цена нефти, импортируемой в США, составила 86,6 долл./барр.² Минимальное за последние 30 лет значение мировой цены на нефть в реальном выражении наблюдалось в декабре 1998 г., когда средняя цена нефти, импортируемой в США, составила 11,1 долл./барр. (9,4 долл./барр. в номинальном выражении).

Основное влияние на уровень мировой цены на нефть в рассматриваемый период оказывали динамика мировой экономики и политика стран ОПЕК. В то же время достаточно сильное влияние в определенные периоды оказывали и другие факторы. Так, в первой половине 90-х годов чрезвычайно сильное возмущающее воздействие на мировую цену на нефть оказалось вторжение Ирака в Кувейт в августе 1990 г., которое привело к ее резкому повышению (с 16,5 долл./барр. в июле 1990 г. до 32,9 долл./барр. в октябре 1990 г., то есть более чем в 2 раза за 3 месяца). Весьма значительные изменения мировых цен на нефть наблюдались также в 1998 г. (ценовой кризис), 1999–2000 гг. и 2004–2005 гг. (рост цен). Например, в 1999 г. – первой половине 2000 г. мировая цена на нефть повысилась с 9,4 долл./барр. (декабрь 1998 г.) до 28,9 долл./барр., то есть более чем в 3 раза за 1,5 года.

² Стого говоря, исторический максимум цен на нефть в реальном выражении, как показывают расчеты, был достигнут в 1860-е годы, то есть примерно 140 лет назад, когда, по расчетам British Petroleum, средняя цена нефти, добываемой в США, приближалась к 100 долл./барр. в ценах 2004 г. (см.: BP Statistical Review of World Energy. June 2005. P. 14).

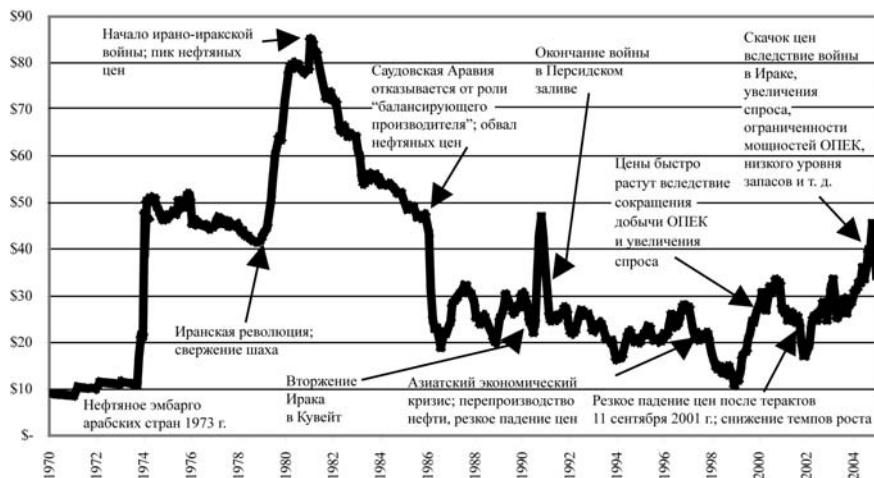


Рис. 1.12. Мировая цена на нефть в реальном выражении* и основные события, 1970–2005 гг.

* Цены 2005 г.

Источник: DOE/EIA.

Рассмотрим действие основных факторов, влиявших на мировые цены на нефть в последние годы, которые характеризовались чрезвычайно значительными колебаниями нефтяных цен. Наиболее резкое падение и самый низкий уровень мировых цен на нефть в последние 10 лет наблюдалось в 1998 г. Если в 1997 г. средняя мировая цена нефти составила 19,3 долл./барр., то в 1998 г. она упала до 13,1 долл./барр., то есть на 32% по сравнению с предыдущим годом. При этом в декабре 1998 г. средняя мировая цена на нефть составляла лишь 10,4 долл./барр. Цена российской нефти на мировом рынке в 1998 г. опустилась до 11,8 долл./барр. Главным фактором падения мировых цен на нефть в 1998 г. явилось значительное увеличение производства и поставок нефти странами – членами ОПЕК, на которые приходится основная часть мирового нефтяного экспорта. Быстрый рост добычи нефти странами ОПЕК, наблюдавшийся в

1997 г., был подкреплен решением об увеличении квот добычи нефти с 1 января 1998 г. с 25,0 до 27,5 млн барр. в сутки, то есть на 10%, и фактически продолжался весь I квартал 1998 г. В то же время спрос на нефть и нефтепродукты находился под негативным влиянием кризиса в Юго-Восточной Азии, замедления темпов экономического роста в некоторых промышленно развитых странах, а также аномально теплой зимы в Северном полушарии. Так, темпы роста мировой экономики снизились с 4,1% в 1997 г. до 2,3% в 1998 г. При этом в развивающихся странах темпы роста сократились с 5,5 до 2,2%. В Японии и Южной Корее наблюдался экономический спад: снижение ВВП в Японии в 1998 г. составило 2,9%, в Южной Корее – 6,7%. Результатами действия отмеченных факторов явились переизбыток нефти, разбалансировка мирового нефтяного рынка и глубокий ценовой кризис.

С целью восстановления предкризисного уровня цен странами ОПЕК были предприняты усилия по ограничению объемов добычи, которые были поддержаны рядом других стран – экспортёров нефти. На мартовской (1998 г.) сессии ОПЕК было принято решение о сокращении добычи нефти странами – членами организации начиная с 1 апреля на 1245 тыс. барр. в день, или на 4,6% по отношению к базовому уровню февраля 1998 г. Страны – не члены ОПЕК объявили о сокращении производства на 250 тыс. барр. в день.

Данные меры не дали, однако, положительного результата, что побудило страны-экспортёры к дополнительному сокращению производства. На июньской (1998 г.) сессии ОПЕК было принято решение о дополнительном сокращении добычи нефти начиная с 1 июля на 1355 тыс. барр. в день. Страны – не члены ОПЕК объявили о дополнительном сокращении экспорта нефти на 240 тыс. барр. в день, в том числе Россия – на 100 тыс. барр. в день.

Таким образом, с учетом решений, принятых на мартовской и июньской сессиях ОПЕК, а также объявленных сокращений поставок другими странами начиная с июля совокупное сокращение предложения нефти должно было составить 3,1 млн барр. в день по отношению к базовому уровню, в том числе странами ОПЕК – 2,6 млн барр., другими странами – 0,5 млн барр. в день.

Однако произведенное сокращение добычи, несмотря на сезонное повышение спроса, обусловленное началом отопительного периода, не позволило восстановить предкризисный уровень цен. Это было связано, во-первых, с недостаточностью и неполным выполнением странами ОПЕК принятых на себя обязательств по сокращению добычи. По оценкам Международного энергетического агентства, их выполнение составило лишь 75%.

Во-вторых, резко увеличилось производство нефти Ираком, экспортная квота которого на июнь – ноябрь 1998 г. в соответствии с решением Совета Безопасности ООН была увеличена с 2 до 5,25 млрд долл., что в значительной степени нейтрализовало усилия других стран ОПЕК по сокращению объемов добычи (*рис. 1.13*).

В-третьих, значительно выросло производство нефти за пределами ОПЕК, прежде всего в Северном море, Южной Америке и Африке.

В-четвертых, понижающее влияние на динамику цен оказывали накопленные в промышленно развитых странах избыточные запасы нефти и нефтепродуктов. Так, в США промышленные запасы нефти и нефтепродуктов к началу второго полугодия 1998 г. достигли 1073 млн барр., что было на 8,4% выше среднемноголетнего значения данного показателя для этого времени года.

В-пятых, крайне негативно сказалось замедление роста мирового спроса на нефть, прежде всего в результате его ослабления в странах Юго-Восточной Азии и Японии. Если в 1997 г. прирост мирового спроса на нефть составил 2,4%, то в 1998 г. он увеличился лишь на 1,2%.

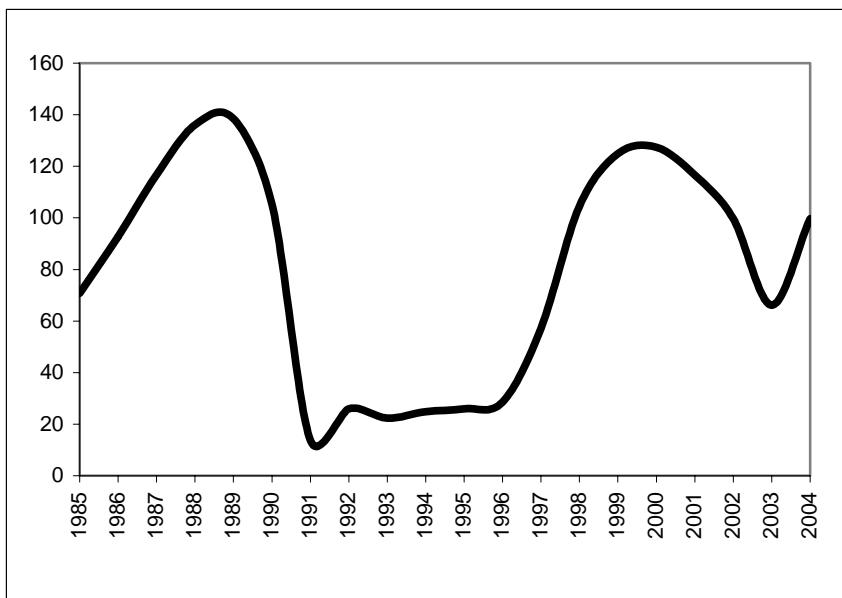


Рис. 1.13. Добыча нефти в Ираке в 1985–2004 гг., млн т

Источник: OECD/IEA, ВР.

Поскольку усилия стран – членов ОПЕК по ограничению объемов добычи нефти, предпринятые с целью восстановления предкризисного уровня цен, не дали видимого положительного результата, в марте 1999 г. странами – членами ОПЕК было принято решение о дополнительном согласованном сокращении добычи нефти. На мартовской (1999 г.) сессии ОПЕК странами – членами этой организации (за исключением Ирака) была достигнута договоренность о сокращении добычи на 1,7 млн барр. в сутки в дополнение к двум соглашениям о сокращении производства, достигнутым в 1998 г. (суммарные обязательства стран ОПЕК по сокращению добычи нефти достигли, таким образом, 4,3 млн барр. в сутки). Четыре страны, не входящие в ОПЕК (Мексика, Норвегия, Россия и Оман), заявили о намерении сократить добычу (поставки) еще на 0,4 млн барр. в день.

в день. Таким образом, общее объявленное с 1 апреля 1999 г. сокращение производства нефти составило 2,1 млн барр. в сутки.

Как и в 1998 г., объявленные сокращения также были осуществлены только частично, однако они позволили существенно снизить предложение нефти на рынке, что привело к снижению ее промышленных запасов и резкому повышению мировых цен на нефть. Выполнение странами ОПЕК трех соглашений по сокращению добычи нефти, принятых ими в 1998–1999 гг., достигло максимума в мае 1999 г., составив 88% суммарных обязательств в 4,3 млн барр. в день.

Производство нефти странами, не входящими в ОПЕК, в 1999 г. было минимальным. Это было обусловлено сокращением добычи и инвестиций в некоторых регионах в результате экстремально низких мировых цен. Например, в США добыча нефти в 1999 г. сократилась на 3,2% по сравнению с предыдущим годом. В целом мировое производство нефти, увеличившееся в 1998 г. на 1,9%, в 1999 г. снизилось на 1,3% по сравнению с предыдущим годом (прежде всего за счет сокращения добычи странами ОПЕК). Прирост мирового спроса на нефть в 1999 г. составил 1,9% по сравнению с предыдущим годом, так как спрос на нефть в Азии отчасти восстановился.

В результате изменения соотношения предложения и спроса на нефть на мировом рынке начался рост мировых цен на нефть.

Уже во втором полугодии 1999 г. ситуация на мировом нефтяном рынке характеризовалась преодолением глубокого ценового кризиса, наблюдавшегося в 1998 г. В июле 1999 г. средняя мировая цена на нефть достигла 18,95 долл./барр., то есть впервые превысила уровень конца 1997 г., а в декабре 1999 г. достигла 25,1 долл./барр., то есть на 141% превысила уровень декабря 1998 г. Среднегодовая цена нефти в 1999 г. составила 18,14 долл./барр., или на 38,8% превысила уровень предыдущего года.

Определяющее влияние на предложение нефти в 1999 г. оказало решение стран – членов ОПЕК о дополнительном согласованном сокращении добычи нефти. Реальное поведение стран ОПЕК не подтвердило, таким образом, пессимистические прогнозы некоторых аналитиков, согласно которым ведущие экспортёры нефти будут проводить целенаправленную политику по поддержанию мировых

цен на нефть на экстремально низком уровне (ниже 10 долл./барр.). Проведение такой политики теоретически возможно, поскольку это означало бы свертывание производства нефти в районах с высокими издержками добычи (Северная Америка, Европа, Россия и др.) и существенное увеличение (в перспективе) доли на мировом нефтяном рынке стран – членов ОПЕК, имеющих значительно более низкие производственные затраты. Однако критическая зависимость экономики ведущих стран – членов ОПЕК от нефтяного экспорта делает реализацию такой возможности крайне маловероятной.

Ситуация на мировом нефтяном рынке в 2000 г. характеризовалась весьма высоким уровнем цен на нефть и нефтепродукты, значительно превышающим средний уровень цен 1990-х годов. Среднегодовая мировая цена нефти в 2000 г. составила 28,21 долл./барр., то есть на 55,5% превысила уровень предыдущего года. Высокий уровень мировых цен на нефть был обусловлен устойчивым ростом мировой экономики (прирост мирового ВВП в 2000 г. составил 4,7%) и активными действиями ОПЕК по регулированию объемов добычи нефти странами – членами данной организации. Поквартальная динамика мировых цен на нефть в 1999–2001 гг. приведена в табл. 1.24.

Таблица 1.24
Мировые цены на нефть в 1999–2001 гг., долл./барр.

	1999	1999	2000	2000	2000	2000	2001	2001	2001	2001
	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
	кв.									
Цена нефти Brent, Великобритания	17,97	24,06	26,94	26,70	30,24	29,59	25,79	27,38	25,30	19,42
Цена нефти Urals, Россия	17,30	23,62	26,15	25,02	27,15	27,78	23,68	25,39	24,12	18,78
Цена корзины нефти ОПЕК	17,47	23,42	26,11	26,32	29,24	28,59	24,42	25,67	24,13	18,33
Средняя цена нефти, импортируемой в США	17,22	23,01	26,84	26,55	29,11	28,04	24,12	23,85	23,04	17,06

Источник: OECD/IEA, DOE/EIA.

На протяжении большей части 2001 г. ситуация на мировом нефтяном рынке также характеризовалась высоким уровнем цен на нефть, значительно превышающим средний уровень цен предыдущих 10 лет. Средняя цена корзины нефти стран – членов ОПЕК на протяжении первых трех кварталов 2001 г. была близка к середине поддерживаемого ОПЕК ценового коридора 22–28 долл./барр. Поддержание цен достигалось достаточно значительными сокращениями поставок нефти странами ОПЕК. Механизм поддержания желаемого уровня цен предусматривал сокращение добычи нефти странами ОПЕК на 500 тыс. барр. в сутки при снижении цены корзины нефти ОПЕК ниже 22 долл./барр. и увеличение добычи на 500 тыс. барр. в сутки при превышении цены 28 долл./барр. в течение 10 рабочих дней. В IV квартале, однако, произошло резкое падение мировых цен на нефть: цена нефти Brent снизилась до 19,4 долл./барр., а средняя цена нефти корзины ОПЕК упала до 18,3 долл./барр. Цена на российскую нефть на мировом рынке, на протяжении первых трех кварталов 2001 г. составлявшая в среднем 24,4 долл./барр., в IV квартале опустилась до 18,8 долл./барр.

Основными факторами падения мировых цен на нефть в 2001 г. явились резкое замедление роста мирового спроса на нефть и его прямое сокращение в некоторых крупных промышленно развитых странах при продолжающемся росте производства нефти и накоплении достаточных промышленных запасов. Ослабление мирового спроса на нефть стало следствием заметного замедления темпов роста мировой экономики, наблюдавшегося в 2001 г. По данным МВФ, темпы роста мирового ВВП сократились с 4,7% в 2000 г. до 2,4% в 2001 г. При этом в крупнейших странах – потребителях нефти сокращение темпов экономического роста было еще более значительным. Так, в США, на которые приходится более четверти мирового потребления нефти, прирост ВВП снизился с 4,1% в 2000 г. до 1,0% в 2001 г., а в Японии наблюдался экономический спад. По данным Министерства энергетики США, в целом по странам ОЭСР темпы экономического роста снизились с 3,3% в 2000 г. до 0,9% в 2001 г. Определенное влияние на ослабление спроса в IV квартале оказали террористические акты в США 11 сентября 2001 г., повлек-

шие за собой, в частности, снижение спроса на авиационное топливо, и теплый отопительный сезон в США (по сравнению со среднемноголетними показателями).

Таблица 1.25
Структура и динамика мирового спроса на нефть в 2000–2001 гг.

	Спрос, млн барр./сут.	Годовое изменение, млн барр./сут.		Годовое изменение, %	
		2001	2000	2001	2000
Мир, всего	75,99	0,64	0,10	0,9	0,1
Северная Америка	24,00	0,33	-0,10	1,4	-0,4
Европа	15,89	-0,12	0,08	-0,7	0,5
Страны ОЭСР Азиатско-Тихоокеанского региона	8,55	-0,04	-0,11	-0,4	-1,2
Китай	4,88	0,30	0,09	6,7	1,8
Страны бывшего СССР	3,69	-0,05	0,07	-1,2	2,0
Ближний Восток	4,52	0,09	0,14	2,1	3,1
Другие страны Азии	7,31	0,10	0,00	1,4	0,0
Африка	2,39	0,01	0,02	0,3	0,8
Южная Америка	4,77	0,01	-0,09	0,3	-1,8
Справочно:					
Мировой спрос без учета стран бывшего СССР	72,30	0,70	0,00	1,0	0,0
Страны ОЭСР	47,71	0,16	-0,13	0,3	-0,3

Источник: OECD/IEA.

Как результат, прирост мирового спроса на нефть, по данным Международного энергетического агентства ОЭСР, сократился с 0,9% в 2000 г. до 0,1% в 2001 г., при этом в Северной и Южной Америке, а также в странах ОЭСР Азиатско-Тихоокеанского региона, наблюдалось прямое сокращение спроса. В целом по странам ОЭСР сокращение спроса в 2001 г. составило 0,3%. Наибольшее сокращение спроса среди промышленно развитых стран имело место в Японии – на 1,6% по сравнению с предыдущим годом. Снижение спроса наблюдалось также в США, Канаде, Мексике, Южной Корее, Бразилии и Индии. По данным Министерства энергетики США, спрос на нефть в США, увеличившийся в 2000 г. на 0,9%, в 2001 г. сократился на 0,3%. Серьезный ущерб спросу на нефть в Южной Америке был нанесен финансовым кризисом в Аргентине. Как результат, 2001 г. стал годом наименьшего роста мирового спроса на

нефть за период с 1985 г. По расчетам Международного энергетического агентства (МЭА), прирост мирового спроса на нефть в 2001 г. без учета стран на территории бывшего СССР был фактически нулевым (табл. 1.25).

Ослабление мирового спроса на нефть произошло на фоне продолжающегося роста мирового производства нефти. При этом страны – члены ОПЕК с целью поддержания желаемого уровня мировых цен на нефть произвели реальное сокращение добычи нефти (хотя и не в полной мере, как это предполагалось в соответствии с достигнутыми странами – членами данной организации соглашениями). По данным МЭА, производство нефти странами ОПЕК сократилось с 30,80 млн барр./сут. в 2000 г. до 30,16 млн барр./сут. в 2001 г., или на 0,64 млн. барр./сут. В то же время наблюдался значительный рост производства нефти за пределами ОПЕК, прежде всего в России, где имел место наибольший прирост добычи нефти. Заметное увеличение добычи имело место также в Мексике, Норвегии, Китае, Бразилии. Суммарное производство нефти странами, не входящими в ОПЕК, в 2001 г. увеличилось на 0,73 млн барр./сут. Таким образом, сокращение производства нефти странами ОПЕК было фактически нейтрализовано увеличением поставок нефти странами, не входящими в данную организацию (табл. 1.26). Как результат, удельный вес стран ОПЕК в мировом производстве нефти снизился с 40,1% в 2000 г. до 39,3% в 2001 г.

Таблица 1.26
**Структура и динамика мирового производства нефти
в 1999–2001 гг., млн барр./сут.**

	1999	2000	2001
Мир, всего	74,20	76,72	76,81
Прирост (снижение) по сравнению с предыдущим годом	-1,40	2,52	0,09
Страны ОПЕК	29,40	30,80	30,16
Прирост (снижение) по сравнению с предыдущим годом	-1,40	1,40	-0,64
Страны, не входящие в ОПЕК	44,80	45,92	46,65
Прирост (снижение) по сравнению с предыдущим годом	0,00	1,12	0,73

Источник: OECD/IEA.

Избыточное предложение нефти на мировом рынке привело к существенному росту ее промышленных запасов. К концу III квартала 2001 г. запасы нефти в странах ОЭСР приблизились к максимальному уровню за предшествующие 5 лет. Рост запасов был характерен для стран ОЭСР во всех регионах. Высокий уровень запасов нефти явился дополнительным фактором, сдерживавшим восстановление нефтяных цен.

Резкое падение мировых цен на нефть в IV квартале 2001 г. (средняя цена нефти корзины ОПЕК упала до 18,3 долл./барр.) побудило страны ОПЕК 14 ноября 2001 г. принять решение о дополнительном сокращении добычи с 1 января 2002 г. на 1,5 млн барр./сут. (в течение 6 месяцев). Однако ОПЕК, озабоченная падением своей доли на мировом нефтяном рынке, поставила выполнение данного решения в зависимость от готовности других производителей нефти, не входящих в ОПЕК, к суммарному сокращению производства на 500 тыс. барр./сут. В связи с этим Россией было объявлено о намерении сократить с начала 2002 г. поставки на мировой рынок на 150 тыс. барр./сут. (в течение I квартала 2002 г.), Норвегия объявила о сокращении производства на 150 тыс. барр./сут. (в течение первого полугодия 2002 г.), Мексика объявила о сокращении экспорта на 100 тыс. барр./сут. (также в течение первого полугодия). Оман и Ангола также заявили о сокращении производства, хотя и в меньшем размере (Оман – на 40 тыс. барр./сут., Ангола – на 22,5 тыс. барр./сут.). Таким образом, ОПЕК, как и в конце 1990-х годов, предпочла сконцентрировать свои усилия на стабилизации цен и обеспечении краткосрочных доходов взамен ожидавшейся некоторыми экспертами ценовой войны (проведения политики низких цен), которая могла бы привести к увеличению доли ОПЕК на мировом рынке.

Сокращение добычи и экспорта нефти, начатое странами – членами ОПЕК и некоторыми независимыми производителями нефти с 1 января 2002 г., а также определенное оживление экономики крупных промышленно развитых стран привели к росту мировых цен на нефть в I квартале 2002 г. В марте цены на нефть на мировом рынке достигли уровня 22–24 долл./барр. В апреле–июле цена корзины нефти стран – членов ОПЕК стабилизировалась на уровне 24–

25 долл./барр., то есть была близка к середине поддерживаемого ОПЕК ценового диапазона 22–28 долл./барр. (табл. 1.27, рис. 1.14). В августе под влиянием сокращения мирового производства нефти, прежде всего в Ираке и на месторождениях Северного моря, мировые цены на нефть начали расти, а в сентябре достигли уровня 27–28 долл./барр. На состоявшейся 19 сентября 2002 г. очередной конференции ОПЕК странами – членами данной организации было принято решение о сохранении до конца года установленных квот на добычу нефти, введенных с 1 января 2002 г.

Общенациональная забастовка в Венесуэле привела, однако, к резкому сокращению производства и экспорта нефти из этой страны (по данным Министерства энергетики США, добыча нефти здесь упала с 2,9 млн барр. в сутки в начале декабря до 0,6 млн барр. в сутки к концу месяца), что привело к росту мировых цен на нефть и выходу цены нефти корзины ОПЕК за верхнюю границу установленного данной организацией ценового диапазона. Цена нефти Brent в декабре 2002 г. составила 28,67 долл./барр., нефти корзины ОПЕК – 28,21 долл./барр. Определенное влияние на высокий уровень мировых цен на нефть в последние месяцы 2002 г. оказало ожидание возможных военных действий США против Ирака.

Таблица 1.27
Мировые цены на нефть в 2000–2002 гг., долл./барр.

	2000	2001	2002 I кв.	2002 II кв.	2002 III кв.	2002 IV кв.	2002
Цена нефти Brent, Великобритания	28,50	24,44	21,09	25,07	26,91	26,81	25,02
Цена нефти Urals, Россия	26,63	22,97	19,72	23,60	25,81	25,55	23,73
Цена корзины нефти ОПЕК	27,60	23,12	19,92	24,42	26,15	26,63	24,34
Средняя цена нефти, импортируемой в США	27,72	22,01	19,33	23,84	25,88	25,74	23,77

Источник: OECD/IEA, DOE/EIA.

Поддержанию достаточно высокого уровня мировых цен на нефть на протяжении большей части 2002 г. способствовали как политика ОПЕК, так и определенное оживление мировой экономики. В США, на которые приходится более четверти мирового потребления

нефти, прирост ВВП повысился с 0,3% в 2001 г. до 2,4% в 2002 г. Рост мировой экономики сдерживался, однако, низкими темпами роста в Европе и экономическим спадом в Японии. Как результат, прирост мирового спроса на нефть, по данным МЭА, в 2002 г. лишь немного превысил уровень предыдущего года и составил 0,5% (табл. 1.28). При этом по странам ОЭСР в 2002 г. наблюдалось сокращение спроса на нефть на 0,2%. Наиболее существенный прирост спроса на нефть в 2002 г. наблюдался в Китае (на 5,7%). В Европе спрос на нефть в 2002 г. снизился на 0,7%. Наибольшее сокращение спроса среди промышленно развитых стран имело место в Японии – на 2,2% по сравнению с предыдущим годом. По данным Министерства энергетики США, спрос на нефть в США, сократившийся в 2001 г. на 0,3%, в 2002 г. увеличился на 0,5%.

Таблица 1.28
Структура и динамика мирового спроса на нефть в 2001–2002 гг.

	Спрос, млн барр./сут.	Годовое изменение, млн барр./сут.		Годовое изменение, %	
		2002	2001	2002	2001
Мир, всего	76,87	0,28	0,39	0,4	0,5
Северная Америка	23,95	-0,18	0,09	-0,8	0,4
Европа	15,88	0,20	-0,11	1,3	-0,7
Страны ОЭСР Азиатско-Тихоокеанского региона	8,50	-0,08	-0,05	-0,9	-0,6
Китай	5,15	0,09	0,28	1,8	5,7
Страны бывшего СССР	3,76	0,07	0,07	1,8	1,9
Ближний Восток	4,96	0,14	0,12	3,0	2,5
Другие страны Азии	7,47	0,02	0,09	0,7	1,2
Африка	2,51	0,03	0,03	1,4	1,2
Южная Америка	4,70	-0,03	-0,13	-0,7	-2,6
Справочно:					
Страны ОЭСР	47,60	-0,07	-0,08	-0,1	-0,2

Источник: OECD/IEA.

Рост мирового спроса на нефть в 2002 г., в отличие от ситуации 2001 г., сопровождался заметным снижением мирового производства нефти. При этом страны – члены ОПЕК с целью поддержания желаемого уровня мировых цен на нефть произвели реальное и значительное сокращение производства нефти, в то время как в ряде других стран наблюдалось заметное увеличение добычи. По данным

МЭА, добыча нефти странами ОПЕК сократилась с 30,11 млн барр./сут. в 2001 г. до 28,54 млн барр./сут. в 2002 г., или на 1,57 млн барр./сут. В то же время наблюдался значительный рост производства нефти за пределами ОПЕК, прежде всего в России, где имел место наибольший прирост добычи нефти. Заметное увеличение добычи наблюдалось также в Канаде, Китае, Бразилии и Анголе. Суммарное производство нефти странами, не входящими в ОПЕК, в 2002 г. по сравнению с 2001 г. увеличилось на 1,38 млн барр./сут. Таким образом, сокращение производства нефти странами ОПЕК было в значительной степени нейтрализовано увеличением поставок нефти странами, не входящими в данную организацию (табл. 1.29). Как результат, удельный вес стран ОПЕК в мировом производстве нефти снизился с 40,1% в 2000 г. до 39,2% в 2001 г. и 37,3% в 2002 г.

Таблица 1.29
**Структура и динамика мирового производства нефти
в 2000–2002 гг., млн барр./сут.**

	2000	2001	2002
Мир, всего	76,72	76,78	76,58
Прирост (снижение) по сравнению с предыдущим годом	2,52	0,06	-0,20
Страны ОПЕК	30,80	30,11	28,54
Прирост (снижение) по сравнению с предыдущим годом	1,40	-0,69	-1,57
Страны, не входящие в ОПЕК	45,92	46,66	48,04
Прирост (снижение) по сравнению с предыдущим годом	1,12	0,74	1,38

Источник: OECD/IEA.

В 2003 г. вследствие сокращения производства нефти в Ираке в результате военных действий и ограничения производства нефти странами ОПЕК цены на нефть на мировом рынке находились на весьма высоком уровне. Средняя цена корзины нефти стран – членов ОПЕК на протяжении большей части года превышала верхнюю границу установленного организацией целевого ценового диапазона 22–28 долл. за баррель и по итогам года составила 28,13 долл./барр. Средняя цена российской нефти Urals на мировом (европейском) рынке в 2003 г. составила 27,04 долл./барр. (табл. 1.30). Высокий

уровень мировых цен на нефть в IV квартале 2003 г. в значительной степени был обусловлен реализацией решения сентябрьской (2003 г.) конференции ОПЕК о сокращении добычи нефти странами – членами организации на 900 тыс. барр. в сутки начиная с 1 ноября 2003 г.

Таблица 1.30
Мировые цены на нефть в 2001–2003 гг., долл./барр.

	2001	2002	2002 IV кв.	2003 I кв.	2003 II кв.	2003 III кв.	2003 IV кв.	2003
Цена нефти Brent, Великобритания	24,44	25,02	26,81	31,49	26,03	28,38	29,43	28,83
Цена нефти Urals, Россия	22,97	23,73	25,55	29,24	23,86	27,05	27,99	27,04
Цена корзины нефти стран – членов ОПЕК	23,12	24,34	26,63	30,45	25,87	27,43	28,79	28,13

Источник: OECD/IEA.

В 2004 г. вследствие высоких темпов роста мировой экономики, ограничения производства нефти странами ОПЕК³ и падения производства нефти в Ираке цены на нефть на мировом рынке находились на чрезвычайно высоком уровне. Поддержанию высоких цен способствовали снижение добычи нефти в Мексиканском заливе в результате сентябрьского урагана, а также забастовки в Нигерии, Норвегии и Бразилии. В результате в октябре 2004 г. цена нефти сорта Brent достигла 49,6 долл./барр., а цена российской нефти Urals – 42,3 долл./барр. Цена корзины нефти стран – членов ОПЕК в 2004 г. значительно превышала верхнюю границу целевого ценового диапазона 22–28 долл. за баррель и в среднем составила 36,05 долл./барр. Цена российской нефти Urals на мировом (европейском) рынке в 2004 г. составила в среднем 34,45 долл./барр., или была на 27,4% выше

³ В соответствии с решением сентябрьской (2003 г.) конференции ОПЕК с 1 ноября 2003 г. квота добычи нефти странами ОПЕК была снижена на 900 тыс. барр. в сутки (с 25,4 до 24,5 млн барр. в сутки), а в соответствии с решениями февральской и марта 2004 г. конференций ОПЕК с 1 апреля 2004 г. квота добычи нефти странами – членами организации была снижена еще на 1 млн барр. в сутки (до 23,5 млн барр. в сутки).

среднего уровня предыдущего года (*табл. 1.3.10*). В конце года наблюдалось некоторое снижение мировых цен на нефть, обусловленное ростом производства нефти в странах ОПЕК⁴, восстановлением объемов добычи нефти в Мексиканском заливе и увеличением поставок из стран бывшего СССР.

Таблица 1.31
Мировые цены на нефть в 2002–2004 гг., долл./барр.

	2002	2003	2004 I кв.	2004 II кв.	2004 III кв.	2004 IV кв.	2004
Цена нефти Brent, Великобритания	25,02	28,83	31,95	35,36	41,54	44,00	38,21
Цена нефти Urals, Россия	23,73	27,04	28,94	32,54	37,41	38,92	34,45
Цена корзины нефти стран-членов ОПЕК	24,34	28,13	30,80	34,41	38,97	40,01	36,05

Источник: OECD/IEA, OPEC.

В 2005 г. мировые цены на нефть находились на чрезвычайно высоком уровне, превышающем 50 долл./барр. Во втором полугодии 2005 г. цены на нефть достигли исторического максимума вnominalном выражении. Цена нефти сорта Brent в 2005 г. на 87,5% превышала средний уровень предыдущих 5 лет. Основными причинами такой ситуации явились высокие темпы роста мировой экономики, в частности, экономики США и Китая, и низкий уровень свободных производственных мощностей для добычи нефти, не позволивший быстро увеличить добычу для удовлетворения растущего спроса на нефть. Мировые свободные производственные мощности для добычи нефти в последнее время значительно сократились. В течение 1990-х годов эти мощности в среднем составляли 3 млн барр. в сутки. Они достигли максимума 5,7 млн барр. в сутки в 2002 г., а затем

⁴ В соответствии с решением июньской (2004 г.) конференции ОПЕК квота добычи нефти странами ОПЕК с 1 июля 2004 г. была提高ена до 25,5 млн барр. в сутки, а с 1 августа – до 26,0 млн барр. в сутки. Сентябрьской (2004 г.) конференцией ОПЕК с 1 ноября 2004 г. квота ОПЕК была увеличена до 27,0 млн барр. в сутки, то есть еще на 1 млн барр.

резко снизились до 1,1 млн барр. в сутки в 2004 г. (рис. 1.14). В результате в 2005 г. только Саудовская Аравия имела значительные свободные производственные мощности для увеличения добычи нефти.

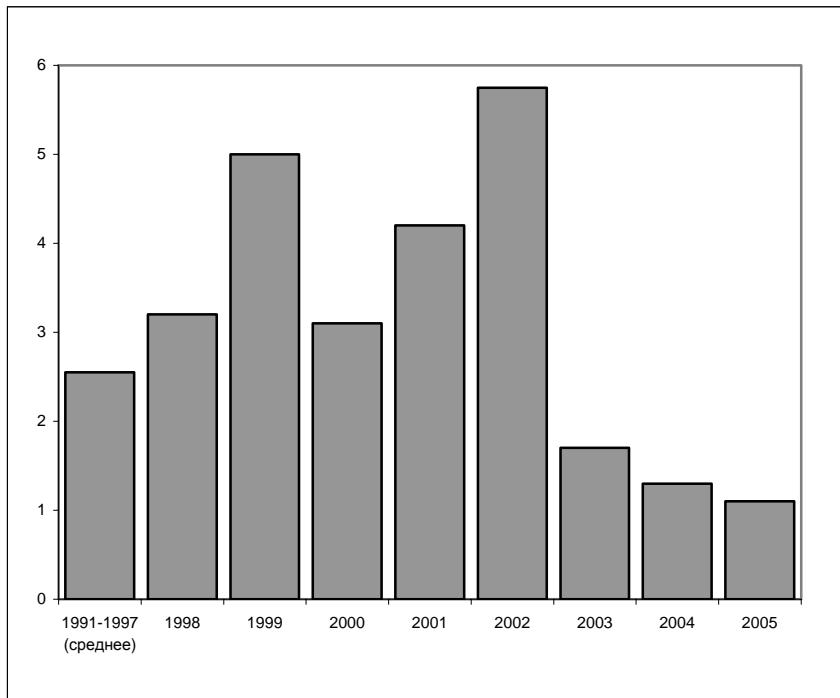


Рис. 1.14. Мировые свободные производственные мощности по добыче нефти в 1991–2005 гг., млн барр. в сутки

Источник: DOE/EIA.

ОПЕК фактически отказалась от поддержания мировых цен на нефть в границах ранее установленного данной организацией целевого ценового диапазона и осуществляла политику умеренного увеличения добычи нефти в рамках располагаемых производственных мощностей. На мартовской (2005 г.) конференции ОПЕК было объявлено об увеличении добычи нефти странами – членами организа-

ции на 500 тыс. барр. в сутки, а с 1 июля 2005 г. суммарная квота добычи стран – членов ОПЕК была увеличена еще на 500 тыс. барр. в сутки, до 28,0 млн барр. в сутки. Таким образом, хотя за полтора года квота добычи нефти ОПЕК была повышена с 23,5 млн барр. в сутки в апреле 2004 г. до 28,0 млн барр. в сутки в июле 2005 г., данные меры не оказали никакого видимого влияния на динамику нефтяных цен. На сентябрьской (2005 г.) конференции ОПЕК страны – члены организации объявили о намерении задействовать свободные мощности по добыче нефти в размере 2 млн барр. в сутки, если в этом будет необходимость, в течение трех месяцев начиная с 1 октября 2005 г. На практике, однако, только Саудовская Аравия имела достаточно значительные свободные производственные мощности, а ограниченный спрос на тяжелую сернистую нефть в определенной степени препятствовал увеличению добычи нефти странами ОПЕК.

За пределами ОПЕК существенное влияние на динамику производства нефти оказало снижение темпов роста добычи нефти в России и падение производства в регионе Мексиканского залива в результате прошедших ураганов. Сохранилась напряженность в секторах грузовых перевозок и переработки, обусловленная ограниченностью имеющихся здесь мощностей, что поддерживало высокую стоимость транспортировки и переработки нефти. Геополитические риски, такие как нестабильность в Ираке и возможные проблемы в Нигерии и Венесуэле, сохраняли уровень неопределенности на мировом нефтяном рынке высоким.

Как результат, цена нефти сорта Brent в 2005 г. составила в среднем 54,4 долл./барр., а цена российской нефти Urals – 50,8 долл./барр. Средняя цена корзины нефти ОПЕК на протяжении всего года значительно превышала верхнюю границу установленного данной организацией целевого ценового диапазона и в среднем в 2005 г. составила 50,6 долл./барр. Средняя цена российской нефти Urals на мировом (европейском) рынке в 2005 г. была на 47,3% выше уровня предыдущего года (*табл. 1.32*).

Таблица 1.32

Мировые цены на нефть в 2003–2005 гг., долл./барр.

	2003	2004	2005 I кв.	2005 II кв.	2005 III кв.	2005 IV кв.	2005
Цена нефти Brent, Великобритания	28,83	38,21	47,50	51,59	61,54	56,90	54,38
Цена нефти Urals, Россия	27,04	34,45	43,10	48,44	57,34	54,10	50,75
Цена корзины нефти стран – членов ОПЕК	28,13	36,05	43,66	49,54	56,28	52,86	50,64

Источник: OECD/IEA, ОПЕК.

1.4. Россия как производитель и экспортёр нефти

Россия является одним из крупнейших мировых производителей и экспортёров нефти. Вплоть до 1992 г. нефтяной комплекс России составлял основу нефтяной промышленности СССР. В 1980–1990 гг. на долю России приходилось около 91% общесоюзной добычи нефти. Максимум добычи нефти в России был достигнут в 1987 г. и составил 569,4 млн т. Затем произошел значительный спад добычи, особенно резкий в первой половине 90-х годов, характеризовавшийся сокращением внутреннего спроса в условиях трансформации российской экономики, а также поставок нефти в страны ближнего зарубежья (вследствие падения платежеспособного спроса с их стороны). В результате в 1996 г. добыча нефти в России снизилась до 301,3 млн т, или на 47% по сравнению с предкризисным максимумом⁵. Период 1997–1999 гг. может быть охарактеризован как период относительной стабилизации добычи нефти. Период же 2000–2004 гг. может быть определен как период российского нефтяного бума. Он характеризовался быстрым ростом добычи нефти под воздействием высоких мировых цен на нефть, расширения возможностей экспорта нефти (в частности, за счет ввода в действие Балтийской трубопроводной системы) и увеличения спроса внутри страны

⁵ Можно заметить, что падение добычи нефти в России началось еще в предреформенный период. За последние три года существования СССР (1989–1991 гг.) снижение добычи нефти в России составило 18,7%.

вследствие общего экономического роста. В результате за 5 лет добыча нефти в России увеличилась в 1,5 раза и достигла почти 460 млн т (табл. 1.33, рис. 1.15). В 2002–2004 гг. рост добычи нефти в России достигал 8,9–11% в год. Уровень добычи нефти в 2004 г. был на 19,4% ниже предкризисного максимума, достигнутого в 1987 г., и на 52% выше минимального уровня 1996 г. В 2005 г. добыча нефти в России достигла 470 млн т.

Таблица 1.33
Производство нефти в России в 1980–2005 гг., млн т

	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Добыча нефти, включая газовый конденсат	546,6	542,3	561,1	569,4	568,8	552,3	516,2	462,3
Прирост по сравнению с предыдущим годом, %	2,6	-2,7	3,5	1,5	-0,1	-2,9	-6,5	-10,4

Продолжение таблицы 1.33

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Добыча нефти, включая газовый конденсат	399,3	353,9	317,8	306,8	301,3	305,6	303,4	305,0
Прирост по сравнению с предыдущим годом, %	-13,6	-11,4	-10,2	-3,5	-1,8	1,4	-0,7	0,5

Окончание таблицы 1.33

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Добыча нефти, включая газовый конденсат	323,2	348,1	379,6	421,4	458,8	470,0
Прирост по сравнению с предыдущим годом, %	6,0	7,7	9,0	11,0	8,9	2,4

Источник: ФСГС РФ, МПЭ РФ.

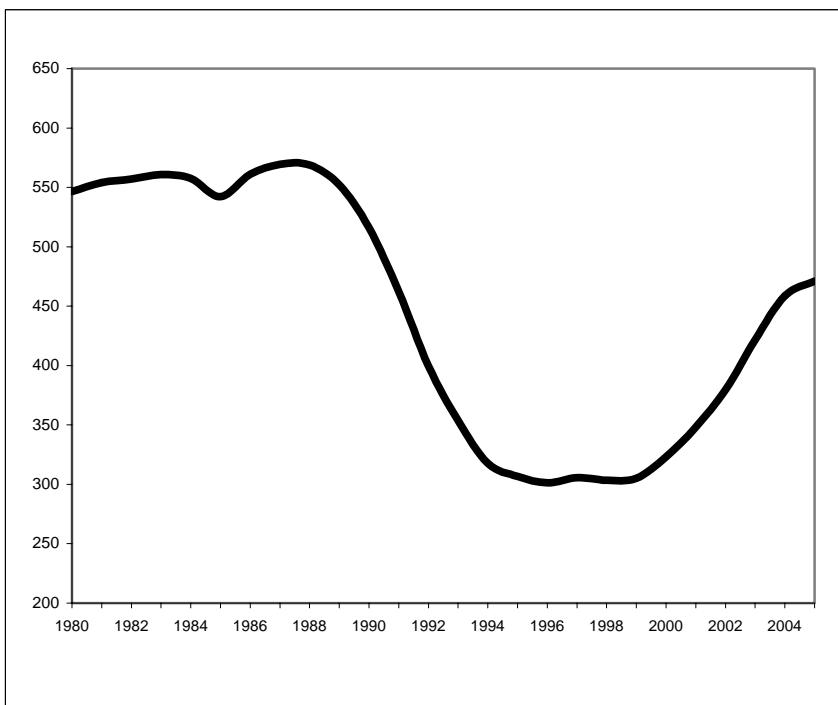


Рис. 1.15. Добыча нефти в России в 1980–2005 гг., млн т

Источник: ФСГС РФ, МПЭ РФ.

В последние годы также заметно выросли переработка нефти и производство нефтепродуктов (табл. 1.34). При этом глубина переработки нефтяного сырья возросла с 68,7% в 1999 г. до 71,5% в 2004 г. Доля высокооктанового бензина в общем производстве автомобильного бензина увеличилась с 40,3% в 1999 г. до 55,3% в 2004 г.

Основу российской нефтяной промышленности составляют крупные вертикально-интегрированные нефтяные компании (ВИНК), объединяющие предприятия по добыче и переработке нефти и реализации нефти и нефтепродуктов. На долю ВИНК приходится около 90% всей добычи и переработки нефти в стране. Наибольшие объемы нефти в 2005 г. были произведены нефтяными

компаниями «ЛУКОЙЛ», ТНК-ВР, «Роснефть» и «Сургутнефтегаз». Основная часть добычи «Роснефти» была обеспечена «Юганскнефтегазом», выделенным из состава «ЮКОСа» и присоединенным к «Роснефти» в конце 2004 г. На предприятиях «ЮКОСа» произошло резкое сокращение добычи. В 2005 г. добыча нефти «ЮКОСом» (без «Юганскнефтегаза») снизилась на 24,5% по сравнению с предыдущим годом, а доля компании на российском нефтяном рынке упала до 5,1%. В то же время в 2005 г. на нефтяном рынке резко возросла доля «Газпрома» в результате приобретения последним нефтяной компании «Сибнефть». Его удельный вес в общероссийской добыче нефти повысился с 2,6% в 2004 г. до 9,7% в 2005 г. В результате доля государственных компаний («Роснефти» и «Газпрома», включая «Сибнефть») на российском нефтяном рынке в 2005 г. повысилась до 25,6%. Операторами проектов, реализуемых на условиях соглашений о разделе продукции с участием иностранных нефтяных компаний, в 2005 г. было добыто 0,6% российской нефти. На долю прочих производителей, к которым относятся около 150 мелких нефтедобывающих организаций, приходится лишь 4,3% добычи нефти в стране (*табл. 1.35*).

Таблица 1.34
**Переработка нефти и производство нефтепродуктов в России
 в 2000–2005 гг., млн т**

	2000	2004	2005
Первичная переработка нефти	174,0	195,0	207,0
Автомобильный бензин	27,2	30,4	32,0
Дизельное топливо	49,1	55,4	60,1
Топочный мазут	49,2	53,3	56,7

Источник: ФСГС РФ.

В отличие от западных нефтяных компаний, в которых добыча газа, как правило, составляет значительную часть производимой продукции (доля газа в общей добыче углеводородов некоторыми крупнейшими нефтяными компаниями США и Западной Европы в пересчете в нефтяной эквивалент достигает 40–50%), в российских нефтяных компаниях доля газа в производстве остается достаточно

низкой (как правило, она не превышает 5–10% общей добычи углеводородов). В производстве газа доминирует «Газпром», доля которого в общероссийской добыче в 2005 г. составила 85,4%.

Таблица 1.35

**Структура производства нефти и газа
в России в 2005 г.***

	Добыча нефти, млн т	Доля в общей добыче, %	Добыча газа, млрд куб.м	Доля в общей добыче, %
Россия, всего	470,0	100,0	640,6	100,0
«ЛУКОЙЛ»	88,3	18,8	5,7	0,9
ТНК-ВР Холдинг	75,3	16,0	8,7	1,4
В том числе:				
Тюменская НК	54,0	11,5	6,5	1,0
«СИДАНКО»	21,3	4,5	2,3	0,4
«Роснефть»	74,4	15,8	13,0	2,0
«Сургутнефтегаз»	63,9	13,6	14,4	2,2
«Газпром»+ «Сибнефть»	45,8	9,7	549,2	85,7
В том числе:				
«Газпром»	12,8	2,7	547,2	85,4
«Сибнефть»	33,0	7,0	2,0	0,3
«Татнефть»	25,3	5,4	0,7	0,1
«Славнефть»	24,2	5,1	1,0	0,2
«ЮКОС»	23,9	5,1	2,0	0,3
«РуссНефть»	13,9	3,0	1,1	0,2
«Башнефть»	11,9	2,5	0,4	0,1
Прочие производители	23,1	4,9	44,4	6,9
Справочно:				
Госкомпании, всего:				
«Роснефть»+ «Газпром»+ «Сибнефть»	120,2	25,6	562,2	87,8
В том числе:				
«Юганскнефтегаз»	51,2	10,9	1,4	0,2

* По организационной структуре сектора на 31.12.2005.

Источник: МПЭ РФ, расчеты автора.

Российские ВИНК заметно превосходят западные интегрированные нефтяные компании по размерам контролируемых запасов нефти и существенно уступают им в объемах производства и реализации нефтепродуктов. Как показывает сравнительный анализ, значительное превышение объемов реализации нефтепродуктов над объемами добычи нефти является отличительной особенностью компа-

ний нефтеимпортирующих стран и регионов, к которым относятся США и Западная Европа. Деятельность интегрированных нефтяных компаний этих стран, таким образом, преимущественно сконцентрирована в сферах нефтепереработки и сбыта.

Значительная сырьевая база и преимущественная концентрация деятельности на нефтедобыче сближают российские ВИНК по своим характеристикам с нефтяными компаниями других стран – экспортёров нефти. Некоторые российские ВИНК стремятся расширить свое присутствие в секторах переработки и сбыта путем приобретения соответствующих активов за рубежом⁶.

В отличие от других ведущих стран – экспортёров нефти, нефтяные компании которых, как правило, находятся в государственной собственности, в России доля государственных компаний в добыче нефти, как отмечалось выше, составляет около 25%. В то же время магистральные трубопроводы для транспортировки нефти, в том числе на экспорт, полностью контролируются государством через государственную компанию «Транснефть». Ограниченнная пропускная способность трубопроводной системы долгое время являлась серьезным ограничителем экспорта российской нефти. В последние годы, однако, возможности для экспорта нефти существенно расширились благодаря сооружению Балтийской трубопроводной системы, а также использованию железнодорожного транспорта. Применение при экспортёнефти высокозатратных транспортных схем с использованием железнодорожного транспорта стало эффективным благодаря высоким мировым ценам на нефть.

Российский экспорт нефти и нефтепродуктов в последние годы быстро рос. Общий экспорт нефти и нефтепродуктов увеличился с 191,3 млн т в 1999 г. до 339,5 млн т в 2004 г., или на 77,5%. В структуре нефтяного экспорта по-прежнему преобладает экспорт сырой нефти, составляющий 3/4 общего экспорта нефти и нефтепродуктов.

⁶ Например, нефтяной компанией «ЛУКОЙЛ» с этой целью приобретены болгарская компания «Нефтохим», включающая единственный в стране Бургасский НПЗ мощностью 10,5 млн т нефти в год, крупнейший в Румынии НПЗ «Петротел» мощностью 4,7 млн т и Одесский НПЗ на Украине мощностью 3,8 млн т, а также сети автозаправочных станций в ряде нефтеимпортирующих стран.

В экспорте нефтепродуктов основная часть приходится на топочный мазут, используемый в Европе в качестве сырья для дальнейшей переработки, и дизельное топливо. Доля экспорт в производстве топочного мазута в 2004 г. составила 69,8%, дизельного топлива – 53,6%, автомобильного бензина – 13,8% (для сравнения: в 1999 г. доля экспорт в производстве автобензина составляла лишь 7,2%). Основная часть нефти и нефтепродуктов (84% нефти и 95% нефтепродуктов) экспортится за пределы СНГ. Высокий уровень мировых цен на нефть обусловил значительный рост доходов от экспорт. Экспорт нефти в стоимостном выражении в 2004 г. достиг 58,3 млрд долл., или увеличился на 49,8% по сравнению с предыдущим годом, что более чем в 3 раза превышает прирост физического объема экспорт нефти. Удельный вес экспорт нефти в общем объеме российского экспорт в 2004 г. составил 32,3%. Суммарная стоимость экспорт нефти и основных видов нефтепродуктов (автомобильного бензина, дизельного топлива и топочного мазута) в 2004 г. достигла 74,6 млрд долл., что составило 43,5% российского экспорт.

Как показывает анализ данных о производстве и экспортнефти и нефтепродуктов, почти вся дополнительно добываемая в последние годы нефть экспортится (либо непосредственно, либо в виде произведенных из нее нефтепродуктов). В 2004 г. чистый экспорт нефти и нефтепродуктов достиг 334,6 млн т, то есть увеличился на 150,1 млн т по сравнению с 1999 г. (в том числе на 124,7 млн т – за счет увеличения экспорт нефти и на 25,4 млн т – за счет увеличения экспорт нефтепродуктов). В результате удельный вес чистого экспорт нефти и нефтепродуктов в производстве нефти достиг 72,9%, при этом чистый экспорт сырой нефти превысил 55% ее производства (табл. 1.36). Другими словами, именно рост экспорт явился основным фактором резкого увеличения производства нефти в 2000–2004 гг. (табл. 1.37).

Таблица 1.36

Соотношение производства, потребления и экспорта нефти из России в 1988–2005 гг., млн т

	1988	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Нефть									
Экспорт, всего	256,5	220,3	122,3	144,5	159,7	187,5	223,5	257,4	252,5
Экспорт в страны – не члены СНГ	124,4	99,7	96,2	127,6	137,1	154,8	186,4	217,3	214,4
Экспорт в страны СНГ	132,1	120,6	26,1	16,9	22,7	32,7	37,1	40,1	38,0
Импорт	17,4	18,8	8,5	5,8	5,0	6,2	10,1	4,2	2,4
Чистый экспорт	239,1	201,5	113,8	138,7	154,7	181,3	213,4	253,2	250,1
Производство	568,8	516,2	306,8	323,2	348,1	379,6	421,4	458,8	470,0
Внутреннее потребление	277,2	269,9	150,4	123,0	122,9	123,5	129,8	124,2	123,1
Чистый экспорт в % к производству	42,0	39,0	37,1	42,9	44,4	47,8	50,6	55,2	53,2
Нефтепродукты									
Экспорт, всего	58,3	50,6	47,0	61,9	70,8	75,0	78,4	82,1	97,0
Экспорт в страны – не члены СНГ	42,7	35,0	43,5	58,4	68,3	72,5	74,9	78,0	93,1
Экспорт в страны СНГ	15,6	15,6	3,5	3,5	2,5	2,6	3,5	4,1	3,9
Импорт	5,8	5,8	4,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,7	0,2
Чистый экспорт	52,5	44,8	42,6	61,5	70,5	74,8	78,2	81,4	96,8
Нефть и нефтепродукты									
Чистый экспорт нефти и нефтепродуктов	291,6	246,3	156,4	200,2	225,2	256,1	291,6	334,6	346,9
Чистый экспорт нефти и нефтепродуктов в % к производству нефти	51,3	47,7	51,0	61,9	64,7	67,5	69,2	72,9	73,8

Примечание. Данные по географическому распределению экспорта в 1988 и 1990 гг. отражают экспорт за пределы бывшего СССР и экспорт в бывшие союзные республики.

Источник: МЭА, ФСГС РФ, МПЭ РФ, ФТС РФ, расчеты автора.

Как показывает анализ динамики российского нефтяного экспорта за длительный период времени, суммарный чистый экспорт нефти и нефтепродуктов в 2004 г. достиг исторического максимума, то есть впервые превысил уровень 1988 г., характеризовавшегося максимальными объемами нефтяного экспорта (291,6 млн т). В то же время в нефтяном экспорте наблюдалось увеличение объема экспорта нефтепродуктов, который устойчиво растет начиная с 1996 г. В результате удельный вес продуктов переработки нефти в нефтяном экспорте повысился с 18,2% в 1990 г. до 24,3% в 2004 г.

Таблица 1.37

**Вклад различных факторов в рост добычи нефти
в России в 2000–2004 гг.**

	Прирост за 2000–2004 гг., млн т	Структура прироста добычи нефти, %
Добыча нефти, включая газовый конденсат	153,8	100,0
Чистый экспорт нефти и нефтепродуктов	150,1	97,6
Чистый экспорт нефти	124,7	81,1
Чистый экспорт нефтепродуктов	25,4	16,5
Внутреннее потребление нефти	3,7	2,4

Источник: рассчитано по данным ФСГС РФ, МПЭ РФ, ФТС РФ.

Рост экспорта, а соответственно и производства нефтепродуктов сдерживается, однако, низкой эффективностью российской нефтеперерабатывающей промышленности. Технический уровень российской нефтепереработки крайне низок. Нефтеперерабатывающая промышленность развивалась в России преимущественно экспансивно, прежде всего за счет увеличения мощностей первичной переработки нефти. Как результат, вторичные процессы нефтепереработки оказались развиты крайне слабо. Значение индекса сложности Нельсона, в агрегированном виде отражающего технический уровень нефтепереработки и удельный вес вторичных процессов⁷, для России в конце 1990-х годов не превышало 3,9, что превосходит значение этого показателя только для стран Африки и намного ниже показателей сложности нефтепереработки в развитых странах. Так, значение данного индекса для США в середине 1990-х годов составляло 9,5, для Канады – 7,1, для стран Европы и Японии – 6,5 (табл. 1.38). Как результат, эффективность нефтепереработки и качество производимых нефтепродуктов в России существенно ниже мирового уровня. Глубина переработки нефти в ведущих промышленно развитых странах достигает 90–95%, в России же она составляет лишь 71,5%.

⁷ См.: Johnston D. Complexity index indicates refinery capability, value. – Oil&Gas Journal, Mar. 18, 1996. P. 74–80.

Таблица 1.38

**Показатель сложности нефтепереработки
в различных регионах мира в 1990-е годы**

	Индекс Нельсона
США	9,5
Канада	7,1
Европа	6,5
Азия*	4,9
Средний Восток	4,2
Южная Америка	4,7
Россия	3,9
Африка	3,3
Мир, всего	5,9

* Без стран СНГ и Среднего Востока.

Источник: Johnston, 1996; Ежов, 1999.

Высокий уровень затрат на нефтепереработку делает существенно менее эффективным экспорт нефтепродуктов по сравнению с экспортом сырой нефти. При низких мировых ценах на нефть, как это было, например, в 1998 г., экспорт нефтепродуктов вообще неэффективен. В результате в структуре российского нефтяного экспорта по-прежнему преобладает сырая нефть⁸. Для увеличения экспорта нефтепродуктов необходимы дальнейшая реконструкция нефтеперерабатывающей промышленности, повышение ее эффективности, расширение производства нефтепродуктов, соответствующих стандартам Западной Европы, США и Японии.

Вследствие роста экспорта и резкого снижения внутреннего потребления нефти (по нашим расчетам, оно сократилось с 269,9 млн т в 1990 г. до 124,2 млн т в 2004 г., то есть более чем в 2 раза) удельный вес экспорта нефти и нефтепродуктов в производстве нефти повысился за этот период с 47,7 до 72,9%.

В 2005 г. чистый экспорт нефти и нефтепродуктов из России достиг 346,9 млн т, а удельный вес экспорта нефти и нефтепродуктов в производстве нефти повысился до 73,8%.

⁸ Вообще говоря, такая структура нефтяного экспорта характерна и для других нефтеэкспортирующих стран. Например, в Канаде доля нефтепродуктов в суммарном нефтяном экспорте составляет 24% (то есть столько же, сколько и в России), в странах Северной Африки – 20%, в странах Среднего Востока – 12%.

Приведенные данные свидетельствуют о значительном усилении экспортной ориентации нефтяного сектора российской экономики по сравнению с предреформенным периодом. В то же время следует иметь в виду, что это связано не только с увеличением абсолютных объемов экспорта, но и со значительным сокращением внутреннего потребления нефти.

Поскольку почти 3/4 производимой в стране нефти экспортируется в сыром или переработанном виде, а реализация на внутреннем рынке осуществляется по ценам значительно ниже мировых, уровень мировых цен на нефть фактически является основным фактором, определяющим доходы и финансовое положение российской нефтяной промышленности. Отражая общую динамику мировых цен на нефть, цены на экспортную Россией нефть сорта Urals в последние годы значительно выросли. В то же время между ценой на маркерный сорт нефти Brent и ценой Urals сохраняется значительная разница (дифференциал), обусловленная более низким качеством российской нефти (*табл. 1.39*). В последние годы цена сорта Urals составляла 90–95% цены нефти Brent.

Таблица 1.39
Соотношение цен на нефть сорта Brent и российскую нефть сорта Urals в 2000–2005 гг.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Цена нефти Brent, долл./барр.	28,50	24,44	25,02	28,83	38,21	54,38
Цена нефти Urals*, долл./барр.	26,63	22,97	23,73	27,04	34,45	50,75
Цена Urals в % к цене Brent	93,4	94,0	94,8	93,8	90,2	93,3
Разница в цене Brent и Urals, долл./барр.	1,9	1,5	1,3	1,8	3,8	3,6

* Цена на средиземноморском рынке.

Источник: OECD/IEA, расчеты автора.

Высокий уровень мировых цен на нефть обусловил значительный рост доходов в нефтяном секторе экономики. В 2004 г. суммарные доходы от экспорта нефти и основных видов нефтепродуктов (автомобильного бензина, дизельного топлива и топочного мазута) дос-

тигли 74,6 млрд долл., что является рекордным уровнем за весь по-реформенный период. Для сравнения можно отметить, что минимальный уровень доходов от нефтяного экспорта наблюдался в условиях падения мировых цен на нефть в 1998 г., когда экспортная выручка отрасли составила лишь 13,96 млрд долл. Таким образом, доходы от нефтяного экспорта в 2004 г. на 45,9% превысили уровень предыдущего года и более чем в 5 раз – уровень кризисного 1998 г. (табл. 1.40). В 2005 г. выручка от экспорта нефти и основных видов нефтепродуктов достигла 112,4 млрд долл., то есть на 50,7% превысила уровень предыдущего года.

Таблица 1.40
**Доходы от российского экспорта нефти и нефтепродуктов
в 1997–2005 гг., млрд долл.**

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Выручка от экспорта нефти и основных видов нефтепродуктов	21,09	13,96	18,82	34,89	33,43	38,72	51,13	74,60	112,4

Источник: рассчитано по данным ФСГС РФ.

В результате существенно возросла роль нефти как основного экспортного товара России. В 2004 г. удельный вес нефти и нефтепродуктов в российском экспорте достиг 43,5%, в том числе нефти – 32,3%, нефтепродуктов – 11,2% (табл. 1.41). На прочие топливно-энергетические товары (газ, уголь, электроэнергию и др.) в настоящее время приходится менее 15% российского экспорта.

Таблица 1.41
Доля нефти и нефтепродуктов в российском экспорте, %

	2000	2004
Топливно-энергетические товары, всего	53,5	58,2
Нефть и нефтепродукты, всего	35,2	43,5
Нефть	24,2	32,3
Нефтепродукты	11,0	11,2

Источник: рассчитано по данным ФТС РФ.

Россия является одним из крупнейших мировых производителей и экспортеров нефти и нефтепродуктов. Она занимает второе место в мире (после Саудовской Аравии) по объемам добычи и экспорта нефти и четвертое место (после США, Китая и Японии) по производству нефтепродуктов. По данным МЭА, в 2003 г. российский экспорт составил 11,3% мирового экспорта нефти и 8,0% мирового экспорта нефтепродуктов. В то же время в расчете на душу населения объемы российского нефтяного экспорта существенно ниже, чем у ряда других крупнейших экспортеров. Если в Норвегии данный показатель составляет 29,5 т/чел. в год, в ОАЭ – 21,8 т/чел., в Саудовской Аравии – 14,8 т/чел., то в России – лишь 1,6 т/чел. (табл. 1.42).

Таблица 1.42

Экспорт нефти крупнейшими нефтеэкспортерами в 2003 г.

	Экспорт нефти, млн т	Доля в мировом экспорте нефти, %	Экспорт нефти на душу населения, т/чел.
Саудовская Аравия	333	16,5	14,8
Россия	228	11,3	1,6
Норвегия	135	6,7	29,5
Иран	116	5,8	1,7
Нигерия	112	5,6	0,8
Мексика	105	5,2	1,0
Венесуэла	90	4,5	3,5
ОАЭ	88	4,4	21,8
Канада	83	4,1	2,6
Великобритания	75	3,7	1,3

Источник: OECD, IEA, WB, расчеты автора.

Удельный вес нефти и нефтепродуктов в общем объеме экспорта в России существенно ниже, чем в странах ОПЕК. Если в среднем по странам ОПЕК данный показатель в 2004 г. составлял 70,6%, то в России – 43,5%. В некоторых странах ОПЕК, например, в Саудовской Аравии и Кувейте, данный показатель превышает 90% (табл. 1.43).

Таблица 1.43

**Доля нефти и нефтепродуктов в общем объеме экспорта
в России и отдельных странах ОПЕК в 2004 г.**

Удельный вес нефти и нефтепродуктов в экспорте, %	
Россия	43,5
Саудовская Аравия	96,0
Кувейт	91,8
Венесуэла	81,2
Иран	76,8

Источник: рассчитано по данным ФТС РФ и ОПЕК.

Таким образом, основными факторами роста добычи нефти в России в 2000–2004 гг. явились высокие мировые цены на нефть и расширение возможностей экспорта нефти, прежде всего благодаря сооружению Балтийской трубопроводной системы и использованию железнодорожного транспорта. Как следствие, усилилась экспортная ориентация нефтяного сектора. Значительно увеличились как абсолютные объемы нефтяного экспорта, так и удельный вес экспорта нефти и нефтепродуктов в производстве нефти. В результате заметно повысилась доля России в мировом производстве и экспорте нефти.

В перспективе по мере истощения эксплуатируемых запасов Западной Сибири и Волго-Уральской провинции добыча нефти на действующих нефтяных месторождениях неизбежно будет снижаться. Уже в 2005 г. темпы роста добычи нефти в России резко упали (прирост добычи составил лишь 2,4% по сравнению с предыдущим годом). Это является признаком исчерпания резервов быстрого увеличения добычи нефти в стране. Для компенсации падения добычи нефти на действующих месторождениях необходимы разработка и ввод в эксплуатацию нефтяных месторождений в новых регионах – на севере Европейской части России (Тимано-Печорский бассейн), в Восточной Сибири, Республике Саха (Якутия), на шельфах острова Сахалин и арктических морей.

Освоение новых регионов позволит компенсировать падение добычи нефти на действующих месторождениях и сформировать базу для будущих доходов государственного бюджета.

2. Факторы перспективного развития рынка нефти

2.1. Мировой спрос на нефть

Долгосрочные прогнозы развития мирового нефтяного рынка представляют значительный интерес с точки зрения формирования макроэкономической политики, соответствующей условиям будущего развития. Такие прогнозы с той или иной периодичностью и с той или иной степенью детализации разрабатываются многими организациями, включая Министерство энергетики США (DOE/EIA), Международное энергетическое агентство ОЭСР (IEA), ОПЕК (OPEC), Всемирный банк (WB), Международный валютный фонд (IMF), Центр глобальных энергетических исследований (CGES), Petroleum Economics, Ltd. (PEL), Petroleum Industry Research Associates (PIRA) и некоторые другие. Иногда данные прогнозы существенно различаются, что обуславливается различиями в принимаемых разработчиками исходных предпосылках и методиках прогнозирования. Во многих случаях существенную роль играет время разработки прогноза: более поздние по времени прогнозы, как правило, учитывают важные последние тенденции в развитии мировой экономики и нефтяного рынка, которые, возможно, не проявились или не имели существенного значения в предыдущие годы. Долгосрочный прогноз Министерства энергетики США, разработанный в 2005 г.⁹, является в этом ряду одним из наиболее обоснованных и детализированных. Прогноз охватывает перспективу до 2025 г. и основан на применении специальных моделей, учитывающих развитие мировой экономики и другие факторы, определяющие развитие мирового нефтяного рынка. Кроме Министерства энергетики США, долгосрочные прогнозы развития мирового нефтяного рынка в последнее

⁹ International Energy Outlook 2005. DOE/EIA, 2005.

время были разработаны также рядом других организаций, среди которых можно выделить IEA, PEL и PIRA¹⁰.

2.1.1. Развитие мировой экономики

Мировой экономический рост в период 2002–2025 гг., как прогнозирует Министерство энергетики США (EIA), составит в среднем 3,9% в год. Прогноз мирового экономического роста основан на демографических и производственных тенденциях в каждой экономике, которые будут определять природу и характер долгосрочного роста, особенно в развитых рыночных экономиках, имеющих хорошо организованные и стабильные политические институты и рынки для товаров, услуг, труда и капитала. В отношении формирующихся и переходных экономик существует более широкий диапазон неопределенности. Прогнозируемые показатели роста мирового ВВП приведены в табл. 2.1. Прогнозы ВВП для различных стран и регионов конвертированы в доллары США на основе паритета покупательной способности валют (ППС).

В США прогнозируется рост ВВП в среднем на 3,1% в год в период 2005–2015 гг. и несколько более низкий рост – 2,9% в год – в период 2015–2025 гг. в связи с замедлением роста предложения на рынке труда. В Западной Европе, по базовому варианту прогноза, ВВП в 2002–2025 гг. будет увеличиваться в среднем на 2,0% в год. В долгосрочной перспективе во многих странах Западной Европы существуют структурные препятствия для экономического роста, связанные с региональными рынками рабочей силы, рынками продукции и затратными системами социального обеспечения. В Японии, согласно прогнозу, рост ВВП составит в среднем 1,7% в год в 2002–2015 гг. и затем снизится до 1,2% в год в 2015–2025 гг. В краткосрочной перспективе высококвалифицированная рабочая сила и высокая рабочая этика, как ожидается, поддержат прогнозируемый темп роста 1,7% в год, обеспечивая переход к более гибкой трудовой политике, допускающей большую мобильность рабочей силы. После

¹⁰ World Energy Outlook 2004. OECD/IEA, 2004. Petroleum Economics, Ltd. World Long Term and Energy Outlook. London, 2004. PIRA Energy Group. Retainer Client Seminar. New York, 2004.

2010 г. население Японии, как ожидается, будет уменьшаться, а средний возраст продолжит расти в результате низкого уровня рождаемости и высокой продолжительности жизни. Как результат, трансферные платежи правительства старшим возрастным группам могут стать все более обременительными, приводя к замедлению экономического роста.

Таблица 2.1
Темпы роста мирового ВВП в 2002–2025 гг.,
среднегодовой прирост, %

	2002	2003	2004	2005- 2015	2015- 2025	2002- 2025
Мир, всего	2,9	3,9	4,9	3,9	3,6	3,9
Развитые рыночные						
экономики, всего	1,4	2,1	3,4	2,6	2,4	2,5
США	1,9	3,0	4,4	3,1	2,9	3,1
Западная Европа	1,1	0,9	2,2	2,1	2,0	2,0
Япония	-0,3	2,5	4,1	1,7	1,2	1,7
Переходные эко-						
номики, всего	4,4	6,6	7,0	4,5	3,7	4,4
Бывший СССР	5,2	7,9	7,8	4,6	3,7	4,6
Восточная Европа	2,7	3,7	5,1	4,3	3,8	4,1
Формирующиеся эко-						
номики, всего	4,8	5,9	6,4	5,3	4,7	5,1
Формирующиеся эко-						
номики Азии	5,9	7,3	6,9	5,7	4,9	5,5
В том числе:						
Китай	8,0	9,1	8,6	6,4	5,3	6,2
Африка	3,4	3,9	4,6	4,2	3,6	4,0
Южная и Централь-						
ная Америка	-0,5	1,2	4,1	4,0	4,0	3,9

Источник: DOE/EIA, Global Insight, Inc.

Наиболее высокими темпами будут расти формирующиеся экономики Азии. Китай, крупнейшая формирующаяся экономика Азии, как ожидается, будет продолжать играть значительную роль в мировой экономике. Прогнозируется, что в 2002–2025 гг. среднегодовой рост китайской экономики составит примерно 6,2% в год. Экономический рост в Китае, как ожидается, будет наиболее высоким в мире. В 2025 г., основываясь на доле в мировом ВВП, рассчитанном по паритету покупательной способности валют, Китай, как прогнозируется, станет крупнейшей экономикой мира. С точки зрения струк-

турных проблем, влияющих на долгосрочные перспективы, Китай нуждается в реформировании неэффективных государственных компаний и банковской системы. Членство в ВТО будет побуждать правительство к проведению этих реформ, которые преобразуют китайскую экономику в более рыночно ориентированную и, следовательно, более эффективную.

Другой крупной азиатской страной с быстро формирующейся экономикой является Индия. Среднесрочные перспективы индийской экономики позитивны, поскольку она продолжает приватизацию государственных предприятий и во все большей степени проводит рыночную политику. Ускорение структурных реформ, включая устранение регулятивных препятствий для консолидации в трудоемких отраслях, реформы рынка труда и системы банкротства, сельскохозяйственную и торговую либерализацию, остается существенным для стимулирования потенциального роста и уменьшения бедности в долгосрочной перспективе.

Более высокие цены на нефть способствовали повышению темпов роста в нефтеэкспортирующих странах Среднего Востока и Африки, а высокие цены на другие сырьевые товары помогли ряду стран – сырьевых экспортеров. В перспективе, однако, Африка будет продолжать сталкиваться со значительными препятствиями для экономического роста, такими как низкие уровни накопления и инвестиций, ограниченность инфраструктуры и человеческого капитала.

В Южной и Центральной Америке экономический рост остается значительно ниже потенциально возможного, что связано с экономическими и политическими проблемами в ряде стран. Рост в регионе остается сильно зависимым от притока иностранного капитала.

2.1.2. Энергоемкость экономики

Изменение отношения потребления энергии к ВВП, или энергоемкости, с течением времени является значительным источником неопределенности при долгосрочном прогнозировании. Экономический рост и спрос на энергию связаны, но сила этой связи варьирует между регионами и с течением времени. Как показывает ретроспек-

тивный анализ, в развитых рыночных экономиках эта связь относительно слаба, и спрос на энергию существенно отстает от экономического роста. В формирующихся же экономиках экономический рост тесно коррелирован с ростом спроса на энергию на протяжении большей части трех последних десятилетий. В этих странах экономический рост только недавно, приблизительно в течение последнего десятилетия, начал опережать рост потребления энергии.

Стадия экономического развития и уровень жизни в определенном регионе сильно влияют на связь между экономическим ростом и спросом на энергию. Развитые экономики с высокими жизненными стандартами имеют относительно высокий уровень потребления энергии на душу населения, но они также являются экономиками, где душевое потребление энергии является стабильным или изменяется очень медленно. Рост доли неэнергоемких отраслей и повышение энергетической эффективности применяемого оборудования и транспортных средств ведут к ослаблению связи между экономическим ростом и спросом на энергию.

Экономика СССР имела более высокий уровень энергоемкости, чем развитые рыночные и формирующиеся экономики. В СССР потребление энергии в целом росло более быстро, чем ВВП, вплоть до 1990 г. Затем ВВП сократился в большей степени, чем потребление энергии, в результате чего энергоемкость увеличилась. Только с конца 1990-х годов экономический рост в бывшем СССР начал значительно опережать рост потребления энергии, и энергоемкость начала снижаться. В течение прогнозируемого периода энергоемкость в странах бывшего СССР, как ожидается, будет продолжать снижаться, однако останется выше, чем в других регионах мира.

Темп снижения энергоемкости меняется в зависимости от допущений относительно макроэкономического роста. Более быстрый рост означает более быстрый темп снижения энергоемкости. В базовом варианте прогноза Министерства энергетики США в 2002–2025 гг. энергоемкость мировой экономики будет снижаться в среднем на 1,9% в год, в варианте высокого экономического роста – на 2,1% в год. Более низкий экономический рост приведет к более низким

темпам снижения энергоемкости (в среднем на 1,5% в год в варианте низкого экономического роста).

В результате роста доли неэнергоемких отраслей и повышения энергоэффективности мировое потребление энергии в перспективе будет расти более медленными темпами, чем мировой ВВП. Так, как показывают расчеты, в период 2003–2025 гг. увеличение мирового ВВП на 1% будет сопровождаться увеличением мирового потребления нефти в среднем на 0,38%. В результате энергоемкость и нефтеемкость мировой экономики в перспективе будут устойчиво снижаться. Расчетные показатели энергоемкости и нефтеемкости для базового варианта прогноза Министерства энергетики США приведены в табл. 2.2. Потребление нефти в расчете на 1 долл. мирового ВВП в прогнозируемом периоде сократится примерно на 35%.

Таблица 2.2
**Энергоемкость и нефтеемкость мировой экономики,
2002–2025 гг.**

	2002	2010	2015	2020	2025
Энергоемкость ВВП, тыс. БТЕ/долл.*	8,7	7,7	7,0	6,3	5,7
Нефтеемкость ВВП, тыс. БТЕ/долл.*	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2
Нефтеемкость ВВП, барр./тыс. долл.*	0,60	0,53	0,48	0,43	0,39

* В ценах 2000 г.

Источник: рассчитано по данным DOE/EIA.

По базовому варианту прогноза Министерства энергетики США, среднегодовой прирост мирового спроса на энергию в период 2002–2025 гг. составит 2,0%. Наиболее высокими темпами будет расти спрос на энергию в азиатских странах с формирующейся экономикой (в среднем на 3,5% в год), самые низкие темпы роста ожидаются в западноевропейских странах (0,5% в год). Прогнозы темпов роста мирового спроса на энергию ряда других организаций близки к прогнозу IEA. Результаты данных прогнозов приведены в табл. 2.3. Прогноз IEA разработан на период до 2030 г., однако не содержит прогноза на 2025 г., который является последним годом прогнозируемого периода в прогнозах EIA и PEL. В связи с этим сравнение

результатов прогнозирования проведено для периода до 2020 г. Прогноз PIRA разработан на период до 2015 г., поэтому прогнозы этой организации соответствуют более короткому периоду прогнозирования.

Таблица 2.3
**Темпы роста потребления энергии в 2002–2020 гг.,
среднегодовой прирост, %**

	DOE/EIA			IEA	PEL	PIRA 2002–2015
	Низкий рост	Базовый вариант	Высокий рост			
Мир, всего	1,7	2,1	2,5	1,9	1,9	2,6
Развитые рыночные экономики	0,8	1,0	1,3	1,1	1,0	1,1
США и Канада	1,2	1,4	1,7	1,1	1,2	1,1
Западная Европа	0,3	0,5	0,7	0,9	0,7	1,1
Развитые страны Азии	0,5	0,7	1,0	1,3	0,8	0,8
Переходные экономики	1,2	1,7	2,2	1,5	1,8	2,5
Формирующиеся экономики	2,8	3,4	4,0	2,8	3,1	4,3
Китай	4,0	4,6	5,2	2,9	3,6	6,2

Источник: DOE/EIA, IEA, PEL, PIRA.

Прогнозы EIA, PEL и IEA на перспективу до 2020 г. близки по темпам роста спроса на энергию: среднегодовой прирост мирового энергопотребления варьирует от 1,9% (IEA и PEL) до 2,1% (EIA). Наиболее высокий рост прогнозируется для формирующихся экономик, наиболее низкий – для стран с развитой рыночной экономикой. Наибольшие различия в региональных прогнозах наблюдаются по Китаю, где ожидаемый рост потребления энергии варьирует от 2,9% в год (IEA) до 4,6% (EIA). IEA дает более оптимистичный по сравнению с другими организациями прогноз роста спроса на энергию в развитых странах Азии (1,3% в год), превосходящий вариант высокого экономического роста EIA. PIRA прогнозирует более высокие темпы роста спроса на энергию по сравнению с прогнозами других организаций.

По расчетам МЭА, две трети увеличения мирового спроса на энергию в период до 2030 г. придется на развивающиеся страны, поскольку в них будет наблюдаться более быстрый экономический

рост и увеличение численности населения. Большее количество населения будет проживать в городах, что облегчит их доступ к энергоснабжению. В результате к 2030 г. на развивающиеся страны будет приходиться примерно половина общего энергопотребления.

2.1.3. Спрос на нефть

Как прогнозируется, мировой спрос на нефть будет устойчиво расти, при этом на протяжении всего рассматриваемого периода нефть останется основным источником энергии, а ее доля в мировом потреблении энергии снизится незначительно. Согласно прогнозу Министерства энергетики США, мировое потребление нефти увеличится с 78 млн барр. в сутки в 2002 г. до 103 млн барр. в сутки в 2015 г. и 119 млн барр. в сутки в 2025 г., при этом доля нефти в мировом потреблении энергии понизится с 39% в 2002 г. до 38% в 2025 г. Основными секторами роста мирового спроса на нефть будут транспорт и промышленность. На транспортный сектор, где в настоящее время нет альтернативных видов топлива, которые могли бы широко конкурировать с нефтью, придется около 60% прогнозируемого увеличения потребления нефти, на промышленный сектор – большая часть остального увеличения. В значительной степени рост мирового потребления нефти произойдет за счет азиатских стран с формирующейся экономикой, включая Китай и Индию, где высокий экономический рост обусловит устойчивое увеличение спроса на нефть. На эти страны в прогнозируемый период придется 45% прироста мирового потребления нефти. Потребление нефти в Китае, как прогнозируется, будет увеличиваться в среднем на 5,8% в год в период до 2015 г., а затем замедлится до примерно половины этого темпа в последующие годы.

В базовом варианте прогноза рост мирового спроса на нефть в прогнозируемом периоде составит в среднем 1,9% в год. Большая часть дополнительного мирового спроса на нефть будет обусловлена ростом потребления в транспортном секторе, где в настоящее время отсутствуют конкурентоспособные альтернативы нефтепродуктам. Однако некоторые технологии, связанные с производством нетрадиционных видов жидкого топлива (из газа, из угля, из определенных сельскохозяйственных культур, которые могут быть использованы

для производства этанола и биодизельного топлива), в принципе, могут уменьшить давление на производство традиционной нефти со стороны транспортного сектора. В прогнозируемом увеличении потребления нефти в период 2002–2025 гг. 61% будет приходиться на транспортный сектор. На промышленный сектор также будет приходиться достаточно значительная доля: 28% увеличения мирового потребления нефти, как ожидается, придется на промышленные нужды, главным образом на химические и нефтехимические процессы.

В региональном отношении большая часть прогнозируемого увеличения мирового спроса на нефть придется на две группы стран: формирующиеся экономики Азии и Северную Америку (*табл. 2.4*). В Западной Европе и развитых странах Азии потребление нефти будет расти значительно медленнее – на 0,3% в год, что отражает ожидания медленного роста или спада в численности населения и экономическом росте в течение следующих двух десятилетий.

В формирующихся экономиках прогнозируется значительное расширение использования нефти, так как устойчивый экономический рост будет вести к росту спроса на нефть для обеспечения растущего промышленного сектора и быстро увеличивающегося потребления на транспорте. Наиболее быстрый рост спроса на нефть прогнозируется в формирующихся экономиках Азии, в среднем на 3,5% в год в течение прогнозируемого периода. Экономическое развитие в Азии будет решающим фактором для долгосрочного роста нефтяного рынка. Китай, Индия и другие азиатские страны с формирующейся экономикой, как прогнозируется, в период 2002–2025 гг. будут иметь общий экономический рост на уровне 5,5% в год, то есть наиболее высокий темп роста в мире. Устойчивый рост ВВП будет вести к ежегодному увеличению регионального потребления нефти в среднем на 3,5%. При этом азиатские страны во все большей степени будут опираться на поставки нефти со Среднего Востока.

Таблица 2.4

Мировое потребление нефти в 2002–2025 гг., млн барр. в сутки

	2002	2010	2015	2020	2025	Среднегодовой прирост, %
Мир, всего	78,2	94,6	103,2	111,0	119,2	1,9
Развитые рыночные экономики, всего	43,9	47,7	50,1	52,2	54,6	1,0
Северная Америка	23,8	27,2	29,2	31,1	32,9	1,4
В том числе:						
США	19,7	22,5	24,2	25,8	27,3	1,4
Западная Европа	13,8	14,1	14,3	14,4	14,9	0,3
Япония	5,3	5,3	5,4	5,4	5,3	0,0
Переходные экономики, всего	5,5	6,3	6,7	7,2	7,6	1,4
Бывший СССР	4,1	4,7	4,9	5,2	5,5	1,3
В том числе:						
Россия	2,6	3,0	3,1	3,3	3,4	1,3
Формирующиеся экономики, всего	28,7	40,6	46,3	51,6	57,0	3,0
Формирующиеся экономики Азии	15,1	22,7	26,3	29,8	33,6	3,5
В том числе:						
Китай	5,2	9,2	10,7	12,3	14,2	4,5
Индия	2,2	3,1	3,7	4,2	4,9	3,5
Южная Корея	2,2	2,6	2,8	2,9	2,9	1,3
Средний Восток	5,7	7,3	8,0	8,6	9,2	2,1
Африка	2,7	3,7	4,3	4,6	4,9	2,7
Южная и Центральная Америка	5,2	6,8	7,8	8,5	9,3	2,5

Источник: DOE/EIA.

Спрос на нефть в Китае увеличится с 6,5 млн барр. в сутки в 2004 г. до 14,2 млн барр. в сутки в 2025 г., или в 2,2 раза. Доля Китая в мировом потреблении нефти повысится в рассматриваемый период с 7,9 до 11,9%. Все увеличение спроса на нефть в Китае будет покрываться за счет импорта. В результате, как следует из прогноза EIA, удельный вес импорта в покрытии спроса на нефть в Китае повысится с 45 до 75%.

Потребление нефти в регионе Восточной Европы и бывшего СССР резко упало после распада Советского Союза в начале 1990-х годов – с 10,0 млн барр. в сутки в 1990 г. до 5,3 млн барр. в сутки в

1997 г., в то время как региональный ВВП сократился почти на треть. В последние годы рост спроса на нефть в регионе Восточной Европы и бывшего СССР начал восстанавливаться и в 2002 г. достиг 5,5 млн барр. в сутки. Однако даже при устойчивом экономическом росте, в среднем на 4,4% в год, прогнозируемом для этого региона, спрос на нефть в Восточной Европе и бывшем СССР, как ожидается, и в 2025 г. не будет таким высоким, как в 1990 г.

Основным потребителем нефтепродуктов будет оставаться транспортный сектор, при этом рост потребления энергии здесь будет опережать темпы роста общего потребления нефти (*табл. 2.5*). Использование на транспорте альтернативных видов топлива, как ожидается, в рассматриваемой перспективе останется относительно незначительным. Наибольший рост потребления энергии в транспортном секторе ожидается в формирующихся экономиках Азии. Китай является основным рынком, который будет определять рост регионального потребления. При сохранении существующих тенденций автомобильный парк в Китае превзойдет уровень США к 2030 г., однако для этого должны быть преодолены значительные инфраструктурные барьеры. Индия также находится на пути быстрого роста, и региональные рынки среднего размера, такие как Таиланд и Индонезия, также, как ожидается, продемонстрируют значительный рост.

В развитых рыночных экономиках транспортный сектор фактически полностью сформирован и имеет обширную инфраструктуру, включающую автодороги, аэропорты и железнодорожные системы. В США на транспортный сектор приходится почти четверть общего потребления энергии. США являются крупнейшим потребителем энергии в транспортном секторе среди стран с развитой рыночной экономикой, и, как прогнозируется, в 2025 г. на США будет приходиться 56% общего потребления энергии на транспорте в этой группе стран. Топливная экономичность американского парка легких транспортных средств, как прогнозируется, в течение рассматриваемого периода повысится на 5%. Макроэкономические и демографические факторы, как ожидается, повысят спрос на более крупные и более мощные транспортные средства, однако более совершенные

технологии и материалы обеспечат повышенную производительность и экономичность новых транспортных средств. Например, топливная экономичность тяжелых грузовиков, как ожидается, повысится на 10%, авиаляйнеров – на 24%.

Таблица 2.5

Мировое потребление нефти и потребление энергии на транспорте в 2002–2025 гг., квадриллионов БТЕ

	2002	2010	2015	2020	2025	Среднегодовой прирост, %
Мир, всего						
Потребление нефти, всего	159,4	193,1	210,6	226,6	243,4	1,9
Потребление энергии на транспорте	85,3	105,5	116,8	126,2	137,2	2,1
Развитые рыночные экономики						
Потребление нефти, всего	88,8	96,4	101,3	105,5	110,3	0,9
Потребление энергии на транспорте	53,2	59,4	63,2	66,3	69,9	1,2
Переходные экономики						
Потребление нефти, всего	11,4	13,1	13,9	14,8	15,7	1,4
Потребление энергии на транспорте	5,9	7,0	7,6	8,0	8,5	1,6
Формирующиеся экономики						
Потребление нефти, всего	59,2	83,6	95,5	106,3	117,4	3,0
Потребление энергии на транспорте	26,2	39,1	46,1	51,9	58,9	3,6

Источник: DOE/EIA.

В Западной Европе низкий рост населения, высокие налоги на транспортное топливо и экологические ограничения, как прогнозируется, замедлят рост спроса на энергию в транспортном секторе до 0,4% в год. На транспортный сектор придется более половины прироста общего потребления нефти в регионе. В то же время здесь предполагается снижение потребления нефти в жилом и коммерческом секторах. Наиболее быстрый рост потребления топлива в транспортном секторе Западной Европы ожидается в авиации. Спрос на дизельное топливо, как ожидается, будет расти быстрее, чем спрос на бензин, так как большинство западноевропейских стран в

течение рассматриваемого периода, вероятно, будет поддерживать налоги на дизельное топливо на более низком уровне, чем на бензин.

В Японии потребление энергии на транспорте, как прогнозируется, будет расти в среднем на 0,2% в год. При этом рост потребления предполагается в период до 2015 г., а затем ожидается его стабилизация, обусловленная главным образом старением населения, низким уровнем рождаемости и высокими налогами на автовладельцев.

В переходных экономиках рост спроса на энергию в транспортном секторе прогнозируется на уровне в среднем 1,6% в год. Рост потребления будет обусловлен здесь главным образом расширением парка частных автомобилей и повышением роли грузовых автомобилей в перевозке грузов.

В формирующихся экономиках потребление энергии в транспортном секторе, как прогнозируется, в рассматриваемый период будет расти в среднем на 3,6% в год, что является наиболее высоким в мире темпом роста потребления энергии на транспорте. В 2002 г. на формирующиеся экономики приходился 31% мирового потребления энергии на транспорте. В 2025 г. их доля, как ожидается, составит 43%, поскольку разрыв между потреблением энергии на транспорте в формирующихся экономиках и в развитых странах существенно сократится.

В Китае потребление энергии на транспорте, как прогнозируется, в рассматриваемый период будет расти в среднем на 6,0% в год. Развитие автомобильного транспорта будет здесь основным фактором роста спроса на транспортное топливо. В 2002 г. в Китае было 7,5 млн автомобилей и 6,4 млн коммерческих транспортных средств (для сравнения: в США в 2002 г. было 136,0 млн автомобилей и 89,4 млн коммерческих транспортных средств). В последние два десятилетия в Китае резко возрос объем пассажирских перевозок. Как ожидается, эти тенденции сохранятся в течение прогнозируемого периода.

По прогнозу МВФ, парк транспортных средств в Китае возрастет с 21 млн ед. в 2002 г. до 387 млн ед. в 2030 г., или более чем в 18 раз, при общем росте мирового парка транспортных средств в данный период в 2,2 раза (транспортные средства определены согласно методологии ООН). В результате по общему числу транспортных средств Китай к

2030 г. выйдет на первое место в мире, а удельный вес Китая в мировом парке транспортных средств возрастет с 2,8 до 23,3%. При этом Китай, как и другие страны с формирующейся экономикой, будет иметь значительный потенциал для дальнейшего увеличения количества транспортных средств, поскольку по обеспеченности ими он еще будет существенно отставать от развитых стран (табл. 2.6).

В Индии спрос на энергию в транспортном секторе, как прогнозируется, будет расти в среднем на 4,7% в год. По сравнению с другими азиатскими странами с формирующейся экономикой определенная транспортная инфраструктура, особенно железнодорожная, в Индии хорошо развита. Индия имеет наиболее протяженную железнодорожную систему в мире, восходящую еще к колониальным временам.

Таблица 2.6
**Прогноз количества транспортных средств
на перспективу до 2030 г.**

	Общее количество, млн ед.				На 1 000 чел.			
	2002	2010	2020	2030	2002	2010	2020	2030
Мир, всего	751	939	1255	1660				
Страны ОЭСР, всего	625	720	827	920				
США	234	260	288	312	812	826	837	843
Германия	48	54	60	63	586	655	725	774
Япония	76	87	95	96	599	682	753	796
Корея	14	22	31	36	293	442	610	718
Страны – не члены ОЭСР, всего	126	219	429	741				
Африка	11	15	23	33				
Бразилия	21	27	42	71	121	139	200	320
Другие страны Латинской Америки	12	19	33	54				
Китай	21	80	209	387	16	59	146	267
Другие страны Азии	58	72	113	184				
Остальные страны	4	6	8	11				

Примечание. Транспортные средства определены согласно методологии ООН; основными компонентами являются легковые автомобили, грузовики, автобусы и тракторы.

Источник: IMF.

В Южной Корее спрос на энергию в транспортном секторе, как прогнозируется, будет расти в среднем на 1,9% в год. Общий спрос на нефть в Южной Корее, как ожидается, будет расти в среднем на 1,3% в год, то есть значительно медленнее, чем в последние три десятилетия, когда он составил в среднем 8,0% в год, что отражает относительную развитость южно-корейского транспортного сектора.

Будет расти спрос на энергию в транспортном секторе других азиатских стран с формирующейся экономикой, наиболее крупными из которых являются Таиланд, Индонезия, Малайзия, Сингапур, Тайвань и Гонконг, поскольку развитие экономик этих стран и повышение уровня жизни будут вести к увеличению использования автомобильного транспорта.

Регион Среднего Востока имеет относительно небольшое население и не относится к числу наиболее крупных энергопотребителей, однако быстрый рост населения, как ожидается, приведет здесь к заметному увеличению потребления энергии на транспорте. Рост спроса на транспортное топливо в традиционно нефтеэкспортирующих странах, таких как Саудовская Аравия, Кувейт, Ирак, Оман, ОАЭ, Йемен и, наиболее примечательно, Иран, в 2003 г. сделал регион чистым импортером бензина. К 2010 г., однако, положение должно измениться в результате запланированного расширения региональных нефтеперерабатывающих мощностей.

Прогноз МЭА дает аналогичные результаты. Мировой спрос на нефть к 2030 г. повысится до 121 млн барр. в сутки. Увеличение мирового спроса на нефть произойдет главным образом за счет транспортного сектора. Использование нефти будет все в большей степени сосредоточиваться в транспортном секторе при отсутствии реальных альтернативных источников топлива. В рассматриваемый период нефть будет испытывать лишь незначительную конкуренцию со стороны других энергоресурсов в автомобильном, судоходном и авиационном транспорте. Быстрее всего спрос на нефть будет расти в развивающихся странах.

Потребление нефти на душу населения в перспективе будет расти. Особенно быстрый рост будет наблюдаться в формирующихся экономиках Азии, прежде всего в Китае. В результате будет наблю-

даться некоторое приближение формирующихся экономик к развитым странам по уровню душевого потребления нефти. В то же время значительный разрыв в уровнях душевого потребления нефти между развитыми и развивающимися странами будет сохраняться (табл. 2.7). В России уровень потребления нефти на душу населения по отношению к среднему уровню стран с развитой рыночной экономикой повысится с 40% в 2002 г. до 53% в 2025 г. По отношению к уровню США душевое потребление нефти в России, как прогнозируется, повысится с 26,5 до 35%.

Таблица 2.7
**Потребление нефти на душу населения
в 2002–2025 гг., барр./чел. в год**

	2002	2010	2015	2020	2025
Мир, всего	4,6	5,1	5,2	5,4	5,5
Развитые рыночные экономики, всего	16,6	17,3	17,8	18,2	18,7
США	24,9	26,5	27,3	27,9	28,4
Западная Европа	12,8	13,0	13,1	13,2	13,7
Япония	15,2	15,1	15,5	15,6	15,7
Переходные экономики, всего	4,9	5,7	6,1	6,7	7,2
Россия	6,6	7,9	8,5	9,3	10,0
Формирующиеся экономики, всего	2,1	2,7	2,9	3,1	3,3
Китай	1,5	2,5	2,8	3,1	3,6

Источник: рассчитано по данным DOE/EIA.

По прогнозу Министерства энергетики США, мировое потребление нефти в 2025 г. будет на 53% превышать уровень 2002 г., при этом в странах с формирующейся экономикой потребление нефти почти удвоится. На протяжении всего рассматриваемого периода нефть останется основным источником энергии, а ее доля в мировом энергопотреблении снизится незначительно – с 38,7% в 2002 г. до 37,8% в 2025 г. Наиболее заметные изменения в структуре мирового энергопотребления в прогнозе Министерства энергетики США связаны с увеличением доли природного газа с 23,1 до 25,1% и сокращением удельного веса ядерного топлива с 6,5 до 5,3% (табл. 2.8).

Таблица 2.8

Мировое потребление энергии по видам топлива, 2002 и 2025 гг.

	2002, квадр. БТЕ	2002, %	2025, квадр. БТЕ	2025, %
Всего	411,5	100,0	644,6	100,0
Нефть	159,4	38,7	243,4	37,8
Природный газ	95,2	23,1	162,1	25,1
Уголь	98,1	23,8	156,1	24,2
Ядерное	26,9	6,5	34,1	5,3
Другие	32,1	7,8	48,9	7,6

Источник: DOE/EIA.

При близости большинства прогнозов роста общего спроса на энергию прогнозы различных организаций относительно структуры покрытия прогнозируемого спроса заметно различаются. По прогнозам ведущих зарубежных организаций, рост мирового спроса на нефть в период до 2020 г. составит в среднем 1,8–2,0% в год. EIA и PIRA дают наиболее высокие прогнозы долгосрочного роста мирового спроса на нефть. В базовом варианте прогноза EIA в период 2002–2020 гг. он составляет в среднем 2,0% в год, в прогнозе PIRA – 2,1%. IEA и PEL дают несколько более низкие прогнозы: соответственно 1,8 и 1,7%. В то же время IEA, PEL и PIRA прогнозируют более высокие темпы роста потребления природного газа и возобновляемых источников энергии по сравнению с базовым вариантом EIA. Прогноз EIA предполагает более высокие темпы роста потребления угля по сравнению с прогнозами IEA и PEL и наиболее высокие из всех рассматриваемых прогнозов темпы роста потребления ядерного топлива (табл. 2.9).

Таблица 2.9

Темпы роста мирового потребления различных видов топлива в 2002–2020 гг., среднегодовой прирост, %

	DOE/EIA			IEA	PEL	PIRA 2002– 2015
	Низкий рост	Базовый вариант	Высокий рост			
1	2	3	4	5	6	7
Всего	1,7	2,1	2,5	1,9	1,9	2,6
Нефть	1,5	2,0	2,4	1,8	1,7	2,1
Природный газ	1,9	2,4	2,9	2,6	2,9	3,0

Продолжение таблицы 2.9

1	2	3	4	5	6	7
Уголь	1,9	2,3	2,7	1,6	1,5	3,6
Ядерное	1,1	1,1	1,1	0,6	0,7	0,7
Другие	1,5	1,9	2,2	2,7	2,1	2,4

Источник: DOE/EIA, IEA, PEL, PIRA.

2.2. Предложение нефти

Прогнозируемый рост мирового спроса на нефть потребует увеличения мировых производственных мощностей для добычи нефти на более чем 42 млн барр. в сутки по сравнению с 2002 г., когда данные мощности составили 80,0 млн барр. в сутки. Страны ОПЕК, как прогнозируется, будут основными производителями дополнительной нефти. На них придется 60% прогнозируемого увеличения мировых производственных мощностей. Производство нефти за пределами ОПЕК, как ожидается, останется вполне конкурентоспособным, а основной рост предложения будет обеспечен за счет офшорных ресурсов, прежде всего Каспийского бассейна, Латинской Америки и глубоководных месторождений Западной Африки.

При разработке прогноза предполагалось, что ОПЕК будет действовать в качестве замыкающего поставщика нефти на мировой рынок, то есть поставщика, дополняющего поставки нефти странами – не членами ОПЕК. В прогнозируемый период будет достаточно нефти для удовлетворения мирового спроса. Достижения пика в мировой добыче нефти в период до 2030 г., как предполагается, не произойдет. Возможные перебои в предложении нефти по любым причинам (война, террор, погода, геополитика) в прогнозе не учитывались.

Как прогнозируется, страны, не входящие в ОПЕК, обеспечат примерно 41% прироста мировой добычи в период 2002–2025 гг. Новые технологии разведки и добычи, активные действия отрасли по снижению затрат и привлекательные для производителей фискальные условия, создаваемые правительствами, будут способствовать дальнейшему росту производства нефти за пределами ОПЕК. Примерно 59% прироста мирового спроса на нефть в течение следующих двух десятилетий будет обеспечено увеличением добычи в

странах ОПЕК. В связи с этим некоторые аналитики предполагают, что члены ОПЕК могут проводить значительную эскалацию цен посредством консервативных решений по расширению производственных мощностей скорее, чем осуществлять масштабные программы расширения производства.

2.2.1. Производство нефти

Ресурсная база, как ожидается, в рассматриваемой перспективе не будет серьезным ограничителем мирового производства нефти. Ресурсная база перспективной добычи нефти подразделяется на три категории: остающиеся запасы (нефть, которая открыта, но не извлечена), прирост запасов (увеличение запасов, обусловленное главным образом технологическими факторами, которые повышают уровень извлечения нефти из месторождений) и неоткрытые запасы (нефть, которая может быть обнаружена посредством разведки). Оценочные показатели мировых запасов нефти приведены в табл. 2.10. Как видно из приведенных данных, более половины мировых запасов нефти всех категорий сосредоточено в странах ОПЕК. Наибольшим потенциалом для увеличения добычи нефти располагают страны Среднего Востока: обеспеченность только доказанными запасами текущей добычи нефти в странах региона Персидского залива превышает 108 лет. Весьма значительными потенциальными запасами нефти располагают страны на территории бывшего СССР.

По оценкам МЭА, мировые запасы нефти являются достаточными для обеспечения прогнозируемого мирового спроса на нефть в период до 2030 г. В будущем сохраняется значительный потенциал открытия новых месторождений. В связи с этим, согласно исследованиям МЭА, мировая добыча нефти не достигнет своего максимума до 2030 г. при условии наличия достаточных инвестиций.

Весьма значительны также мировые ресурсы нетрадиционной нефти. По данным МЭА, мировые первоначальные ресурсы нетрадиционной нефти составляют 7 трлн барр. Более 80% этих ресурсов составляют сверхтяжелая нефть в Венесуэле, нефтеносные пески в Канаде и сланцевая нефть в США.

Таблица 2.10
Мировые запасы нефти, 1995–2025 гг., млрд барр.

	Доказанные запасы	Прирост запасов	Неоткрытые запасы	Всего
Мир, всего	1 277,7	730,2	938,9	2 946,8
Страны ОПЕК, всего	885,2	395,6	400,5	1 681,3
Страны – не члены ОПЕК, всего	392,5	334,6	538,4	1 265,5
США	21,9	76,0	83,0	180,9
Канада	178,8	12,5	32,6	223,9
Мексика	14,6	25,6	45,8	86,0
Западная Европа	15,8	19,3	34,6	69,7
Бывший СССР	77,8	137,7	170,8	386,3
Средний Восток	729,6	252,5	269,2	1 251,3
Африка	100,8	73,5	124,7	299,0
Южная и Центральная Америка	100,6	90,8	125,3	316,7

Источник: DOE/EIA, Oil & Gas Journal, U.S. Geological Survey.

ОПЕК. Потребность в поставках нефти со стороны ОПЕК в перспективе до 2025 г. будет устойчиво расти. В базовом варианте прогноза производство ОПЕК к концу прогнозируемого периода достигнет 52,7 млн барр. в сутки, или будет увеличиваться в среднем на 2,7% в год (табл. 2.11). В результате производство нефти странами ОПЕК в течение следующих двух десятилетий увеличится на 60%, а доля ОПЕК в мировой добыче нефти повысится до 44%. Использование производственных мощностей ОПЕК, как прогнозируется, к 2015 г. достигнет почти 95%, а затем останется примерно на этом уровне. Значительная неопределенность связана с ролью Ирака в ОПЕК в последние несколько лет. В базовом варианте прогноза предполагается, что Ирак будет поддерживать текущий уровень своих производственных мощностей для добычи нефти в размере примерно 2,0 млн барр. в сутки.

Таблица 2.11

Производство нефти странами ОПЕК и странами – не членами ОПЕК, 2002–2025 гг., млн барр. в сутки

Страны ОПЕК			Страны – не члены ОПЕК		
Базовый вариант	Высокие цены на нефть	Низкие цены на нефть	Базовый вариант	Высокие цены на нефть	Низкие цены на нефть
2002	28,7	28,7	49,4	49,4	49,4
2004	32,9	32,9	50,1	50,1	50,1
2010	37,7	33,3	56,6	59,6	55,0
2015	41,3	33,0	61,7	66,7	59,0
2020	46,8	35,4	63,9	70,7	60,5
2025	52,7	37,9	66,2	75,1	62,4

Источник: DOE/EIA.

Производственные затраты в странах ОПЕК региона Персидского залива составляют менее 3 долл./барр., а капитальные вложения, требуемые для увеличения производственных мощностей на 1 баррель в сутки, – менее 5940 долл. (DRI/McGraw-Hill, 1995). При сценарии низких цен на нефть суммарные затраты на разработку и эксплуатацию за весь прогнозируемый период составили бы примерно 24% валового дохода. Таким образом, даже при низких мировых ценах на нефть страны ОПЕК региона Персидского залива могут расширить свои производственные мощности при затратах, которые составляют относительно небольшой процент прогнозируемых валовых доходов.

Для других стран ОПЕК затраты на увеличение производственных мощностей на 1 баррель в сутки значительно больше и в некоторых странах превосходят 13 270 долл. Однако эти производители могут ожидать, что отношение затрат к доходам составит примерно 41% при инвестициях в расширение производственных мощностей за длительный период даже при реализации сценария низких цен. Венесуэла имеет наибольший потенциал для расширения мощностей, однако это требует привлечения соответствующих иностранных инвестиций.

Базовый вариант прогноза предполагает активные усилия стран – членов ОПЕК по использованию или привлечению инвестиционного капитала для осуществления широкого диапазона проектов по рас-

ширению производственных мощностей. Сочетание потенциальной прибыльности и угроза конкуренции со стороны производителей за пределами ОПЕК дают логическое обоснование для допущения об относительно активной стратегии расширения мощностей.

Как ожидается, значительно увеличат свой производственный потенциал страны – члены ОПЕК, находящиеся за пределами региона Персидского залива. Оптимистические оценки потенциала добычи Нигерии, Алжира, Ливии и Венесуэлы свидетельствуют о потенциальной возможности уменьшения мировой зависимости от поставок нефти из региона Персидского залива.

По прогнозу МЭА, в период до 2030 г. страны ОПЕК покроют большую часть увеличения мирового спроса на нефть, а к концу прогнозируемого периода ОПЕК будет обеспечивать более половины мировой потребности в нефти.

Производство за пределами ОПЕК. Рост нефтяных поставок со стороны стран – не членов ОПЕК сыграл значительную роль в уменьшении рыночной доли ОПЕК в течение последних трех десятилетий, при этом производство нефти за пределами ОПЕК стало более диверсифицированным. В начале 1970-х годов в производстве нефти за пределами ОПЕК доминировала Северная Америка, в 1980-х годах крупными производителями стали Северное море и Мексика, а в 1990-х годах значительная часть дополнительной нефти стала поступать из стран Латинской Америки, Западной Африки, не входящих в ОПЕК стран Среднего Востока, а также Китая. Три фактора позволяют рассчитывать на дальнейший существенный рост производства нефти за пределами ОПЕК: разработка новых технологий разведки и добычи нефти, усилия нефтяной промышленности по снижению затрат и усилия правительств нефтедобывающих стран по стимулированию разведки и разработки посредством поощрения внешних инвесторов с помощью привлекательных фискальных условий.

Удельные затраты на разведку, разработку и добычу нефти в странах – не членах ОПЕК, как правило, значительно выше, чем в странах ОПЕК. Например, в Саудовской Аравии затраты на разведку и разработку месторождений составляют 1–2 долл. в расчете на бар-

рель, затраты на добычу нефти – менее 2 долл. на баррель. В табл. 2.12 приведены удельные затраты на производство нефти за пределами ОПЕК, рассчитанные на основе показателей 100 крупнейших нефтегазовых проектов. Налоговые затраты включают налог на доход, налог на добычу и роялти. Несмотря на относительно более высокие затраты, мировая цена нефти выше 20 долл./барр. позволяет покрывать издержки производства нефти, включая налоги, и получать определенную прибыль. По оценкам Goldman Sachs, цена нефти 20 долл./барр. покрывает затраты отрасли и позволяет получить номинальную норму прибыли в размере 8%. Ожидаемые более высокие цены на нефть будут способствовать дальнейшему расширению производства нефти за пределами ОПЕК.

Таблица 2.12
**Удельные затраты на производство нефти за пределами ОПЕК,
долл./барр.**

	Затраты на разведку и разработку	Затраты на добычу	Налоговые затраты*	Дифференциал к Brent	Всего
Африка	2,9	2,2	9,0	2,6	16,8
Азия	2,9	3,3	8,3	2,0	16,5
АТР	2,7	2,2	7,8	2,3	15,1
Европа	4,0	2,7	8,0	1,2	15,9
Латинская Америка	3,2	3,1	6,1	3,3	15,8
Средний Восток	2,6	2,6	9,7	1,7	16,6
Северная Америка	3,7	6,0	4,2	-	13,9

* Налоговая составляющая варьирует в зависимости от дохода и прибыли на баррель нефти. Представленные данные соответствуют валовому доходу в размере 20 долл./барр.

Источник: IMF, Goldman Sachs, IEA.

В базовом варианте прогноза Министерства энергетики США предложение нефти за пределами ОПЕК будет продолжать устойчиво увеличиваться и в 2025 г. достигнет 66,2 млн барр. в сутки, то есть увеличится на 32% по сравнению с 2004 г. В Северной Америке постепенное снижение добычи нефти в США, как ожидается, будет компенсировано значительным увеличением производства в Канаде

и Мексике. Производство традиционной нефти в Канаде в рассматриваемый период будет сокращаться, но ожидается значительное увеличение добычи нетрадиционной нефти из нефтеносных песков (до 3,5 млн барр. в сутки). Объем добычи в Мексике, как прогнозируется, превысит 4,2 млн барр. в сутки к концу этого десятилетия, а к концу прогнозируемого периода увеличится еще на 0,5 млн барр. в сутки.

Снижение добычи нефти в Северном море немного замедлится в связи с осуществлением стратегий доразработки зрелых месторождений. Добыча нефти Норвегией, крупнейшим производителем Западной Европы, как прогнозируется, в 2006 г. достигнет пика примерно 3,6 млн барр. в сутки, а затем постепенно снизится до 2,5 млн барр. в сутки к концу прогнозируемого периода в связи с истощением некоторых из наиболее крупных месторождений. Великобритания, как ожидается, в 2010 г. будет производить около 2,2 млн барр. нефти в сутки, а к 2025 г. добыча здесь упадет до 1,4 млн барр. в сутки.

Прогнозируется существенное увеличение добычи нефти в Азиатско-Тихоокеанском регионе в результате применения новых технологий разведки и добычи. В Китае, однако, ожидается некоторое снижение добычи нефти – примерно до 3,5 млн барр. в сутки в 2025 г.

Значительный потенциал для увеличения добычи нефти в течение следующего десятилетия имеют страны Южной и Центральной Америки. В течение всего прогнозируемого периода, как ожидается, будет расти производство нефти в Бразилии, которое в 2025 г. достигнет 3,5 млн барр. в сутки.

Ожидается увеличение добычи нефти странами Западной Африки. В Анголе добыча нефти к концу этого десятилетия может достигнуть 1 млн барр. в сутки, а учитывая хорошие результаты глубоководной разведки, в последние годы прогнозируемого периода добыча нефти Анголой может достигнуть 3,4 млн барр. в сутки.

При сохранении достаточно высоких цен на нефть производство нефти в странах бывшего СССР, как прогнозируется, в 2015 г. превысит 15,0 млн барр. в сутки. Долгосрочный потенциал добычи нефти в бывшем СССР рассматривается как весьма значительный, особенно для региона Каспийского бассейна. В базовом варианте прогноза до-

быча нефти в бывшем СССР в 2025 г. будет превышать 17,5 млн барр. в сутки, при этом объем экспорта составит более 12 млн барр. в сутки.

В прогнозе предполагается, что в рассматриваемый период в разработку вовлекается не более 15, 30 и 45% неоткрытых нефтяных запасов за пределами ОПЕК соответственно в сценарии низких цен, базовом варианте и сценарии высоких цен.

Достаточно благоприятны перспективы производства нетрадиционной нефти, особенно из нефтеносных песков и сверхтяжелой нефти, поскольку производственные затраты имеют тенденцию к снижению, а рынки расширяются. По данным МВФ, почти половина доказанных запасов нетрадиционной нефти, содержащейся в нефтеносных песках, за пределами ОПЕК приходится на Канаду. В течение последних десятилетий затраты на производство такой нефти значительно снизились, во многих районах до 10–15 долл./барр., включая налоги на производителей (*National Energy Board, 2004*).

В базовом варианте прогнозируется увеличение производства нетрадиционной нефти с 1,5 млн барр. в сутки в 2002 г., или 1,9% мирового производства нефти, до 5,7 млн барр. в сутки в 2025 г., или 4,8% мирового производства. При высоких ценах на нефть производство нетрадиционной нефти может возрасти до 10,5 млн барр. в сутки, или 9,3% мирового производства (табл. 2.13). Основными производителями нетрадиционной нефти будут Канада и Венесуэла. При высоких мировых ценах возможно существенное увеличение производства нетрадиционной нефти в США.

Таблица 2.13

Производство нетрадиционной нефти, 2002 и 2025 гг.,
млн барр. в сутки

	Базовый вариант		Вариант высоких цен на нефть	
	2002	2025	2002	2025
Мировое производство нефти, всего	78,1	118,9	78,1	112,9
Производство нетрадиционной нефти	1,5	5,7	1,5	10,5
Производство нетрадиционной нефти в % мировому	1,9	4,8	1,9	9,3

Источник: DOE/EIA.

2.2.2. Мировая нефтяная торговля

Прогноз спроса и предложения нефти по регионам мира позволяет определить перспективные объемы и направления мировой торговли нефтью и нефтепродуктами. Результаты соответствующего прогноза Министерства энергетики США, отражающие методологию данной организации, приведены в табл. 2.14 (базовый вариант).

Как прогнозируется, импорт нефти развитыми странами и странами с формирующейся экономикой возрастет с 55,5 млн барр. в сутки в 2002 г. до 86,0 млн барр. в сутки в 2025 г., или на 55%. При этом импорт нефти развитыми странами увеличится на 28%, а странами с формирующейся экономикой – более чем в 2 раза. В результате удельный вес развитых стран в мировом импорте нефти в рассматриваемый период понизится с 66 до 55%, а формирующихся экономик – повысится с 34 до 45%. Значительное повышение доли формирующихся экономик в структуре мирового нефтяного импорта является прямым результатом быстрого экономического роста, ожидаемого в экономически развивающихся странах мира, особенно в странах Азии.

Североамериканский нефтяной импорт из стран Персидского залива в базовом варианте прогноза, как ожидается, будет расти. В то же время значительная его часть будет обеспечиваться производителями Атлантического бассейна, прежде всего странами Латинской Америки, включая Венесуэлу, Бразилию, Колумбию и Мексику, и производителями Западной Африки, включая Нигерию и Анголу.

При постепенном снижении добычи нефти в Северном море Западная Европа, как ожидается, будет импортировать все больше нефти из региона Персидского залива и из африканских стран – членов ОПЕК. Ожидается также существенное увеличение импорта из региона Каспийского бассейна.

Таблица 2.14

Мировая нефтяная торговля, 2002 и 2025 гг., млн барр. в сутки

Экспортирующие регионы	Импортирующие регионы								Экспорт, всего
	Развитые рыночные экономики				Формирующиеся экономики				
	Северная Америка	Западная Европа	Азия	Всего	АТР	Другие страны	Всего	Экспорт, всего	
2002 г.									
ОПЕК, всего	6,2	5,6	4,8	16,6	5,2	2,9	8,1	24,7	
Персидский залив	2,8	2,9	4,4	10,1	4,1	2,5	6,6	16,7	
Другие страны ОПЕК	3,4	2,7	0,4	6,5	1,1	0,4	1,5	8,0	
Не-ОПЕК, всего	7,0	11,8	1,5	20,3	4,6	5,9	10,5	30,8	
Северное море	0,6	4,5	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	5,1	
Бывший СССР	0,3	3,6	0,3	4,2	0,2	0,1	0,3	4,5	
Другие страны	6,1	3,7	1,2	11,0	4,4	5,8	10,2	21,2	
Импорт, всего	13,2	17,4	6,3	36,9	9,8	8,8	18,6	55,5	
2025 г.									
ОПЕК, всего	11,9	8,8	6,2	26,9	19,3	6,2	25,5	52,4	
Персидский залив	5,8	4,5	5,1	15,4	15,1	4,9	20,0	35,4	
Другие страны ОПЕК	6,1	4,3	1,1	11,5	4,2	1,3	5,5	17,0	
Не-ОПЕК, всего	9,2	10,1	1,2	20,5	8,1	5,0	13,1	33,6	
Северное море	0,5	3,4	0,0	3,9	0,3	0,2	0,5	4,4	
Бывший СССР	0,5	3,3	0,6	4,4	3,8	1,5	5,3	9,7	
Другие страны	8,2	3,4	0,6	12,2	4,0	3,3	7,3	19,5	
Импорт, всего	21,1	18,9	7,4	47,4	27,4	11,2	38,6	86,0	

Источник: DOE/EIA.

Зависимость мировой экономики и нефтяного рынка от поставок ОПЕК будет увеличиваться. Экспорт нефти странами ОПЕК увеличится более чем в 2 раза, а доля ОПЕК в мировом нефтяном экспорте к концу прогнозируемого периода достигнет 61%. При этом доля развитых стран в экспорте ОПЕК понизится с 67 до 51%, а формирующихся экономик – повысится соответственно с 33 до 49%. Основная часть экспорта ОПЕК по-прежнему будет приходиться на страны Персидского залива.

По расчетам МЭА, отражающим методологию данной организации, доля межрегиональной торговли в покрытии мирового спроса на нефть повысится с 46% в 2002 г. до 63% в 2030 г. Объем межрегиональной торговли нефтью более чем удвоится. В странах ОЭСР и развивающихся странах Азии зависимость от поставок нефти из стран Среднего Востока будет продолжать расти. Эти тенденции

будут иметь важные геополитические последствия. Взаимная экономическая зависимость между импортирующими и экспортирующими странами будет расти, но это повышает и подверженность мировой экономики ценовым шокам, вызываемым реальным или предполагаемым нарушением поставок.

Импортная зависимость стран ОЭСР и развивающихся стран Азии будет расти (*табл. 2.15*). В странах ОЭСР доля импорта в покрытии спроса на нефть повысится с 63% в 2002 г. до 85% в 2030 г. Страны ОЭСР Азиатско-Тихоокеанского региона и страны ЕС будут наиболее зависимыми от нефтяного импорта. Рост импортной зависимости будет наиболее значительным в Китае. К 2030 г. в Китае за счет импорта будет удовлетворяться 74% спроса на нефть. В абсолютном выражении это составит примерно 10 млн барр. в сутки, то есть будет равно текущему объему импорта в США.

Таблица 2.15
**Зависимость нефтеимпортирующих регионов
от нефтяного импорта, %**

	2002	2010	2020	2030
Страны ОЭСР, всего	63	68	79	85
Северная Америка (ОЭСР)	36	35	47	55
Европа (ОЭСР)	54	68	80	86
АТР (ОЭСР)	90	94	94	95
Европейский союз	76	85	91	94
Развивающиеся страны				
Азии, всего	43	59	72	78
Китай	34	55	68	74
Индия	69	80	87	91
Другие страны Азии	40	54	68	76

Источник: OECD/IEA.

По мере расширения международной торговли мировая экономика будет все в большей степени подвергаться опасности возникновения перебоев с нефтяными поставками. Основные импортеры нефти, включая большинство стран ОЭСР, Китай и Индию, будут все сильнее зависеть от импорта нефти из отдаленных и политически нестабильных регионов. Растущий спрос на нефть во все большей степени должен будет покрываться небольшой группой стран с большими запасами, в основном странами Среднего Востока, вхо-

дящими в ОПЕК, и Россией. Вследствие быстро расширяющейся торговли укрепится взаимозависимость стран – экспортёров и импортеров нефти. Однако при этом также возрастают риски нарушения стабильности нефтеснабжения из-за проблем в добыче или транспортировке нефти.

Чтобы удовлетворить прогнозируемый мировой спрос на нефтепродукты, должны быть существенно увеличены мировые нефтеперерабатывающие мощности. Значительный рост нефтеперерабатывающих мощностей ожидается на Среднем Востоке, в Южной и Центральной Америке и особенно в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Нефтепереработчики в Северной Америке и Европе, как предполагается, продолжат повышать качество нефтепродуктов и усиливать использование более тяжелых фракций нефти. Подобным образом будущие инвестиции в формирующихся экономиках, как ожидается, обеспечат более совершенную конфигурацию нефтеперерабатывающих мощностей, позволяющую удовлетворить прогнозируемый рост спроса на более легкие нефтепродукты, прежде всего различные виды транспортного топлива.

2.3. Мировые цены на нефть

Как показывает анализ ситуации на мировом нефтяном рынке, ряд факторов будет способствовать сохранению в ближайшей перспективе чрезвычайно высоких мировых цен на нефть. Во-первых, рост мирового спроса на нефть будет весьма высоким. По краткосрочному прогнозу Министерства энергетики США, опубликованному в апреле 2006 г.¹¹, мировой спрос на нефть в 2006 г. увеличится на 1,6 млн барр. в сутки, или на 1,9% по сравнению с 2005 г. (в 2005 г. рост спроса на нефть составил 1,1 млн барр. в сутки, или 1,3%). Темпы экономического роста в странах ОЭСР, как прогнозируется, в 2006 г. составят 2,9% (в 2005 г. – 1,8%), в том числе в США – 3,4% (в 2005 г. – 3,5%). Спрос на нефть в Китае, как ожидается, в 2006 г. увеличится на 0,5 млн барр. в сутки, или на 7,2%. Во-вторых, увеличение производства нефти в странах – не членах ОПЕК не позволит

¹¹ Short Term Energy Outlook – April 2006. DOE/EIA, Apr. 2006.

удовлетворить мировой спрос. Добыча нефти за пределами ОПЕК в 2006 г., как прогнозируется, увеличится лишь на 0,8 млн барр. в сутки по сравнению с предыдущим годом. Существенное влияние на динамику производства нефти за пределами ОПЕК оказывает снижение темпов роста добычи нефти в России. В-третьих, свободные производственные мощности по добыче нефти, как ожидается, останутся на низком уровне. Из стран ОПЕК такие мощности в настоящее время имеет только Саудовская Аравия. В-четвертых, сохранится напряженность в секторах грузовых перевозок и переработки, обусловленная ограниченностью имеющихся здесь мощностей, что будет поддерживать достаточно высокую стоимость транспортировки и переработки нефти. В-пятых, существующие геополитические риски, связанные с Нигерией, Ираком и Ираном, сохранят уровень неопределенности на мировом нефтяном рынке высоким. Следует также учитывать, что государственное регулирование конечных цен на энергию в Китае и Индии будет снижать потенциально возможное воздействие высоких нефтяных цен на спрос, а ограничение доступа иностранных нефтяных компаний к разработке месторождений (в странах Среднего Востока, России и Венесуэле) будет препятствовать быстрому созданию новых производственных мощностей для добычи нефти. Высокие цены на нефть существенно снизили стимулы для нефтедобывающих государств к привлечению иностранных инвестиций.

В результате, по прогнозу Министерства энергетики США, мировая цена на нефть, определяемая как средняя цена нефти, импортируемой в США, в 2006 г. составит в среднем 57,0 долл./барр., то есть достигнет исторического максимума в номинальном выражении. В дальнейшем принципиально возможны различные сценарии развития мирового нефтяного рынка. Большую роль здесь будут играть темпы роста мировой экономики, в частности, экономики США и Китая, а также факторы, определяющие предложение нефти, в частности, политика стран – членов ОПЕК. Значительную неопределенность вносит иракский фактор. Существенное увеличение поставок иракской нефти на мировой рынок может оказать сильное понижающее влияние на уровень мировых цен на нефть, однако увели-

чение таких поставок связано с необходимостью установления политической стабильности, реконструкцией и расширением нефтедобывающих мощностей страны, что может потребовать весьма значительного времени.

Долгосрочные прогнозы, опубликованные в 2004–2005 гг., достаточно консервативны в отношении перспективной динамики мировых цен на нефть. Так, по прогнозу МЭА, опубликованному в 2004 г.¹², цена на нефть, импортируемую в страны МЭА, в период до 2030 г. в среднем будет составлять 35 долл./барр. (в долл. 2000 г.). Долгосрочный прогноз Министерства энергетики США, опубликованный в 2005 г.¹³, предусматривает три различных сценария поведения мировых цен на нефть в долгосрочной перспективе: сценарий низких мировых цен, базовый вариант и сценарий высоких мировых цен, при которых цены в 2025 г. достигают уровня соответственно 21 долл./барр., 35 долл./барр. и 48 долл./барр. (в долл. 2003 г.). Мировые цены на нефть определяются в прогнозе как средние цены приобретения нефтеперерабатывающими предприятиями нефти, импортируемой в США.

В базовом варианте прогноза предполагается, что к 2010 г. мировая цена на нефть понизится до 31 долл./барр., а затем будет постепенно расти примерно до 35 долл./барр. в 2025 г. (в долл. 2003 г.). Постепенный рост цены на нефть примерно с 2010 до 2025 г. отражает признание того, что ОПЕК будет способна ограничивать производство в целях укрепления цен и что прогнозируемый устойчивый рост спроса на нефть, особенно в странах с формирующейся экономикой, будет до определенной степени поддерживать давление на нефтяной рынок. В номинальном выражении мировая цена на нефть в базовом варианте прогноза в 2025 г. достигнет 60 долл./барр. В сценарии низких цен прогнозируется, что цена на нефть снизится до 21 долл./барр. в 2009 г. и останется примерно на этом уровне до 2025 г. В сценарии высоких цен прогнозируется, что цена на нефть понизится до 37 долл./барр. в 2013 г., а затем будет устойчиво расти до 48 долл./барр. в 2025 г.

¹² World Energy Outlook 2004. OECD/IEA, 2004.

¹³ International Energy Outlook 2005. DOE/EIA, 2005.

Сценарий низких мировых цен на нефть предполагает повышение конкурентности на мировом нефтяном рынке и существенное увеличение предложения нефти. Теоретически существуют определенные пути перехода к такому положению. Во-первых, страны ОПЕК могут стать более разрозненными, каждая страна будет настолько реализовывать свои производственные возможности, насколько позволит рынок (дезинтеграция ОПЕК). Другая возможность связана с уменьшением затрат на добычу нефти за пределами ОПЕК или появлением конкурентоспособных альтернатив. Чтобы воспрепятствовать появлению альтернатив и других источников конкуренции, ОПЕК должна будет понизить свой ценовой диапазон и увеличить добычу. Сценарий высоких цен на нефть реализуется при противоположных предпосылках.

Нефтяные цены в последние 30 лет характеризовались высокой изменчивостью, и периоды ценовой волатильности могут иметь место и в будущем, главным образом вследствие непредвиденных политических и экономических обстоятельств. Например, напряженность на Среднем Востоке может приводить к серьезным нарушениям в производстве нефти и нефтяной торговле. Вместе с тем рыночные силы могут сыграть свою роль в восстановлении баланса лишь в течение относительно продолжительного периода времени. Высокие реальные цены на нефть сдерживают потребление и приводят к возникновению ощутимой конкуренции со стороны значительных магистральных источников нефти, использование которых при более низких ценах экономически неэффективно, а также со стороны других видов топлива. Устойчиво низкие цены приводят к противоположным результатам.

Ограничения для долгосрочного подъема нефтяных цен включают замещение нефти другими видами топлива (например, природным газом), магистральные источники традиционной нефти, которые при росте цен переходят в разряд запасов, и нетрадиционные источники нефти, которые переходят в разряд запасов при еще более высоких ценах. Совершенствование технологий разведки и добычи, вероятно, приведет к снижению цен, когда такие дополнительные ресурсы нефти станут частью сырьевой базы.

Хотя доля ОПЕК в мировом производстве нефти, как прогнозируется, значительно увеличится в течение следующих двух десятилетий, конкурентные силы, как ожидается, останутся достаточно сильными, чтобы препятствовать усилиям ОПЕК значительно поднять реальные нефтяные цены. Конкурентные силы действуют в рамках ОПЕК, между ОПЕКовскими и не-ОПЕКовскими источниками поставок, а также между традиционной нефтью и другими источниками энергии (прежде всего нетрадиционной нефтью, природным газом и углем). На мировом рынке остается значительный потенциал увеличения добычи нефти за пределами ОПЕК, прежде всего в глубоководных районах. Морские месторождения Атлантического бассейна в будущем станут крупным источником производства нефти в Латинской Америке и Африке. При наличии на нефтяном рынке значительных свободных производственных мощностей для ОПЕК будет более трудным достигнуть соглашения среди членов организации. Технологии же и располагаемые нефтяные ресурсы позволяют поддерживать значительные приrostы в добыче нефти при ценах значительно ниже текущего уровня.

В своем последнем долгосрочном прогнозе развития энергетического сектора экономики США, опубликованном в феврале 2006 г.¹⁴, Министерство энергетики США констатирует значительную неопределенность в отношении перспективной динамики мировых цен на нефть. В прогнозе рассматриваются три варианта динамики мировых цен на нефть, отражающие возможные альтернативы в развитии мирового нефтяного рынка. Мировая цена на нефть определяется в прогнозе как средневзвешенная цена приобретения нефтеперерабатывающими заводами США низкосернистой легкой нефти, импортируемой в США (содержание серы менее 0,5%). Такая нефть примерно соответствует сорту нефти Brent.

В базовом варианте прогнозируется, что в результате ввода в эксплуатацию новых нефтяных месторождений мировая цена на нефть понизится с текущего уровня до 46,9 долл./барр. (в долл. 2004 г.) в 2014 г., а затем будет расти до 57 долл./барр. в 2030 г. (табл. 2.16).

¹⁴ Annual Energy Outlook 2006. DOE/EIA, Feb. 2006.

Повышение мировой цены на нефть после 2014 г. будет отражать растущие затраты на разработку месторождений и добычу нефти за пределами ОПЕК.

Таблица 2.16
Мировые цены на нефть в 2005–2030 гг., долл./барр.
(прогноз Министерства энергетики США, базовый вариант)

	2005	2006	2010	2015	2020	2030
Цена низкосернистой легкой нефти, импортируемой в США (в долл. 2004 г.)	55,93	59,10	47,29	47,79	50,70	56,97
Средняя цена нефти, импортируемой в США (в долл. 2004 г.)	49,70	53,95	43,99	43,00	44,99	49,99

Источник: DOE/EIA. Annual Energy Outlook 2006.

В будущей динамике нефтяных цен существует значительная неопределенность, связанная с мировым экономическим ростом, спросом на нефть, оценкой располагаемых нефтяных запасов, долгосрочной политикой ОПЕК в отношении добычи нефти, международной политической стабильностью. Варианты низких и высоких мировых цен на нефть обозначают широкий диапазон возможных траекторий мировой цены, которая в 2030 г. может находиться в диапазоне от 34 долл./барр. до 96 долл./барр. Данные варианты отражают различные предположения относительно размера мировых запасов традиционной нефти и прогнозируют различные рыночные доли производства нефти в странах ОПЕК и за пределами ОПЕК.

Вариант высоких цен предполагает, что мировые запасы традиционной нефти на 15% меньше, чем в базовом варианте прогноза, производство нефти будет расти более медленными темпами, а доля ОПЕК в 2030 г. составит 31% мировой добычи нефти. Мировые цены на нефть согласно этому варианту повысятся до 76,3 долл./барр. (в долл. 2004 г.) в 2015 г. и 95,7 долл./барр. в 2030 г.

Вариант низких цен предполагает, что мировые запасы традиционной нефти на 15% больше, чем в базовом варианте, производство нефти будет расти более высокими темпами, а доля ОПЕК в мировой добыче нефти в 2030 г. составит 40%. Мировые цены на нефть в

этом варианте снижаются до 33,8 долл./барр. в 2015 г. и в дальнейшем остаются примерно на этом уровне.

Прогнозы ряда других зарубежных организаций предполагают, что в конечном итоге фундаментальные факторы спроса и предложения сбалансируют рынок нефти, в результате чего цены на нефть существенно снижаются. Большинство опубликованных в последнее время прогнозов мировой цены на нефть в 2010 г. находятся в диапазоне 38–45 долл./барр. (для нефти Brent).

Таким образом, в будущей динамике мировых цен на нефть существует весьма значительная неопределенность, связанная с действием ряда труднопрогнозируемых факторов, лежащих как на стороне спроса, так и на стороне предложения. Согласно последним прогнозам ведущих зарубежных организаций, мировые цены на нефть достигнут максимума в 2006 г., а в последующие годы будут постепенно снижаться. По некоторым прогнозам, возможно, однако, возобновление их роста примерно с 2015 г. под воздействием растущих затрат на разработку месторождений и добычу нефти за пределами ОПЕК.

2.4. Краткие выводы

Прогнозы спроса и предложения нефти чувствительны к принимаемым допущениям об экономическом росте, повышении эффективности, использовании альтернативных видов топлива и открытии новых нефтяных месторождений. В связи с этим некоторые количественные оценки в прогнозах разных организаций существенно различаются. Тем не менее эти прогнозы позволяют сделать вполне определенные качественные выводы об основных факторах и тенденциях перспективного развития рынка нефти.

Мировой спрос на нефть будет устойчиво расти, при этом на протяжении всего рассматриваемого периода нефть останется основным источником энергии. Основными секторами роста мирового спроса на нефть будут транспорт и промышленность. На транспортный сектор, где в настоящее время нет альтернативных видов топлива, которые могли бы широко конкурировать с нефтью, придется большая часть прогнозируемого увеличения потребления нефти. В значи-

тельной степени рост мирового потребления нефти произойдет за счет азиатских стран с формирующейся экономикой, включая Китай и Индию, где высокий экономический рост обусловит устойчивое увеличение спроса на нефть. На эти страны в следующие два десятилетия придется почти половина прироста мирового потребления нефти, а рост спроса на нефть будет здесь наиболее высоким. Экономическое развитие в Азии будет основным фактором долгосрочного роста нефтяного рынка.

Китай является основным рынком, который будет определять рост регионального потребления. В ближайшие 20 лет спрос на нефть в Китае увеличится более чем вдвое, а доля Китая в мировом потреблении нефти существенно повысится. Увеличение спроса на нефть в Китае будет покрываться за счет импорта, в результате чего удельный вес импорта в покрытии спроса здесь значительно повысится. При этом к концу прогнозируемого периода Китай будет иметь значительный потенциал для дальнейшего роста потребления нефти. Будет расти спрос на нефть и в других азиатских странах с формирующейся экономикой, поскольку развитие экономик этих стран и повышение уровня жизни будут вести к увеличению использования автомобильного транспорта. Значительный рост спроса на нефть будет наблюдаться в Северной Америке, прежде всего в США. В Западной Европе низкий рост населения и высокие налоги на транспортное топливо замедлят рост спроса на нефть. В переходных экономиках рост спроса на нефть будет обусловлен главным образом расширением парка частных легковых автомобилей и повышением роли грузовых автомобилей в перевозке грузов.

Большая часть прироста мирового спроса на нефть в течение следующих двух десятилетий будет покрыта увеличением производства в странах ОПЕК, в результате чего их доля в мировой добыче и торговле нефтью заметно возрастет. В условиях доминирования на рынке страны ОПЕК получают потенциальную возможность проводить значительную эскалацию цен посредством сдерживания расширения производственных мощностей и ограничения добычи. Вряд ли, однако, чрезвычайно высокие цены на нефть будут устойчивы в течение длительного периода. Высокие цены на нефть сдерживают

потребление и приводят к возникновению ощутимой конкуренции. Ограничения для долгосрочного подъема нефтяных цен включают замещение нефти другими видами топлива (например, природным газом), маргинальные источники традиционной нефти, которые при росте цен переходят в разряд запасов, и нетрадиционные источники нефти, которые переходят в разряд запасов при еще более высоких ценах.

Хотя доля ОПЕК в мировом производстве и торговле нефтью увеличится, можно ожидать, что конкурентные силы останутся достаточно сильными, чтобы препятствовать усилиям ОПЕК значительно поднять реальные нефтяные цены. Конкурентные силы действуют в рамках ОПЕК, между ОПЕК и странами – не членами ОПЕК, а также между традиционной нефтью и другими источниками энергии (прежде всего нетрадиционной нефтью, природным газом и углем). На мировом рынке остается значительный потенциал увеличения добычи нефти за пределами ОПЕК. Технологии и располагаемые нефтяные ресурсы позволяют поддерживать значительные приrostы в добыче нефти при ценах значительно ниже текущего уровня.

В то же время можно ожидать, что устойчивый рост спроса на нефть, особенно в странах с формирующейся экономикой, будет поддерживать давление на нефтяной рынок, а страны ОПЕК будут способны ограничивать производство нефти в целях поддержания цен. Существенное влияние будет оказывать и рост производственных затрат в результате истощения месторождений во многих традиционных районах нефтедобычи. В результате можно ожидать, что мировые цены на нефть в долгосрочной перспективе будут находиться на более высоком уровне, чем в последние два десятилетия до ценового скачка 2004–2005 гг.

Производство нефти за пределами ОПЕК в рассматриваемой перспективе останется вполне конкурентоспособным, а основной рост предложения будет обеспечен за счет офшорных ресурсов. Ряд факторов будут способствовать дальнейшему росту производства нефти за пределами ОПЕК: более высокий уровень мировых цен на нефть, новые технологии разведки и добычи, активные действия отрасли по

снижению затрат и привлекательные для производителей фискальные условия, создаваемые правительствами.

В перспективе следует ожидать дальнейшего увеличения импорта нефти развитыми странами и странами с формирующейся экономикой. При этом импорт нефти странами с формирующейся экономикой будет расти более быстрыми темпами, чем импорт нефти развитыми странами, в результате чего их удельный вес в мировом импорте нефти будет устойчиво расти. Зависимость стран ОЭСР и развивающихся стран Азии от импорта нефти будет усиливаться. Страны ОЭСР Азиатско-Тихоокеанского региона и страны ЕС будут наиболее зависимыми от нефтяного импорта.

Значительно увеличится как объем международной торговли нефтью, так и доля международной торговли в покрытии мирового спроса на нефть. Растущий спрос на нефть во все большей степени должен будет покрываться небольшой группой стран с большими запасами, в основном странами Среднего Востока, входящими в ОПЕК. Основные импортеры нефти, включая большинство стран ОЭСР и Китай, будут все сильнее зависеть от импорта нефти из отдаленных и политически нестабильных регионов. Для снижения рисков нарушения стабильности нефтеснабжения нефтеимпортирующие страны будут стремиться к диверсификации источников нефтяных поставок, прежде всего к снижению зависимости от поставок нефти из политически нестабильного региона Персидского залива.

Данные факторы создают для России благоприятные спросовые и ценовые предпосылки для дальнейшего увеличения производства и экспорта нефти. По мере роста спроса на нефть в странах Западной и Восточной Европы и падения добычи нефти в Северном море будут расширяться возможности экспорта российской нефти в европейские страны. В то же время рост спроса на нефть в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего в Китае, а также прогнозируемое значительное усиление их импортной зависимости создают чрезвычайно благоприятные возможности для выхода России на рынки стран этого региона, прежде всего Китая, Южной Кореи и Японии, и значительного увеличения экспорта нефти в этом направлении.

лении. Расширение такого экспорта требует создания необходимой транспортной инфраструктуры, прежде всего для поставок нефти в Китай, и освоения нефтяных ресурсов Восточной Сибири, Республики Саха (Якутии) и Дальнего Востока (о. Сахалин).

Освоение нефтяных ресурсов восточной части страны требует как прямого государственного участия в проектах создания необходимой транспортной инфраструктуры для экспорта нефти (трубопроводов и терминалов), так и проведения определенной налоговой политики, стимулирующей освоение новых месторождений. Поскольку освоение нефтяных месторождений в восточных и северных регионах страны связано с относительно более высокими удельными капитальными, эксплуатационными и транспортными затратами, такая налоговая политика может включать следующие меры:

- снижение ставки налога на добычу полезных ископаемых (НДПИ) при освоении новых нефтяных месторождений (например, применение к базовой ставке налога коэффициента 0,5);
- предоставление налоговых каникул в первые годы эксплуатации новых месторождений (установление нулевой ставки НДПИ, например, в первые 5 лет с момента начала добычи нефти);
- применение дифференцированного подхода при установлении ставки НДПИ для конкретных месторождений в восточных регионах;
- полная или частичная замена НДПИ налогом на дополнительный доход при разработке новых месторождений;
- применение в отдельных случаях механизма соглашений о разделе продукции.

Принятие тех или иных решений по налоговому стимулированию инвестиций в освоение новых месторождений должно соответствовать реальным возможностям правительства по администрированию вводимых налоговых режимов.

Литература к разделам 1–2

- Alhajji A.F., Williams J.L. Measures of petroleum dependence and vulnerability in OECD countries. 2003. <http://www.wtrg.com/oecd>
- Annual Energy Outlook 2005. US DOE/EIA, 2005. <http://www.eia.doe.gov>
- Annual Energy Outlook 2006. US DOE/EIA, 2006. <http://www.eia.doe.gov>
- BP Statistical Review of World Energy. Различные выпуски. BP p.l.c., London, 1997–2005.
- Cordesman A. Middle Eastern energy after the Iraq war: current and project trends. January 30, 2004. <http://www.csis.org>
- Davis S.C., Diegel S.W. Transportation Energy Data Book: Edition 24. Oak Ridge: Oak Ridge National Laboratory, December 2004. <http://cta.ornl.gov/data/index.shtml>
- DRI/McGraw-Hill. Oil Market Outlook. Lexington, MA, 1995.
- Energy Statistics of OECD Countries: 2001–2002. 2004 Edition. OECD/IEA, 2004.
- Energy Balances of OECD Countries: 2001–2002. 2004 Edition. OECD/IEA, 2004.
- Energy Statistics of Non-OECD Countries: 2001–2002. 2004 Edition. OECD/IEA, 2004.
- Energy Balances of Non-OECD Countries: 2001–2002. 2004 Edition. OECD/IEA, 2004.
- Energy Policies of IEA Countries. 2004 Review. OECD/IEA, 2004.
- Energy Policies of IEA Countries: Canada. 2004 Review. OECD/IEA, 2004.
- Johnston D. Complexity index indicates refinery capability, value. – Oil & Gas Journal, Mar. 18, 1996, p. 74–80.
- Key World Energy Statistics 2005. OECD/IEA, 2005.
- Lee R. The petroleum industry in the 21st century. – CERA Week, Houston, February 11, 2003. <http://www.exxonmobil.com/newsroom>
- Monthly Oil Market Report. Различные выпуски. OPEC, 1998–2006. <http://www.opec.org>
- National Energy Board. Canada's Oil Sands: Opportunities and Challenges to 2015. Calgary, 2004.

- Indicators of Energy Use and Efficiency: Understanding the link between energy and human activity. OECD/IEA, 1997.
- International Energy Annual 2005. US DOE/EIA, 2005.
<http://www.eia.doe.gov>
- International Energy Outlook 2005. US DOE/EIA, 2005.
<http://www.eia.doe.gov>
- Global Economic Prospects 2005. World Bank, 2005.
<http://www.worldbank.org>
- Oil Market Report. Различные выпуски. OECD/IEA, 1998–2006.
<http://www.iea.org>
- Oil Information: 2004 Edition. OECD/IEA, 2004.
- OPEC Annual Statistical Bulletin 2004. OPEC Secretariat, 2005.
- Petroleum Economics, Ltd. World Long Term Oil and Energy Outlook. London, March 2004.
- Pindyck R. The long-run evolution of energy prices. MIT Center for Energy and Environmental Policy Research. Working paper, January 1999. <http://www.mit.edu>
- PIRA Energy Group. Retainer Client Seminar. New York, October 2004.
- Renewables Information 2004. OECD/IEA, 2004.
- Renewables in Russia: From Opportunity to Reality. OECD/IEA, 2003.
- Saving Oil in a Hurry. OECD/IEA, 2005.
- Short-Term Energy Outlook. Различные выпуски. US DOE/EIA, 1998–2006. <http://www.eia.doe.gov>
- Stauffer Th. Indicators of Crude Oil Production Costs. International Research Center for Energy and Economic Development, Boulder, Colorado, 1993.
- World Development Indicators. The World Bank, Washington, 2004.
- World Economic Outlook 2005. International Monetary Fund, Washington, DC, April 2005. <http://www.imf.org>
- World Energy Outlook 2004. OECD/IEA, 2004.
- World Markets Research Centre. Automotive Sector Analysis: India and China. October 2004. <http://www.wmrc.com>

- World Oil Market and Oil Price Chronologies: 1970–2004. US DOE/EIA, 2005. <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/chron.html>
- Worldwide Look at Reserves and Production. – Oil & Gas Journal, Vol. 102, No. 47, December 20, 2004, pp. 22–23.
- Бобылев Ю. Нефтегазовый сектор экономики в период реформ. – В кн.: Пять лет реформ: Сб. статей. М.: ИЭПП, 1997. С. 62–88.
- Бобылев Ю. Нефтегазовый комплекс в посткризисный период. – В кн.: Экономика переходного периода: Очерки экономической политики посткоммунистической России 1998–2002. М.: Дело, 2003. С. 584–593.
- Бобылев Ю.Н. Нефтегазовый сектор. – В кн.: Российская экономика в 2005 году. Тенденции и перспективы. М.: ИЭПП, 2006. С. 210–225.
- Гарипов В.З., Хитров А.М., Халимов Э.М., Колесникова Н.В. Перспективы освоения месторождений нефти нераспределенного фонда недр // Минеральные ресурсы России. 2002. № 1.
- Грей Ф. Добыча нефти. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001.
- Ежов С.С. Особенности налоговой системы в нефтяном секторе экономики. М.: А и Б, 1999.
- Ергин Д. Добыча: Всемирная история борьбы за нефть, деньги и власть. М.: ДеНово, 1999.
- Конопляник А. Каспийская нефть на евразийском перекрестке. М., 1998.
- Конопляник А.А. Мировой рынок нефти: возврат эпохи низких цен? (Последствия для России). М.: РАН, 2000.
- Основные концептуальные положения развития нефтегазового комплекса России. – М.: Минтопэнерго России, 2000.
- Петров В.В., Артюшкин В.Ф. Поведение цен на мировом рынке нефти. М.: Фазис, 2004.
- Петров В.В., Поляков Г.А., Полякова Т.В., Сергеев В.М. Долгосрочные перспективы российской нефти. М.: Фазис, 2003.
- Российский статистический ежегодник 2005. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2006.

Социально-экономическое положение России. Различные выпуски. М.: Госкомстат России/Федеральная служба государственной статистики, 1995–2006.

Щелкачев В.Н. Сравнительный анализ нефтедобычи по странам и разработки нефтяных месторождений отечественных и зарубежных. М.: Нефть и газ, 1996.

Энергетическая политика России. Обзор 2002. ОЭСР/МЭА, 2002.

Энергетическая стратегия России на период до 2020 г. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 августа 2003 г. № 1234-р. <http://www.mte.gov.ru/docs>

3. Моделирование развития рынка нефти

3.1. Обзор теоретических работ

В теории исчерпаемых ресурсов основополагающей является модель Хотеллинга. Согласно ей цены на исчерпаемые ресурсы со временем растут. Рост цен может быть объяснен следующим образом. У производителей ресурса существует две возможности. Во-первых, они могут продать ресурс в начальный момент и вложить средства в другое производство, получая при этом прибыль по рыночной ставке процента. Во-вторых, они могут удержать ресурс в начальный момент и продать его в какой-то период в будущем. В равновесии обе возможности должны давать одинаковую прибыль. Таким образом, цена ресурса в будущем должна быть больше текущей цены. Рассматривая каждый момент времени как начальный, мы получаем, что цены на ресурс растут со временем.

При эконометрической проверке рост цен называется гипотезой недостатка исчерпаемых ресурсов. Поэтому цель большинства эконометрических исследований, посвященных теории Хотеллинга, заключается в подтверждении или опровержении гипотезы недостатка исчерпаемых ресурсов. Однако изучение цен 1967–1995 гг. на такие ресурсы, как нефть, природный газ, алюминий, уголь, медь, железо и никель, приводит к заключению о том, что если рост цен и наблюдается, то он очень незначителен по сравнению с колебаниями цен.

Попытка понять причину отклонения цен от модели привела к пересмотру предпосылок и некоторым существенным расширениям модели. Среди этих расширений выделяется добавление в модель Хотеллинга возможности поиска новых месторождений, возможности различия качества ресурса в разных месторождениях, учет свойств капитала и несовершенства рынка. Тем не менее все эти обобщения не изменяют основного вывода о росте цен на исчерпаемые ресурсы.

В данном разделе ищется равновесный в рациональных ожиданиях путь цен на ресурс с учетом того, что максимальная скорость добычи ресурса из каждого месторождения ограничена при заданном

значении капитала на месторождении. Согласно построенной модели, источником роста цен на ресурс является не его исчерпаемость, а рост издержек поиска новых месторождений ресурса. В соответствии с этим роста цен на ресурс не происходит, когда не растут издержки поиска новых месторождений.

3.1.1. Модель Хотеллинга

Основной моделью, описывающей рынки исчерпаемых ресурсов, является теория Хотеллинга (*Hotelling, 1931*). Эта теория предполагает, что ресурс является однородным по качеству, его количество в недрах земли конечно и является общеизвестным, издержки извлечения не зависят от оставшихся запасов в земле, предельные издержки извлечения растут с ростом объема добычи, издержки извлечения зависят только от объема добычи (т.е. при добыче не используется капитал), рынок имеет совершенную конкуренцию, а спрос является постоянным. Кроме того, полагается, что существует предельная цена, выше которой спрос на ресурс равен нулю. Также неявно подразумевается, что потребление ресурса делает его недоступным для потребления в будущем.

Рассмотрим сначала случай нулевых издержек извлечения. Хотеллинг доказал, что при описанных предпосылках в случае совершенной конкуренции на рынке цена на ресурс будет расти экспоненциально со ставкой процента, характерной для капитала с такой же степенью риска:

$$p = \lambda e^{rt}. \quad (3.1)$$

Здесь p – цена на ресурс, r – рыночная ставка процента, характерная для капитала со степенью риска, равной степени риска исследуемого ресурса.

Приведем доказательство этого утверждения по Хотеллингу.

Предположим, что в момент времени T цена на ресурс фиксирована и равна p_T . Посмотрим, чему равна цена в момент $T-1$. Заметим, что у производителей ресурса существует два варианта добычи ресурса. Во-первых, они могут добить его в момент $T-1$ и вырученные

средства вложить в другое производство, получая при этом прибыль по рыночной ставке процента r . В этом случае прибыль производителя в момент T составит: $\pi_1 = p_{T-1}x(1+r)$. Здесь x – объем ресурса, которым обладает производитель. Во-вторых, производители ресурса могут добывать его в момент T . В этом случае прибыль производителя в момент T составит: $\pi_2 = p_Tx$. Допустим, что цена в момент $T-1$ меньше, чем $\frac{p_T}{1+r}$. Тогда прибыль производителя во втором варианте больше, чем в первом, т.е. $\pi_2 > \pi_1$. Это означает, что производители не станут добывать ресурс в момент $T-1$, что, в свою очередь, будет означать, что цена в момент $T-1$ не меньше цены в момент T . Получили противоречие. Аналогично можно показать, что

случай, когда цена в момент $T-1$ больше, чем $\frac{p_T}{1+r}$, также невозможен. Отсюда следует, что равновесная цена в период $T-1$ равна $\frac{p_T}{1+r}$. В момент времени, когда продается последнее количество ресурса, его цена равна предельной, т.е. фиксирована. Отсюда следует, что в равновесии цена фиксирована в любой момент времени и при переходе от дискретного времени к непрерывному определяется формулой (3.1).

Таким образом, в каждый момент времени производители ресурса проверяют, совпадает ли цена на ресурс со значением, которое дает формула (3.1). Если цена на ресурс меньше, то они сокращают объемы добычи в данный момент с тем, чтобы увеличить их в будущем, что приводит к росту цены в данный момент. Если цена на ресурс оказывается выше, то производители увеличивают объем добычи, что приводит к падению цены в данный момент.

В случае монопольного производства ресурса экспоненциально со ставкой процента растет предельный доход монополиста. Цена изменяется по закону:

$$p = \frac{\lambda e^{rt}}{1 - \frac{1}{\varepsilon}}, \quad (3.2)$$

где ε означает эластичность спроса по цене.

Из формулы видно, что если эластичность растет с увеличением цены, то цена на ресурс растет медленнее, чем в случае совершенной конкуренции. Учитывая, что в момент последней продажи цена равна предельной, получаем, что монопольная цена в случае растущей эластичности выше конкурентной. Отсюда следует, что монополия выбирает меньшие темпы продаж.

Таким образом, основная модель Хотеллинга предполагает, что в случае совершенной конкуренции цена на ресурс растет по экспоненте со ставкой процента в показателе экспоненты. При монополии рост цены выше, когда эластичность спроса падает с ростом цены, и ниже, когда эластичность спроса растет с ростом цены, чем при совершенной конкуренции.

3.1.2. Расширения модели Хотеллинга

В данном подразделе проводится анализ следствий пересмотра некоторых предпосылок модели Хотеллинга. Выше мы рассмотрели модель при нулевых издержках добычи ресурса. Пусть теперь издержки извлечения не равны нулю. Как и раньше, равновесию соответствует условие, когда производителю безразлично добить еще одну единицу ресурса в данный момент или в любой последующий. Поскольку прибыль от добычи еще одной единицы ресурса равна разности рыночной цены и предельных издержек извлечения (для совершенной конкуренции), то в равновесии должно быть выполнено условие:

$$p - \frac{dC(q)}{dq} = \lambda e^{rt} = \lambda_t. \quad (3.3)$$

Выражение в правой части называется рентой или издержками пользователя. Оно показывает цену на ресурс в земле. Сравнивая формулы (3.1) и (3.3), видим, что в случае ненулевых издержек извлечения по экспоненте растет цена на ресурс в земле, в то время как цена на уже извлеченный ресурс растет медленнее.

Получая формулу (3.3), мы неявно полагали, что издержки извлечения зависят только от объемов добычи и никак не зависят от оставшихся в земле запасов. Поэтому добавим теперь в модель зависимость издержек извлечения от оставшихся в земле запасов (*Krautkraemer, 1998*). Функция издержек теперь имеет вид: $C(q, S)$, где S – объем оставшихся запасов. Ясно, что такая зависимость изменит условие на ренту. Прибыль в период $t+1$ от продажи дополнительной единицы в период t будет теперь равна ренте в период t , деленной на дисконт-фактор, минус издержки в периоде $t+1$: $\pi_t = (1+r)\lambda_t + C_S$ (т.е. издержки в следующем периоде будут равны $(-1)C_S$). Прибыль от продажи дополнительной единицы в периоде $t+1$ равна ренте в период $t+1$: $\pi_{t+1} = \lambda_{t+1}$. Условие отсутствия арбитража говорит, что эти прибыли должны быть равны. Переходя к непрерывному времени, получаем:

$$\frac{d\lambda}{dt} = r\lambda + C_S. \quad (3.4)$$

Если положить, что с ростом запасов издержки извлечения падают, т.е. $C_S < 0$, то из данной формулы следует, что рента растет медленнее, чем экспоненциально со ставкой процента. Наоборот, если предположить, что с ростом запасов издержки извлечения растут, т.е. $C_S > 0$, то из данной формулы следует, что рента растет быстрее, чем рента со ставкой процента.

В рассмотренной модели мы неявно предполагали, что при максимизации прибыли производителя выполнены условия второго порядка, т.е. что предельные издержки извлечения растут с ростом объема добычи. Тем не менее по мере приближения цены ресурса к предельной объемы добычи стремятся к нулю, что подвергает сомнению

нию выполнение условий второго порядка. Действительно, стандартная функция издержек предполагает, что при малых объемах производства предельные издержки падают с ростом объема производства. На эту предпосылку обратили внимание (*Eswaran, Lewis, 1983*). Они показали, что в данном случае равновесие не описывается формулой (3.3). Отметим, что в получающихся равновесиях траектории добычи производителей с одинаковыми начальными условиями могут различаться.

Выше мы изучили, как определяется равновесие на рынке невостановимых исчерпаемых ресурсов при различных предпосылках относительно издержек извлечения. Тем не менее мы везде полагали, что издержки извлечения одинаковы у всех производителей. Рассмотрим теперь случай, когда существующий ресурс может различаться по качеству. Поскольку на рынке продается ресурс фиксированного качества, то понятие качества может быть полностью описано издержками извлечения. Таким образом, мы можем положить, что чем выше качество, тем ниже издержки извлечения.

Впервые на предпосылку об однородности качества ресурса обратили внимание (*Solow, Wan, 1976*). Учет различия издержек добычи ресурса в разных месторождениях привел авторов к заключению, что в равновесии сначала расходуется ресурс с наименьшими издержками извлечения. Относительный рост цен (производная по времени натурального логарифма цены) на ресурс в земле равен предельному продукту капитала. В то же время равновесная цена на ресурс в земле оказывается меньше разности предельного продукта ресурса и предельных издержек извлечения. Такое неравенство связано с так называемыми «издержками деградации», которые несет производитель при покупке ресурса вследствие ухудшения качества ресурса для будущего производства.

Итак, мы рассмотрели, как изменяется модель Хотеллинга при включении в нее издержек извлечения. Показано, что при включении в модель издержек извлечения формула (3.1) заменяется формулой (3.3), при включении в модель ненулевой зависимости издержек извлечения от оставшегося в земле объема ресурса условие на ренту из формулы (3.3) заменяется формулой (3.4), а при отказе от предпо-

ссылки об однородности качества в модель должны быть включены «издержки деградации».

Рассмотрев вопросы, связанные с издержками извлечения, перейдем теперь к изучению неопределенности в модели Хотеллинга. Неопределенность в модели может проявляться в двух видах. Во-первых, неопределенным образом может меняться спрос потребителей. Во-вторых, возможно несовершенство знаний о ресурсах в земле. Несовершенство знаний приводит к понятию об исследованиях земли. Такие исследования могут выполнять три функции: поиск новых месторождений, изучение качества ресурса в старых и формирование ожиданий о полном количестве ресурса в земле.

Простейшая модель, включающая неопределенность суммарных запасов ресурса в земле, была построена (*Salant, 1978*). Он рассмотрел ситуацию, когда производители ожидают, что в каждом периоде существует некоторая вероятность появления дополнительного количества ресурса, которое может быть связано с поиском новых месторождений. Из данной модели следует, что цена на ресурс растет быстрее, чем определено в формуле (3.1).

Другими работами, включающими поиск новых месторождений, являются работы (*Quyen, 1991*) и (*Devarajan, Fisher, 1982*). В модели Quyen предполагается, что на Земле существует некоторое количество клеток, каждая из которых либо содержит какое-то количество ресурса, либо не содержит ничего. До проведения исследования клетки неизвестно, какое количество ресурса в ней содержится. Время, необходимое для исследования каждой клетки, пренебрежимо мало, а издержки добычи после исследования равны нулю. Ожидания о запасах ресурса в неисследованных клетках строятся на основе данных уже исследованных. В такой спецификации модели автор исследовал социально оптимальный путь добычи ресурса и исследования клеток с его потенциальными запасами.

Автор нашел, что ожидаемые цены в будущем растут экспоненциально со ставкой процента. Реальные цены растут аналогично только в периоды, когда не производятся новые исследования. В моменты исследования цена меняется скачкообразно, причем она может как упасть (найдено больше ожидавшегося), так и вырасти

(найдено меньше ожидавшегося). Кроме того, чем больше количество ресурса, открытое в исследовании, тем ниже цена сразу после исследования, тем ближе по времени следующее исследование. Это значит, что чем больше запас ресурса, открытый при исследовании, тем расточительней использование ресурса в будущем.

S. Devarajan и A.F. Fisher в своей модели полагали, что в каждый момент времени может быть исследован любой объем земли, а не только один из дискретного ряда, как предполагается в работе Quyen. Они показали, что при условии вогнутости функции издержек добычи по доступному объему ресурса в земле ожидаемые предельные издержки исследования больше ожидаемой ренты (под предельными издержками исследования здесь понимается производная издержек исследования по объему найденного ресурса). В пределе, когда процесс поиска новых месторождений полностью детерминирован, предельные издержки поиска новых месторождений равны ренте. Формально выводы данной модели следуют из неравенства Йенсена.

(*Swierzbinski, Mendelsohn, 1989*) построили модель, в которой клетки для поиска новых месторождений различаются издержками их исследования. В то же время авторы полагали, что процесс исследований является полностью детерминированным, т.е. объем и качество ресурса в исследуемых клетках известны заранее. Они показали, что, как и в модели (*Solow, Wan, 1976*), в каждый момент времени исследуется земля с наименьшими издержками исследования. Важным следствием модели является тот факт, что агрегированная функция издержек добычи (издержки ресурса, добываемого в данный момент) зависит не только от добытого от начального момента объема ресурса, как в модели (*Solow, Wan, 1976*), но и от исследованного от начального момента объема земли. Другим важным следствием модели является вывод о том, что сам по себе поиск новых месторождений не приводит к возможности падения цены на ресурс.

Рассмотрим второй тип неопределенности, который может возникнуть на рынке невосстановимых исчерпаемых ресурсов, связанный с неопределенностью функции будущего спроса на ресурс. Этот

типа неопределенности изучили (*Weinstein, Zeckhauser, 1975*). Авторы показали, что в случае существования неопределенности будущего спроса на ресурс при отрицательном отношении к риску у производителей рента будет расти быстрее, чем определено в формуле (3.3). Такое поведение производителей следует из того, что для производителя, отрицательно относящегося к риску, необходима некоторая компенсация за продажу ресурса в будущей неопределенности. Этой компенсацией является более быстрый, чем предполагает формула (3.3), рост ренты. В свою очередь, более быстрый рост ренты приводит к более быстрому росту цены на конечный продукт. Авторы также изучили влияние неопределенности будущего спроса на оптимальность размещения потребления исчерпаемого ресурса во времени с точки зрения общества. Они показали, что при совершенной конкуренции и отсутствии неопределенности использование ресурса оптимально в смысле максимизации приведенного потребительского излишка, т.е. рынок сам размещает потребление ресурса во времени оптимальным образом. Когда в модель включается неопределенность будущего спроса, рост ренты будет превышать рост, определенный условием (3.3), что приведет к неоптимальности использования ресурса с точки зрения максимизации потребительского излишка.

Рассмотрим теперь влияние ставки процента на уровень добычи ресурса. Допустим, что ставка процента падает. Это значит, что цена на ресурс начинает расти медленнее. Если бы цена в данный момент не изменилась, то к моменту исчерпания цена оказалась бы меньше предельной. Поэтому продавцы ресурса могут в данный момент установить более высокую цену и получить большую прибыль. Отсюда следует, что при падении ставки процента цена на ресурс в данный момент растет, а следовательно, падают объемы продаж и добычи. Этот вывод является важным следствием теории Хотеллинга.

При получении этого результата мы полагали, что функция издержек добычи не зависит от ставки процента. Это значит, что мы неявно полагали, что добыча производится без использования основного капитала. В действительности добыча исчерпаемых ресурсов является капиталоемкой. Поэтому (*Farzin, 1984*) отказался от

предпосылки о независимости издержек извлечения от ставки процента и предположил, что функция издержек извлечения положительно связана со ставкой процента. Кроме того, производство заменителя ресурса также является капиталоемким. Поэтому при росте ставки процента увеличивается предельная цена, при которой есть спрос на ресурс. Теперь рост ставки процента вызывает два противоположных эффекта: с одной стороны, быстрее растет цена на ресурс, а с другой – растет предельная цена. Кроме того, растут издержки добычи ресурса. Автор доказал, что при достаточно малых и при достаточно больших объемах запасов ресурса рост ставки процента вызывает падение скорости исчерпания ресурса. Действительно, если запасы ресурса достаточно велики, мы можем пренебречь его исчерпаемостью и считать, что цена на ресурс определяется предельными издержками добычи, которые растут с ростом ставки процента. В случае, когда ресурса бесконечно мало, цена на него определяется предельными издержками производства заменителя, которые растут с ростом ставки процента.

С использованием капитала в добывающей отрасли связана еще одна важная проблема. Капитал в добывающей отрасли является специфическим, т.е. он не может использоваться в других производствах. Таким образом, капитал, установленный на месторождении, является бесполезным после исчерпания месторождения. На эту предпосылку обратил внимание (Campbell, 1980). В своей модели он положил, что при данном уровне капитала максимальная скорость добычи ограничена значением уровня капитала. Эта максимальная скорость растет с ростом капитала. Все инвестиции производятся в начальный момент времени. Опишем качественно результаты, полученные автором. При таких предпосылках автор вычислил оптимальный объем инвестиций в месторождение и оптимальный путь добычи ресурса. Автор показал, что если в данный момент времени оптимальная по Хотеллингу скорость добычи ресурса превышает максимально возможную (которая определяется сделанными инвестициями), то оптимально выбрать максимально возможную скорость добычи. В случае, когда оптимальная по Хотеллингу скорость

добычи ниже максимально возможной, оптимально выбрать скорость добычи, оптимальную по Хотеллингу.

Еще одним важным свойством капитала является невозможность мгновенной его установки. Ясно, что постепенное наращивание капитала может привести даже к некоторому росту объема добычи.

Раньше мы везде рассматривали только два крайних случая: совершенная конкуренция и монополия. Рассмотрим теперь, что происходит с рынком исчерпаемого ресурса, когда число производителей больше одного, но все-таки достаточно мало, чтобы считать рынок конкурентным. В каждый момент производители решают, сколько ресурса им добыть в зависимости от состояния мира и собственной стратегии. Как известно, в динамической игре существует два вида стратегий: *Feedback* и *Open loop*. Стратегия *Feedback* подразумевает, что решение зависит не только от времени, но и от состояния мира. Стратегия *Open loop* зависит только от времени. Это значит, что производитель уже в первый момент спланировал объемы добычи в будущем и не меняет свои планы со временем. Ясно, что поиск стратегий *Open loop* проще поиска стратегий *Feedback*. Поэтому часто ограничиваются нахождением равновесия при стратегии *Open loop*. В связи с этим (Eswaran, Lewis, 1985) показали, что во многих случаях эти стратегии близки или даже полностью совпадают. Они доказали, что если решение о добыче данного производителя в данный момент при стратегии *Feedback* не зависит от объемов ресурса, которыми обладают другие производители (таким образом, решение зависит только от собственных запасов и от времени), то стратегии *Open loop* и *Feedback* совпадают. В свою очередь, данное условие выполнено при изоэластичном спросе и нулевых издержках добычи. Кроме того, на нескольких примерах авторы показали, что стратегии часто оказываются довольно близки.

(Lewis, Schmalensee, 1980) изучили свойства равновесий на рынке исчерпаемых ресурсов при олигополии в *Open loop* стратегиях. Они показали, что равновесие существует, причем для равновесной траектории цены выполнены следующие два неравенства:

$$0 < \frac{dp}{dt} < r(p - C_{average}) \text{ и}$$

$$\frac{d(p + Q \frac{dp}{dQ})}{dt} > r(p + Q \frac{dp}{dQ} - C_{average}).$$

Здесь $C_{average}$ – средние по всем фирмам предельные издержки извлечения, а Q – суммарный объем добычи в данный момент.

Таким образом, видно, что в смысле динамики цен олигополия является промежуточным случаем между совершенной конкуренцией и монополией. Кроме того, выполнено следующее утверждение: при равенстве предельных издержек у всех фирм и неизменном суммарном запасе ресурса:

1) скорость роста цены $\frac{dp}{dt}$ увеличивается, а время исчерпания ресурса уменьшается при увеличении количества фирм;

2) время исчерпания ресурса минимально в случае равномерного распределения начальных запасов.

Другим важным следствием построенной модели является тот факт, что в отличие от монополии и совершенной конкуренции при олигополии одновременно добывается ресурс из месторождений с разными издержками добычи. В этом заключается неоптимальность олигополии с точки зрения максимизации потребительского излишка.

3.1.3. Краткие выводы

Модель Хотеллинга заключает, что рост цен на ресурс со временем является экспоненциальным, т.е. описывается формулой (3.1). Несогласованность этого вывода с эмпирическими данными привела к существенному пересмотру предпосылок модели. Можно выделить добавление в модель Хотеллинга издержек добычи ресурса, возможность поиска новых месторождений, учет свойств капитала в модели, рассмотрение не только совершенной конкуренции и монополии на рынке ресурса, но также и олигополии. При включении в модель издержек добычи формула (3.1), описывающая динамику цен на рынке ресурса, заменяется формулой (3.3), которая предполагает более медленный рост цен на ресурс. В этом случае в рассмотрение

необходимо добавить ренту, которая показывает приведенное значение прибыли в данный момент от владения дополнительной единицей капитала в следующий. Формула (3.3) говорит, что именно рента, а не цена ресурса растет экспоненциально. Включение в модель возможности различия издержек добычи в разных месторождениях приводит к выводу о том, что сначала добывается ресурс с наименьшими издержками извлечения. Кроме того, появляется понятие «издержки деградации», которые связаны с тем, что добыча ресурса в данный момент приводит к тому, что в будущем придется добывать ресурс с большими издержками извлечения.

Исследования в модели могут выполнять 3 функции: поиск новых месторождений, определение качества ресурса в уже открытых месторождениях и формирование ожиданий относительно суммарного запаса ресурса в земле. Включение в модель возможности поиска новых месторождений приводит к неопределенности в модели, так как процесс поиска по своей природе является стохастическим. В этом случае формула (3.1) описывает динамику не реальной цены на ресурс, а ожидаемой. Реальная цена может как превышать ожидаемую (при появлении информации о том, что запасы ресурса в земле меньше, чем ожидалось прежде), так и быть ниже ожидаемой (в противоположном случае). Это приводит к возможности падения цены на ресурс со временем, когда суммарные запасы ресурса в земле непрерывно пересматриваются в сторону повышения.

Учет свойств капитала в добывающей отрасли приводит к тому, что рост ставки процента может как увеличивать цену в данный момент времени, так и уменьшать ее в зависимости от параметров модели, в то время как в первоначальной модели Хотеллинга рост ставки процента приводит к падению цены на ресурс. Учет того, что скорость добычи из месторождения зависит от инвестиций в месторождение, приводит к тому, что на начальном этапе добычи из месторождения скорость добычи постоянна, а не падает, как говорит первоначальная модель Хотеллинга.

В смысле динамики цен олигополия является промежуточным состоянием между монополией и совершенной конкуренцией. При олигополии возможна одновременная добыча ресурса из месторож-

дений с различными издержками извлечения, что не наблюдается при монополии и совершенной конкуренции. Такое поведение фирм на олигополистическом рынке является неоптимальным с точки зрения максимизации потребительского излишка.

3.2. Модель динамики цен на исчерпаемый ресурс с учетом ограниченности максимальной скорости добычи

В данном подразделе описывается модель, определяющая равновесный в рациональных ожиданиях путь цен на ресурс с учетом того, что максимальная скорость добычи ресурса из месторождения ограничена установленным на месторождении капиталом. Рассматривается рынок невосстановимого исчерпаемого ресурса в период времени, когда момент полного исчерпания ресурса далек по сравнению с моментом исчерпания отдельных месторождений. В подразделе описываются предпосылки модели, приводится решение задачи об оптимальном пути добычи ресурса из отдельно взятого месторождения, приводится решение задачи о поиске новых месторождений и вычисляется равновесный путь цен на ресурс.

3.2.1. Предпосылки модели

Пусть в мире существует $N > 1$ месторождений. Для простоты будем считать, что все месторождения идентичны и в начале эксплуатирования содержат объем ресурса Q . Максимальная скорость добычи ресурса из каждого месторождения i зависит от капитала, установленного на этом месторождении, и определяется формулой:

$$q_i \leq f(K_i), \quad (3.5)$$

здесь q_i – скорость добычи ресурса из месторождения i ; K_i – капитал, установленный на месторождении i ; f – функция, обладающая следующими свойствами:

$$\begin{aligned}
 f(0) &= 0 \\
 \frac{df(K)}{dK} &> 0 \\
 \frac{d^2 f(K)}{dK^2} &< 0
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

Предельные издержки извлечения из любого месторождения равны 0. Капитал, используемый при добыче, является необратимым. Это значит, что, будучи установленным на данном месторождении, он в дальнейшем не может быть использован для других целей. Для простоты будем считать, что инвестиции осуществляются мгновенно, т.е. время установления капитала на месторождении много меньше времени исчерпания месторождения.

Поиск новых месторождений сначала будем считать детерминированным процессом. Это значит, что результат поиска полностью определяется приложенными усилиями. Пусть процесс поиска задается функцией издержек поиска:

$$C = C(N_{inc}, \mu, \varphi) = \frac{\mu}{\varphi} c(N_{inc}),$$

здесь C – затраты на поиск новых месторождений в единицу времени; N_{inc} – количество найденных в единицу времени новых месторождений; φ – параметр, который показывает научно-технические знания в области поиска новых месторождений (считаем, что чем выше значения параметра, тем больше накоплено знаний); μ – параметр, специфицирующий район, в котором проводятся поиски (считаем, что чем выше значение параметра, тем сложнее вести поиски в данном районе).

Кроме того, положим, что функция издержек является выпуклой по количеству найденных в единицу времени новых месторождений, т.е. $\frac{d^2 c}{dN_{inc}^2} > 0$.

Количество фирм на рынке ресурса A сначала будем считать постоянным и достаточно большим ($A >> 1$), т.е. положим, что рынок имеет совершенную конкуренцию. Поскольку все фирмы идентичны, то у всех у них затраты на поиск новых месторождений одинаковы. Это значит, что в результате поиска всего в мире появляется AN_{inc} новых месторождений в единицу времени.

Будем предполагать, что ресурс не хранится после его добычи. Тогда цена на ресурс определяется из обратной функции спроса:

$$p = p(\sum_{i=1}^N q_i, t). \quad (3.8)$$

Как обычно, будем полагать, что функция спроса является убывающей, т.е. ресурс является нормальным благом. Зависимость от времени показывает возможность спроса на ресурс изменяться со

временем. Функция спроса: $\sum_{i=1}^N q_i = Q(p, t)$.

Будем искать такой ожидаемый путь цен на ресурс $p(t)$, который бы осуществлялся затем в действительности при условии, что фирмы, ведущие поиск новых месторождений и производящие добычу ресурса, действуют оптимально в смысле максимизации приведенной прибыли.

Будем сначала рассматривать случай, когда путь ожидаемой цены на ресурс удовлетворяет условию:

$$\forall t_1 \forall t_2 : t_1 < t_2 \rightarrow p(t_1)e^{-rt_1} > p(t_2)e^{-rt_2}. \quad (3.9)$$

3.2.2. Задача добычи ресурса

Рассмотрим задачу оптимальной добычи ресурса из одного месторождения. Как следует из вышесказанного, в каждый момент времени фирма, добывающая ресурс, решает два вопроса: с какой скоростью добывать ресурс, и сколько следует инвестировать в месторождение. Таким образом, задача фирмы, добывающей ресурс, имеет вид:

$$\begin{aligned}\pi &= \int_0^T (p(t)q(t) - \frac{dK}{dt})e^{-rt} dt \rightarrow \max_{K(t), q(t)} \\ Q &= \int_0^T q(t)dt \\ q(t) &\leq f(K(t)) \\ \frac{dK(t)}{dt} &\geq 0\end{aligned}\tag{3.10}$$

здесь r – ставка процента; π – прибыль от месторождения; T – момент исчерпания ресурса.

Рассмотрим два момента времени t_1 и t_2 . Если $p(t_1)e^{-rt_1} > p(t_2)e^{-rt_2}$, то добыча в момент t_1 выгоднее добычи в момент t_2 . Это значит, что на оптимальном пути невозможно состояние, когда $q(t_1) < f(K(t_1))$ и $q(t_2) > 0$. Для определенности будем также полагать, что такое состояние невозможно и при $p(t_1)e^{-rt_1} = p(t_2)e^{-rt_2}$. Это значит, что при прочих равных фирма добывает ресурс в более ранние моменты времени. Таким образом, мы установили, как фирма распределяет добычу ресурса при заданном пути капитала. Действительно, объем добычи будет максимален в некоторой области D и равен 0 в ее. Область D определяется из системы:

$$\begin{aligned}
\forall t_1 \in D \forall t_2 \in (0, T) / D \rightarrow p(t_1)e^{-rt_1} &> p(t_2)e^{-rt_2} \\
\forall t \in D \rightarrow q(t) &= f(K(t)) \\
\forall t \in (0, T) / D \rightarrow q(t) &= 0 \\
Q = \int_D q(t) dt
\end{aligned} \tag{3.11}$$

Тогда из условия (3.9) следует, что с момента открытия месторождения и до момента его исчерпания скорость добычи максимальна.

Теперь необходимо найти оптимальный путь инвестиций в месторождение. Для этого рассмотрим произвольный путь капитала $K(t)$ и допустим, что он оптимален, т.е. является решением задачи (3.10). Очевидно, что если $K(t)$ – решение задачи (3.10), то $\frac{dK(T)}{dt} = 0$, так как инвестиции в месторождение после его исчерпания бессмысленны.

Рассмотрим произвольный момент времени t и допустим, что инвестиции в этот момент времени положительны, т.е. $\frac{dK(t)}{dt} > 0$.

Рассмотрим такую вариацию пути капитала, при которой капитал в момент времени t сокращается на dK_2 , а в начальный момент времени ($t=0$) увеличивается на dK_1 такое, что момент исчерпания ресурса не изменяется ($dT=0$). Поскольку инвестиции в момент времени t положительны, то такая вариация является допустимой в задаче (3.10). Посмотрим, как изменяется прибыль фирмы в результате такой вариации.

Для этого сначала найдем связь между изменениями капитала. Очевидно, что она определяется из уравнения:

$$\int_0^t \frac{df(K(x))}{dK} dK_1 dx + \int_t^T \frac{df(K(x))}{dK} (dK_1 - dK_2) dx = 0. \tag{3.12}$$

Из этого уравнения следует, что $dK_2 > dK_1$, т.е. первый член положителен, а второй отрицателен. Домножим обе части уравнения на $p(t)e^{-rt}$. Получаем

$$\begin{aligned} & \int_0^t p(t)e^{-rt} \frac{df(K(x))}{dK} dK_1 dx + \\ & + \int_t^T p(t)e^{-rt} \frac{df(K(x))}{dK} (dK_1 - dK_2) dx = 0 \end{aligned} \quad (3.13)$$

Учитывая, что при $x < t$ $p(x)e^{-rx} > p(t)e^{-rt}$, а при $x > t$ $p(x)e^{-rx} < p(t)e^{-rt}$ (это следует из формулы (3.9)), имеем следующее неравенство:

$$\begin{aligned} & \int_0^t p(x)e^{-rx} \frac{df(K(x))}{dK} dK_1 dx + \\ & + \int_t^T p(x)e^{-rx} \frac{df(K(x))}{dK} (dK_1 - dK_2) dx > 0 \end{aligned} \quad (3.14)$$

Это неравенство пригодится нам в дальнейшем. Запишем теперь вариацию прибыли:

$$\begin{aligned} d\pi = & \int_0^t p(x) \frac{df(K(x))}{dK} dK_1 dx + \\ & + \int_t^T p(x)e^{-rx} \frac{df(K(x))}{dK} (dK_1 - dK_2) dx + \\ & + dK_2 e^{-rt} - dK_1 \end{aligned} \quad (3.15)$$

Найдем достаточное условие для того, чтобы вариация прибыли была положительна ($d\pi > 0$). Из неравенства (3.14) следует, что

$$d\pi > dK_2 e^{-rt} - dK_1. \quad (3.16)$$

Отсюда следует, что достаточное условие для того, чтобы было выполнено $dK_2 e^{-rt} - dK_1 > 0$, является также достаточным условием для того, чтобы вариация прибыли была положительна. Учитывая условие связи вариаций капитала (3.12), можем записать:

$$dK_2 e^{-rt} - dK_1 > 0 \Leftrightarrow \frac{\int_0^T \frac{df(K(x))}{dK} dx}{\int_t^T \frac{df(K(x))}{dK} dx} > e^{rt}. \quad (3.17)$$

Перепишем неравенство из правой части выражения (3.17) в следующем виде:

$$1 + \frac{\int_0^t \frac{df(K(x))}{dK} dx}{\int_t^T \frac{df(K(x))}{dK} dx} > e^{rt}. \quad (3.18)$$

Учитывая, что производная $\frac{df(K(t))}{dK}$ со временем не может расти, так как $\frac{dK(t)}{dt} \geq 0$ и $\frac{d^2 f(K)}{dK^2} < 0$, можно написать:

$$1 + \frac{\int_0^t \frac{df(K(x))}{dK} dx}{\int_t^T \frac{df(K(x))}{dK} dx} > 1 + \frac{\int_0^t \frac{df(K(t))}{dK} dx}{\int_t^T \frac{df(K(t))}{dK} dx} > 1 + \frac{t}{T-t} \quad (3.19)$$

Из условий (3.18) и (3.19) следует, что достаточное условие для того, чтобы было выполнено неравенство $1 + \frac{t}{T-t} > e^{rt}$, также является достаточным условием для того, чтобы было выполнено неравенство (3.18). Посмотрим, при каких условиях выполнено это неравенство. Для этого перепишем его в виде:

$$T > e^{rt} (T - t). \quad (3.20)$$

Исследуем свойства функции $F(t) = e^{rt} (T - t)$. В начальный момент времени ($t=0$) $F(0) = T$. Производная функции $\frac{dF(t)}{dt} = e^{rt} (r(T-t) - 1)$. При $rT < 1$ производная функции $F(t)$ отрицательна при любом t , т.е. функция $F(t)$ является убывающей. Следовательно, в любой момент времени, отличный от начального ($t>0$), выполнено $F(t) < F(0) < T$. Это значит, что при $rT < 1$ неравенство (3.20) выполнено для любого момента времени, кроме начального. При $rT > 1$ производная функции $F(t)$ положительна до момента времени $t = T - \frac{1}{r}$, а после этого момента времени отрицательна. Следовательно, функция $F(t)$ имеет максимум при $t = T - \frac{1}{r}$. Максимальное значение функции тогда равно

$$F_{\max} = F(T - \frac{1}{r}) = e^{r(T - \frac{1}{r})} (T - (T - \frac{1}{r})) = \frac{1}{r} e^{rT-1}. \quad (3.21)$$

Раскладывая получившуюся экспоненту в ряд Тейлора, имеем:

$$\frac{1}{r} e^{rT-1} = \frac{1}{r} (1 + (rT - 1) + \frac{1}{2} (rT - 1)^2 + \dots) > T. \quad (3.22)$$

Мы показали, что при $rT < 1$ неравенство (3.20) выполнено при любых положительных t , а при $rT > 1$ неравенство (3.20) не выполнено при всех t .

Таким образом, мы показали, что неравенство $rT < 1$ является достаточным для того, чтобы вариация прибыли была положительной. В случае, когда это неравенство не выполнено, из изложенного не следует никаких выводов о знаке вариации прибыли. Поэтому в дальнейшем мы везде будем предполагать, что данное неравенство выполнено, и можно считать, что оно является одной из предпосылок модели. Учитывая его важность, выпишем его еще раз:

$$rT < 1 \quad (3.23)$$

При выполнении условия (3.23) вариация прибыли положительна. Отсюда следует, что перенос инвестиций в начальный момент времени увеличивает прибыль фирмы. Следовательно, мы показали, что все инвестиции будут осуществляться в начальный момент времени.

Подведем итог. При выполнении условия (3.9) с начального момента времени и до момента времени исчерпания месторождения фирма предпочитает добывать максимально возможный объем ресурса, который определяется количеством инвестиций в месторождение. При выполнении условий (3.9) и (3.23) все инвестиции будут осуществляться в начальный момент времени, после чего объем добычи одинаков во все моменты времени до момента исчерпания месторождения.

Покажем теперь, что условие (3.23) не является «лишним» в модели, т.е. покажем, что при отказе от этого условия инвестиции на оптимальном пути капитала могут осуществляться не только в момент открытия месторождения. Для этого опять рассмотрим путь капитала $K(t)$. Оптимальный путь добычи при заданном пути капитала, как следует из изложенного выше, определяется тогда по формуле $q(t) = f(K(t))$. Определим величины α и K как:

$$\begin{aligned}\alpha(x) &= e^{rx} \int_x^{x+T} p(t)q(t)e^{-rt} dt = \int_x^{x+T} p(t)f(K(t))e^{-r(t-x)} dt \\ K &= \int_0^T \frac{dK(t)}{dt} e^{-rt} dt\end{aligned}\tag{3.24}$$

Посмотрим, как изменится прибыль фирмы при смещении пути инвестиций и добычи вперед по времени на величину x . Очевидно, что прибыль фирмы в зависимости от величины x определяется уравнением:

$$\pi(x) = \alpha(x)e^{-rx} - Ke^{-rx}.\tag{3.25}$$

Из этой формулы мы можем найти оптимальный момент начала инвестиций в месторождение x при условии, что путь капитала от момента начала инвестиций задан. Теперь очевидно, что в случае, когда рост цен на ресурс близок к экспоненциальному, величина αe^{-rx} падает с ростом медленнее, чем растет величина $-Ke^{-rx}$ при любом пути капитала (и соответственно при любом значении K). Это значит, что при достаточно близком к экспоненциальному росте цен на ресурс выгодно откладывать начало инвестиций на более поздний срок. Отсюда следует, что в общем случае одного условия (3.9) недостаточно для того, чтобы все инвестиции в месторождение осуществлялись в момент его открытия.

Мы не будем здесь искать необходимых и достаточных условий для того, чтобы все инвестиции осуществлялись в момент открытия месторождения, ограничившись предположением о том, что условие (3.23) выполнено.

Показав, что все инвестиции осуществляются в момент открытия месторождения, исследуем вопрос о том, как определяются эти инвестиции. Из условия (3.10) прибыль фирмы теперь можно записать в виде:

$$\pi(K) = \int_0^T p(t)f(K)e^{-rt} dt - K. \quad (3.26)$$

Здесь K – капитал, установленный на месторождении в начальный момент времени. Момент исчерпания ресурса T определяется из условия:

$$Q = \int_0^T f(K)dt = Tf(K). \quad (3.27)$$

Возьмем производную по объему капитала от обеих частей уравнения (3.27). Получим:

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{dT}{dK} f(K) + T \frac{df(K)}{dK} \Rightarrow \frac{dT}{dK} f(K) = \\ &= -T \frac{df(K)}{dK} = -\frac{Q}{f(K)} \frac{df(K)}{dK}. \end{aligned} \quad (3.28)$$

Для нахождения оптимального объема капитала K найдем экстремум функции прибыли $\pi(K)$ и покажем, что экстремум является максимумом, т.е. он определяет равновесный объем капитала. Для этого возьмем производную от функции прибыли и приравняем ее к нулю:

$$\frac{d\pi}{dK} = p(T)f(K)e^{-rT} \frac{dT}{dK} + \int_0^T p(t) \frac{df(K)}{dK} e^{-rt} dt - 1 = 0. \quad (3.29)$$

Преобразуем получившееся уравнение с учетом (3.28):

$$\frac{d\pi}{dK} = -p(T)e^{-rT} T \frac{df(K)}{dK} + \int_0^T p(t) \frac{df(K)}{dK} e^{-rt} dt - 1 = 0. \quad (3.30)$$

С учетом того, что величина $p(T)e^{-rT} \frac{df(K)}{dK}$ не зависит от времени, можно записать уравнение (3.30) в виде:

$$\frac{d\pi}{dK} = \int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT}) \frac{df(K)}{dK} dt - 1 = 0. \quad (3.31)$$

Покажем теперь, что решение этого уравнения дает максимум прибыли. Для этого возьмем вторую производную от прибыли:

$$\begin{aligned} \frac{d^2\pi}{dK^2} &= \frac{d^2f(K)}{dK^2} \int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT}) dt + \\ &+ \frac{dT}{dK} \frac{df(K)}{dK} (p(T)e^{-rT} - p(T)e^{-rT}) + \\ &+ \frac{df(K)}{dK} \frac{dT}{dK} \int_0^T (rp(T)e^{-rt} - \frac{dp(T)}{dT} e^{-rt}) dt \end{aligned} \quad (3.32)$$

Первое слагаемое в правой части отрицательно, так как $\frac{d^2f(K)}{dK^2} < 0$. Второе слагаемое равно 0. Третье слагаемое отрица-

тельно, так как $\frac{dT}{dK} < 0$ и $\int_0^T (rp(T)e^{-rT} - \frac{dp(T)}{dT} e^{-rT})dt > 0$, что следует из формул (3.28) и (3.29) соответственно. Следовательно, вторая производная прибыли отрицательна ($\frac{d^2\pi}{dK^2} < 0$). Это значит, что уравнение (3.31) действительно дает максимум прибыли.

Исследуем свойства решения уравнения (3.31). Для этого перепишем его в виде:

$$\frac{df(K)}{dK} = \frac{1}{\int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT})dt}. \quad (3.33)$$

Во-первых, заметим, что интеграл $\int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT})dt$ возрастает с ростом T . Действительно, рассмотрим два момента времени $T_1 < T_2$. Можно записать:

$$\begin{aligned} \int_0^{T_2} (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT_2})dt &> \int_0^{T_1} (p(t)e^{-rt} - p(T_2)e^{-rT_2})dt = \\ &= \int_0^{T_1} (p(t)e^{-rt} - p(T_1)e^{-rT_1} + p(T_1)e^{-rT_1} - p(T_2)e^{-rT_2})dt = \\ &= \int_0^{T_1} (p(t)e^{-rt} - p(T_1)e^{-rT_1})dt + \int_0^{T_1} (p(T_1)e^{-rT_1} - p(T_2)e^{-rT_2}) \\ &> \int_0^{T_1} (p(t)e^{-rt} - p(T_1)e^{-rT_1})dt \end{aligned} \quad (3.34)$$

Во-вторых, посмотрим, как меняется оптимальное значение капитала, когда цены на ресурс изменяются таким образом, что интеграл $\int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT})dt$ возрастает. Из уравнения (3.33) сле-

дует, что рост интеграла приведет к росту оптимального значения капитала. В свою очередь, рост капитала приводит к более быстрому исчерпанию месторождения, т.е. уменьшению T , что приводит к падению значения интеграла и падению оптимального значения капитала.

Покажем, что прямой эффект больше обратного, т.е. что в результате роста интеграла увеличивается оптимальное значение капитала. Действительно, допустим, что это не так, т.е. оптимальное значение капитала не увеличилось. Следовательно, левая часть уравнения (3.33) ($\frac{df(K)}{dK}$) не уменьшилась. Кроме того, не уменьшилось время до исчерпания месторождения. Тогда из (3.34) следует, что значение интеграла увеличилось, и правая часть уравнения (3.33) уменьшилась. Получили противоречие. Значит, с увеличением

интеграла $\int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT})dt$ оптимальное значение капитала

также увеличивается.

Теперь рассмотрим, в каких случаях значение интеграла $\int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT})dt$ увеличивается (падает). Здесь следует раз-

личать краткосрочный и долгосрочный периоды времени. Под краткосрочным периодом мы здесь понимаем моменты времени до момента исчерпания месторождения ($t < T$). Соответственно долгосрочный период – это моменты времени после исчерпания месторождения ($t > T$).

Если в результате каких-либо процессов в экономике в краткосрочном периоде ожидается отклонение от долгосрочного пути цен

на ресурс вверх, то значение интеграла $\int_0^T (p(t)e^{-rt} - p(T)e^{-rT})dt$ будет больше значения того же интеграла, вычисленного на долгосрочном пути цен. Это, в свою очередь, приведет к тому, что на вновь открытых месторождениях будет устанавливаться избыточный по сравнению с долгосрочным капитал, что вызовет увеличение по сравнению с долгосрочным скорости добычи и падение уровня цен на ресурс. Таким образом, мы описали механизм стабилизации цен на ресурс в краткосрочном периоде.

Рассмотрим теперь долгосрочный период и изучим, как со временем меняется скорость добычи из каждого месторождения. Очевидно, что если месторождение открыто в момент времени t , то уравнение (3.33), определяющее оптимальное значение капитала, перепишется в виде:

$$\frac{df(K)}{dK} = \frac{1}{e^{rt} \int_t^{t+T} (p(x)e^{-rx} - p(t+T)e^{-r(t+T)})dx}. \quad (3.35)$$

Как и раньше, можно утверждать, что с ростом интеграла $e^{rt} \int_t^{t+T} (p(x)e^{-rx} - p(t+T)e^{-r(t+T)})dx$ растет оптимальное значение капитала. Чтобы понять, как этот интеграл меняется со временем, возьмем производную от него по времени:

$$\begin{aligned} I' &= \frac{d}{dt} \left(e^{rt} \int_t^{t+T} (p(x)e^{-rx} - p(t+T)e^{-r(t+T)})dx \right) = \\ &= -(p(t) - p(t+T)e^{-rT}) + \\ &+ \int_t^{t+T} \left(rp(x)e^{-r(x-t)} - \frac{dp(t+T)}{dt} e^{-rT} \right) dx \end{aligned} \quad (3.36)$$

Мы здесь не будем находить знак этой производной в общем виде, а ограничимся случаем, когда за время существования месторождения T производная цены на ресурс по времени изменяется незначительно, т.е.

$$\forall x \in (t, t+T) \rightarrow \frac{dp(x)}{dt} \approx \frac{dp(t)}{dt}. \quad (3.37)$$

С учетом этого можно записать:

$$\begin{aligned} \frac{dp(t+T)}{dt} &\approx \frac{dp(t)}{dt} \approx \frac{p(t+T) - p(t)}{T} \\ p(x) &\approx p(t) + (x-t) \frac{dp(t)}{dt} \quad \forall x \in (t, t+T) \end{aligned} \quad (3.38)$$

Подставим эти приблизительные равенства в производную из (3.36). Имеем:

$$\begin{aligned} I' &= p(t+T)e^{-rT} - p(t) + \int_t^{t+T} r(p(t) + (x-t) \frac{dp(t)}{dt}) e^{-r(x-t)} dx - \\ &- \int_t^{t+T} \frac{p(t+T) - p(t)}{T} e^{-rT} dx \end{aligned} \quad (3.39)$$

Преобразуем выражение в правой части:

$$\begin{aligned} I' &= p(t)e^{-rT} - p(t) + rp(t) \int_t^{t+T} e^{-r(x-t)} dx + \frac{dp(t)}{dt} \int_t^{t+T} (x-t) e^{-r(x-t)} dx = \\ &= \frac{dp(t)}{dt} \int_t^{t+T} (x-t) e^{-r(x-t)} dx \end{aligned} \quad (3.40)$$

Отсюда ясно, что интеграл растет (падает) со временем, когда растет (падает) цена на ресурс. Следовательно, мы показали, что если в долгосрочном периоде цена на ресурс растет (падает), то растет (падает) и скорость добычи ресурса из каждого месторождения. Таким образом, мы описали первый механизм стабилизации цен в долгосрочном периоде.

В заключение дадим обоснование выбора предпосылки модели, заданной в условии (3.9). Как мы показали (см. формулу (3.11)), в случае, когда ожидаемый рост цен на ресурс превышает экспоненциальный ($\frac{dp(t)}{dt} > rp(t)$), все производители решат остановить до-

бычу ресурса, что приведет к росту цен на ресурс в данный момент. Это, в свою очередь, замедлит рост цен со временем, т.е. ожидания производителей не оправдаются. Следовательно, в равновесии нельзя ожидать превышения ростом цен экспоненциальной зависимости. Тем не менее экспоненциальный рост цен не противоречит формуле (3.11). Чтобы понять, откуда следует невозможность в долгосрочном периоде экспоненциального роста цен на ресурс, рассмотрим формулу (3.25). При экспоненциальном росте цен ($\frac{dp(t)}{dt} = rp(t)$) величина $\alpha(x)$ в зависимости от смещения по времени начала инвестиций от момента открытия месторождения x также растет экспоненциально ($\alpha(x) = \alpha e^{rx}$). Следовательно, формула (3.25) в этом случае может быть переписана в виде:

$$\pi(x) = \alpha e^{rx} e^{-rx} - K e^{-rx} = \alpha - K e^{-rx}. \quad (3.41)$$

Отсюда видно, что прибыль фирмы в этом случае тем больше, чем дальше по времени отложено начало инвестиций в месторождение. Значит, в долгосрочном периоде при экспоненциальном росте цен фирмы решают не инвестировать в месторождения и не производить добычу, что противоречит экспоненциальному росту цен на ресурс. Следовательно, в долгосрочном периоде условие (3.9) необходимо должно быть выполнено.

Подведем итоги решения задачи добычи ресурса. Мы показали, что при выполнении условия (3.9) в каждый момент времени скорость добычи ресурса из каждого месторождения максимальна и определяется установленным на месторождении капиталом. При выполнении условий (3.9) и (3.23) все инвестиции во вновь открытое месторождение производятся сразу после открытия месторождения. В случае, когда в краткосрочном периоде ожидается рост (падение) цен на ресурс по сравнению с долгосрочным путем цен, объем инвестиций во вновь открытых месторождениях повышается (понижается) по сравнению с объемом инвестиций в месторождение в долгосрочном периоде, что несколько снижает (повышает) рост цен. Это первый механизм, который возвращает цены на путь в долгосрочном периоде. В случае, когда выполнено условие (3.37), рост (падение) цен на ресурс в долгосрочном периоде приводит к росту (падению) инвестиций в каждое вновь открытое месторождение, что несколько снижает (повышает) равновесный уровень цен в долгосрочном периоде. Это первый механизм, который приводит к стабилизации цен в долгосрочном периоде.

3.2.3. Задача поиска новых месторождений

Изучим теперь, чем определяются усилия, прикладываемые фирмами для поиска новых месторождений. Учитывая, что, как говорилось выше, мы предполагаем процесс поиска новых месторождений полностью детерминированным, мы, таким образом, найдем также и прирост количества месторождений вследствие открытия новых месторождений.

Поскольку издержки поиска новых месторождений являются выпуклой функцией, то для нахождения оптимальных усилий, которые фирма должна приложить на поиск новых месторождений, необходимо приравнять предельные издержки поиска предельной прибыли от нахождения новых месторождений:

$$\frac{dC(N_{inc}(t))}{dN_{inc}} = \frac{\mu(t)}{\varphi(t)} \frac{dc(N_{inc}(t))}{dN_{inc}} = \pi^*(t). \quad (3.42)$$

Здесь $\pi^*(t)$ означает прибыль от месторождения, найденного в момент времени t . Очевидно, что чем больше прибыль от нахождения месторождения в данный момент, тем больше усилий фирма прилагает на поиск новых месторождений, тем больше месторождений будет найдено. Следовательно, прирост количества месторождений вследствие нахождения новых месторождений является возрастающей функцией от прибыли, даваемой одним месторождением. В свою очередь, прибыль, даваемая одним месторождением, при выполнении условия (3.37) в долгосрочном периоде тем больше, чем больше цена на ресурс в данный момент. Таким образом, для долгосрочного пути цен мы можем записать, что

$$N_{inc}(t) = N(p(t), \mu(t), \varphi(t)),$$

причем $\frac{\partial N_{inc}}{\partial p} > 0, \frac{\partial N_{inc}}{\partial \mu} < 0, \frac{\partial N_{inc}}{\partial \varphi} > 0$. (3.43)

Мы показали, что в случае, когда в долгосрочном периоде цена на ресурс растет (падает) со временем, растет (падает) также и прирост месторождений вследствие открытия новых месторождений. Рост (падение) количества новых месторождений, в свою очередь, приводит к увеличению (падению) скорости суммарной добычи ресурса, что приводит к снижению (повышению) цен на ресурс. Мы получили второй механизм, который приводит к стабилизации цен в долгосрочном периоде.

Кроме того, в случае, когда в краткосрочном периоде ожидается отклонение цен от долгосрочного пути вверх (вниз), прибыль от одного месторождения также отклоняется от прибыли, соответствующей долгосрочному пути цен, вверх (вниз). Это приводит к увеличению (понижению) прироста месторождений вследствие поиска новых месторождений по сравнению с приростом, соответствующим долгосрочному пути цен. Увеличение (понижение) прироста месторождений приводит к увеличению (падению) скорости суммарной добычи ресурса и падению (увеличению) цен на ресурс по сравне-

нию с долгосрочным путем цен. Мы получили второй механизм, который возвращает цены на путь в долгосрочном периоде.

3.2.4. Равновесный путь цен на ресурс

Сопоставим теперь задачи добычи и поиска для нахождения равновесного пути цен на ресурс. Будем искать такой ожидаемый путь цен, который бы в дальнейшем реализовывался. Такой путь цен, по определению, является равновесным в рациональных ожиданиях.

Сначала введем еще одну предпосылку, которая существенно облегчает анализ. Будем полагать, что за время жизни одного месторождения цена на ресурс меняется незначительно, т.е.

$$\forall x \in (t, t + T) \rightarrow p(x) \approx p(t) . \quad (3.44)$$

Это условие делает автоматически выполненным условие (3.37).

Теперь посмотрим, как меняется со временем количество месторождений $N(t)$ в экономике. Существует два противоположных эффекта. С одной стороны, количество месторождений все время растет за счет поиска новых месторождений. Прирост месторождений за счет поиска описывается формулой (3.43), где цены на ресурс заменены на ожидаемые цены на ресурс. С другой стороны, количество месторождений все время падает по мере исчерпания действующих месторождений. С учетом условия (3.44) мы можем считать, что скорость исчерпания месторождений положительно связана со скоростью суммарной добычи ресурса. Тогда мы можем записать:

$$N_{dec} = N_{dec}(N(t)q(p^{\exp}(t), \varphi_2(t))),$$

причем $\frac{dN_{dec}(x)}{dx} > 0 ,$ (3.45)

где $p^{\exp}(t)$ – ожидаемый путь цен; $\varphi_2(t)$ – научно-технические знания в добыче ресурса.

Как следует из задачи добычи и условия (3.44), мы полагаем:

$$\frac{\partial q}{\partial p^{\exp}} > 0, \frac{\partial q}{\partial \varphi_2} > 0. \quad (3.46)$$

Тогда динамика количества месторождений в экономике описывается уравнением:

$$\begin{aligned} \frac{dN(t)}{dt} = & AN_{inc}(p^{\exp}(t), \mu(t), \varphi(t)) - \\ & - N_{dec}(N(t)q(p^{\exp}(t), \varphi_2(t))) \end{aligned} \quad (3.47)$$

Кроме того, условие о том, что весь добытый ресурс продается в момент добычи, имеет вид:

$$N(t)q(p^{\exp}(t), \varphi_2(t)) = Q(p(t), t). \quad (3.48)$$

На равновесном пути должно быть выполнено:

$$p^{\exp}(t) = p(t). \quad (3.49)$$

Система уравнений ((3.47), (3.48), (3.49)) теперь определяет равновесный путь цен на ресурс и равновесный путь количества месторождений в экономике.

Далее до конца этого раздела мы будем изучать свойства равновесного пути цен на ресурс. Для этого подставим уравнение (3.49) в (3.47) и (3.48). Имеем:

$$\begin{aligned} \frac{dN(t)}{dt} = & AN_{inc}(p(t), \mu(t), \varphi(t)) - N_{dec}(N(t)q(p(t), \varphi_2(t))) \\ N(t)q(p(t), \varphi_2(t)) = & Q(p(t), t) \end{aligned} \quad (3.50)$$

Выразим из второго уравнения (3.50) количество месторождений $N(t)$ и продифференцируем его по времени. Имеем:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \frac{\left(\frac{\partial Q}{\partial p} \frac{dp}{dt} + \frac{\partial Q}{\partial t}\right)q - \left(\frac{\partial q}{\partial p} \frac{dp}{dt} + \frac{\partial q}{\partial \varphi_2} \frac{d\varphi_2}{dt}\right)Q}{q^2(p(t), \varphi_2(t))}. \quad (3.51)$$

Теперь подставим выражение (3.51) и выражение для $N(t)$ из второго уравнения (3.50) в первое уравнение (3.50). Получится

$$\frac{\left(\frac{\partial Q}{\partial p} \frac{dp}{dt} + \frac{\partial Q}{\partial t}\right)q - \left(\frac{\partial q}{\partial p} \frac{dp}{dt} + \frac{\partial q}{\partial \varphi_2} \frac{d\varphi_2}{dt}\right)Q}{q^2(p(t), \varphi_2(t))} = AN_{inc} - N_{dec}(Q(p(t), t), \varphi_2(t)) \quad (3.52)$$

В этом уравнении частично опущены функциональные зависимости, чтобы не загромождать запись. Выразим отсюда производную цены на ресурс по времени:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{q^2(AN_{inc} - N_{dec}(Q(p(t), t), \varphi_2(t))) - \frac{\partial Q}{\partial t}q + \frac{\partial q}{\partial \varphi_2} \frac{d\varphi_2}{dt}Q}{\frac{\partial Q(p(t), t)}{\partial p}q(p(t), \varphi_2(t)) - \frac{\partial q(p(t), \varphi_2(t))}{\partial p}Q(p(t), t)}. \quad (3.53)$$

Итак, мы получили дифференциальное уравнение первого порядка, которое описывает динамку цен на ресурс от времени. Изучим теперь, как отдельные параметры влияют на равновесную цену.

Заметим, что знаменатель дроби в правой части уравнения (3.53) всегда отрицателен. Поэтому для анализа удобнее переписать уравнение (3.53) в виде:

$$\begin{aligned}
\frac{dp}{dt} = & \left(-\frac{\partial q(p(t), \varphi_2(t))}{\partial \varphi_2} \frac{d\varphi_2(t)}{dt} \right) Q(p(t), t) + \\
& + \frac{\partial Q(p(t), t)}{\partial t} q(p(t), \varphi_2(t)) + \\
& + q^2(p(t), \varphi_2(t)) (N_{dec}(Q(p(t), t), \varphi_2(t)) - \\
& - AN_{inc}(p(t), \mu(t), \varphi(t))) / \\
& / \left(\frac{\partial q(p(t), \varphi_2(t))}{\partial p} Q(p(t), t) - \frac{\partial Q(p(t), t)}{\partial p} q(p(t), \varphi_2(t)) \right)
\end{aligned} \tag{3.54}$$

Теперь очевидно, что рост спроса на ресурс ($\frac{\partial Q(p(t), t)}{\partial t} > 0$) увеличивает рост цен на ресурс в любой момент времени t . Научно-технический прогресс в области добычи ресурса ($\frac{d\varphi_2(t)}{dt} > 0$) уменьшает рост цен на ресурс в любой момент времени. Научно-технический прогресс в области поиска новых месторождений ($\frac{d\varphi(t)}{dt} > 0$) снижает рост цен на ресурс в будущем, т.е. увеличивает вторую производную цены на ресурс по времени.

Далее изучим влияние типа изменения со временем издержек поиска вследствие изменения районов, в которых производится поиск, на динамику цен. На наш взгляд, это наиболее важный эффект в модели. Положим для упрощения, что спрос на ресурс не изменяется со временем ($\frac{\partial Q(p(t), t)}{\partial t} = 0$), а научно-технический прогресс отсутствует как в области добычи ($\frac{d\varphi_2(t)}{dt} = 0$), так и в области поис-

ка $(\frac{d\varphi(t)}{dt} = 0)$. С учетом сделанных предположений уравнение (3.54) можно переписать в виде:

$$\frac{dp(t)}{dt} = \frac{q^2(p(t), \varphi_2(t))(N_{dec}(Q(p(t), t), \varphi_2(t)) - AN_{inc}(p(t), \mu(t), \varphi(t)))}{\frac{\partial q(p(t), \varphi_2(t))}{\partial p}Q(p(t), t) - \frac{\partial Q(p(t), t)}{\partial p}q(p(t), \varphi_2(t))}. \quad (3.55)$$

Теперь единственным экзогенным параметром в модели является параметр μ , специфицирующий район, в котором проводятся поиски. Как изложено выше, оптимальным является поиск месторождений в тех районах, где издержки поиска минимальны. Следовательно, можно положить, что параметр μ не уменьшается со временем $(\frac{d\mu}{dt} \geq 0)$.

Рассмотрим сначала случай, когда параметр μ не изменяется со временем. Тогда цена не изменяется со временем, если выполнено условие:

$$N_{dec}(Q(p^*, t), \varphi_2(t)) = AN_{inc}(p^*, \mu(t), \varphi(t)). \quad (3.56)$$

Если в какой-то момент времени t цена на ресурс $p(t) < p^*$, то

$$N_{dec}(Q(p(t), t), \varphi_2(t)) > AN_{inc}(p(t), \mu(t), \varphi(t)). \quad (3.57)$$

Следовательно, цена будет повышаться до равновесного значения. Аналогично, если в какой-то момент времени t цена на ресурс $p(t) > p^*$, то цена будет понижаться до равновесного значения. Отсюда можно заключить, что в долгосрочном периоде цена на ресурс постоянна. Тем не менее по мере того как будут исчерпываться возможности для поиска новых месторождений, параметр μ будет расти, что, как следует из формулы (3.55), приведет к росту цен на ресурс в будущем. Таким образом, в нашей модели именно исчерпание

возможностей для поиска новых месторождений, а не исчерпание ресурса приводит к росту цены на ресурс.

Подведем итоги. В данном разделе с учетом задач добычи и поиска мы нашли уравнение, описывающее равновесный в рациональных ожиданиях путь цен на ресурс. На равновесный путь цен в нашей модели могут оказывать влияние 4 параметра: спрос на ресурс, научно-технический прогресс в области добычи ресурса, научно-технический прогресс в области поиска новых месторождений и параметр, характеризующий район, в котором производятся поиски в данный момент. Из модели следует, что рост спроса на ресурс увеличивает рост цен в тот же момент времени. Научно-технический прогресс в области добычи ресурса уменьшает рост цен в тот же момент времени. Научно-технический прогресс в области поиска новых месторождений уменьшает рост цен в будущие моменты времени. Рост издержек поиска новых месторождений увеличивает рост цен в будущие моменты времени.

3.2.5. Краткие выводы

Мы построили модель для определения равновесного в рациональных ожиданиях пути цен на ресурс, которая учитывает ограниченность максимальной скорости добычи ресурса из месторождения при заданном уровне капитала на месторождении. Именно предпосылка о зависимости максимальной скорости добычи ресурса от объема капитала отличает данную модель от модели Хотеллинга, в которой предполагается, что скорость добычи ресурса не ограничена, а капитал не используется в добыче.

Недостатком данной модели является ряд предпосылок, ограничивающих динамику цен, которая может быть описана с помощью данной модели. В частности, при построении модели мы изначально предполагали, что рост цен во все моменты времени ниже экспоненциального со ставкой процента $\frac{dp(t)}{dt} < rp(t)$. Кроме того, время жизни каждого месторождения в модели не должно оказываться слишком большим ($rT < 1$). Тем не менее последнее условие

является достаточным, но не необходимым для верности выводов модели.

В отличие от модели Хотеллинга, в которой рост цен вызван исчерпаемостью ресурса, в построенной модели рост цен определяется исчерпаемостью возможностей для поиска новых месторождений ресурса. В случае, когда издержки поиска новых месторождений на каком-то этапе не растут по мере исчерпания возможностей для поиска новых месторождений, из модели следует, что цена на ресурс также не растет. Это заключение может объяснить противоречие вывода теории Хотеллинга о неизбежном росте цен эмпирическим данным.

Другой вывод, отличающий данную модель от модели Хотеллинга, связан с ростом со временем спроса на ресурс. Как обсуждалось выше, в модели Хотеллинга только неожидаемый рост (падение) спроса приводит к смещению долгосрочного пути цен вверх (вниз), в то время как ожидаемое изменение спроса на ресурс не изменяет долгосрочный путь цен. В построенной модели как ожидаемый, так и не ожидаемый рост (падение) спроса приводит к смещению долгосрочного пути цен на ресурс вверх (вниз).

3.3. Эконометрический анализ

В данном подразделе проводится проверка гипотез теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов с помощью эконометрического анализа. В подразделе проведен краткий обзор эконометрических работ по теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов и построена эконометрическая модель для проверки гипотез теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов.

3.3.1. Анализ эконометрических работ по теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов

Сформулируем сначала основной вывод теории исчерпаемых ресурсов, который необходимо проверить эконометрически. Для этого рассмотрим еще раз условие (3.3). Выражение в правой части уравнения называется рентой. Согласно теории Хотеллинга, с течением времени рента растет по экспоненте, причем в показателе экспонен-

ты стоит произведение ставки процента и времени. Отсюда следует, что при постоянной функции издержек извлечения цена на ресурс со временем растет. В действительности, вследствие научно-технического прогресса издержки извлечения со временем могут падать, что может привести к падению цены. Тем не менее издержки извлечения ограничены снизу нулем. Поэтому скорость падения издержек извлечения со временем падает. Отсюда следует, что спустя некоторое время эффект роста ренты окажется больше эффекта падения издержек извлечения, что, в свою очередь, приведет к росту цены. Таким образом, мы получаем, что цена на исчерпаемый ресурс может падать на начальном периоде, но в долгосрочной перспективе цена растет, т.е. траектория цены имеет U-образную форму. Вывод о росте цены в долгосрочном периоде называется гипотезой о недостатке исчерпаемых ресурсов (ГНИР).

Проверка ГНИР является одним из способов проверки теории исчерпаемых ресурсов. Другой способ основывается на выводе об экспоненциальном росте ренты. Рассмотрим подробнее второй способ. Проблема здесь заключается в ненаблюдаемости ренты. Поэтому прежде всего необходимо оценить само значение ренты. Из формулы (3.3) ясно, что в случае совершенной конкуренции рента может быть оценена как разность между ценой на ресурс и предельными издержками извлечения. Таким образом, проблема сводится к оценке предельных издержек извлечения. Сначала оценивается функция издержек при каких-либо предположениях о ее виде. Из оценки функции издержек получается оценка предельных издержек и по формуле (3.3) вычисляется значение ренты.

Другой способ оценки ренты основывается на равенстве ренты и предельных издержек поиска новых месторождений. Как и в предыдущем случае, сначала оценивается функция издержек поиска новых месторождений при каких-либо предположениях о виде этой функции. Далее по ней вычисляются предельные издержки, которые, в свою очередь, и дают значение ренты. Недостатком этого подхода является неполное равенство ренты и предельных издержек поиска новых месторождений (*Devarajan, 1982*).

После того, как получен временной ряд ренты, проверка теории заключается в построении регрессии (здесь λ обозначает ренту):

$$\ln(\lambda_t) = \alpha + \beta t + \varepsilon_t \quad (3.58)$$

и проверке гипотезы:

$$\begin{aligned} H_0: \beta &> 0 \\ H_1: \beta &= 0 \end{aligned} \quad (3.59)$$

Недостатком такой проверки теории является вертикальная интегрированность компаний в добывающей отрасли. В действительности одна и та же компания ведет поиски новых месторождений, добывает ресурс, перерабатывает его и продает. Вертикальная интегрированность приводит к тому, что в условии (3.3) слева должна быть суммарная предельная прибыль компании.

Вернемся теперь к проверке ГНИР. Выпишем простейший способ проверки ГНИР. Сначала строится регрессия:

$$\frac{pr_t}{p_t} = \alpha + \beta t + \gamma^2 + \varepsilon_t, \quad (3.60)$$

где pr_t – цена на ресурс в момент времени t ; p_t – уровень цен в момент времени t ; ε_t – случайная ошибка.

Затем проверяется гипотеза:

$$\begin{aligned} H_0: \text{либо } (\gamma > 0) \text{ либо } (\beta > 0; \gamma = 0) \\ H_1: \beta = 0; \gamma = 0. \end{aligned} \quad (3.61)$$

Тем не менее этот способ проверки ГНИР не дает достоверных результатов. Действительно, цена ресурса имеет некоторую инерционность. Инерционность цены приводит к тому, что цена ресурса движется с некоторым лагом вслед за общим уровнем цен. Отсюда

возникает автокорреляция остатков, которая приводит к неэффективности оценок и занижению оценок дисперсий параметров.

Учитывая автокоррелированность остатков в модели (3.60), (Moazzami, 1994) оценил модель коррекции ошибками (error correction model). В его работе использовались цены в США на периоде 1870–1998 гг. Автор оценивал следующее уравнение:

$$\begin{aligned} \Delta \ln pr_t = & \alpha + \beta_1 \Delta \ln pr_{t-1} + \beta_2 \Delta \ln pr_{t-2} + \delta_1 \Delta \ln p_t + \\ & + \delta_2 \Delta \ln p_{t-1} + \delta_3 \Delta \ln p_{t-2} + \\ & + \gamma (\ln pr_{t-1} - \Theta \ln p_{t-1}) + \mu_1 t + \mu_2 t^2 \end{aligned} \quad (3.62)$$

Тест Бройша–Пагана в данной модели указал на отсутствие автокорреляции остатков. Для большинства оцененных ресурсов гипотеза $\Theta=1$ не отвергалась на 5%-м уровне значимости. Кроме того, для большинства ресурсов коэффициент μ_2 оказался значим и положителен, коэффициенты μ_1 и γ значимы и отрицательны. Отсюда авторы сделали вывод о том, что, во-первых, не существует «денежной иллюзии», т.е. имеет значение только относительный уровень цен на ресурс. Во-вторых, динамика цен в долгосрочной периоде имеет U-образную форму.

3.3.2. Проверка гипотез

Далее мы используем регрессионный анализ для проверки построенной в подразделе 3.2 модели. Основываясь на результатах анализа, мы должны подтвердить или опровергнуть гипотезу о недостатке исчерпаемых ресурсов (ГНИР) на интервале с 1965 г. по текущий момент времени на примере рынка нефти. Отвержение ГНИР позволит сделать вывод о том, что долгосрочный рост цен на нефть должен будет (когда ГНИР начнет подтверждаться) объясняться исчерпанием возможностей для поиска новых месторождений, а не исчерпаемостью самого ресурса. Подтверждение ГНИР не позволит сделать вывод о том, каков механизм роста цен.

Как и в теории Хотеллинга, наша модель заключает, что цена ресурса пропорциональна общему уровню цен. Это условие предполагает, что только реальная цена pr/p имеет смысл. В данной работе мы не проводим проверку этого утверждения, предполагая в дальнейшем, что оно верно. Поэтому мы использовали среднюю мировую цену на нефть в долларах США 2003 г. Эта переменная обозначена *Price*.

Вторая переменная – *Dem* – выражает спрос на ресурс. Из построенной модели мы заключили, что рост спроса на ресурс вызывает рост цены на ресурс. Следовательно, чем выше спрос на ресурс, тем выше цена. Будем полагать для ясности, что с ростом параметра *Dem* спрос растет.

В качестве прокси-переменной параметра спроса мы использовали мировой выпуск, который мы обозначили *WP*. Положительная корреляция между мировым выпуском и спросом на исчерпаемые ресурсы может быть объяснена тем предположением, что с ростом мирового выпуска растут затраты на ресурсы, в том числе и затраты на исчерпаемые ресурсы. Это, в свою очередь, означает, что при неизменной цене исследуемого исчерпаемого ресурса увеличивается его потребление, т.е. растет спрос на него. Тем не менее использование мирового выпуска в качестве прокси-переменной для спроса имеет два недостатка. Во-первых, по мере роста мирового выпуска и увеличения спроса на исчерпаемые ресурсы технологии становятся более ресурсосберегающими, что сокращает предельный спрос. Во-вторых, с течением времени происходит некоторое замещение одних исчерпаемых ресурсов другими, что также приводит к изменению предельного спроса (в случае вытеснения ресурса происходит сокращение предельного спроса, и, наоборот, в случае, когда данный ресурс вытесняет другой, предельный спрос на него растет).

Другим возможным способом построения прокси-переменной для спроса представляется использование объемов потребления ресурса. Например, специфицируя функцию спроса в виде: $price = A(t)/Cons$, мы можем вычислить параметр спроса как

$Dem = priceCons$. Выбирая различные спецификации для функции спроса, мы можем получить различные прокси-переменные для параметра спроса.

Следующая переменная, которая влияет на цену исчерпаемого ресурса, должна характеризовать предложение ресурса. Согласно построенной модели, объем добычи ресурса пропорционален мировым запасам ресурса. Здесь мы не учитываем, что добыча ресурса из каждого месторождения, а следовательно, и суммарная добыча положительно связаны с ценой на ресурс. Поэтому в качестве переменной, характеризующей предложение ресурса, мы использовали мировые запасы ресурса, которые обозначены Res . Согласно модели, рост мирового запаса ресурсов увеличивает предложение и уменьшает цену на ресурс.

Тем не менее мировые запасы ресурса не могут полностью отразить предложение ресурса. В периоды каких-либо кризисов рынка вследствие, например, военных действий часть стран перестает участвовать в предложении ресурса. Поэтому мы ввели в рассмотрение дамми-переменную $Dist$, которая описывает внешние шоки предложения ресурса. Значение этой переменной равно 1 в случае шока и равно 0 во всех остальных случаях. Мы выделили следующие кризисные для рынка нефти годы: 1973–1974 (арабо-израильский конфликт), 1979–1980 (революция в Иране), 1987, 1989, 1990 (вторжение Ирака в Кувейт), 1996 (ракетный удар США по южным районам Ирака вслед за захватом Ираком курдских районов на севере страны), 1999–2000 (сокращение добычи нефти странами ОПЕК).

Также в нашей модели возможна зависимость цены ресурса от времени t . Цена ресурса может падать со временем вследствие сокращения издержек поиска новых месторождений и издержек добычи из уже известных благодаря научно-техническому прогрессу. Однако цена ресурса растет со временем вследствие исчерпания возможностей для поиска новых месторождений. Чтобы учесть оба эффекта, будем предполагать квадратичную зависимость цены ресурса от времени.

Как уже говорилось выше, цена на нефть имеет некоторую инерционность, которая может быть связана с существованием кон-

трактных цен на рынке. Это означает, что цена не может меняться «мгновенно», т.е. скачками. Ей требуется некоторое время, чтобы приспособиться к долгосрочному равновесию. Отсюда следует, что в регрессии вида:

$$price_t = \alpha + \beta WP_t + \gamma res_t + \chi Dist_t + \pi_1 t + \pi_2 t^2 + \varepsilon_t \quad (3.63)$$

коррелированы остатки. Поэтому оценка такой регрессии будет неэффективна, а оценка дисперсии будет занижена.

Сказанное оправдывает построение модели коррекции ошибками. Таким образом, оцениваемое уравнение имеет вид:

$$\begin{aligned} \Delta price_t = & \alpha + \beta_1 price_{t-1} + \beta_2 WP_{t-1} + \beta_3 res_{t-1} + \\ & + \gamma Dist_t + \delta_1 \Delta WP_t + \delta_2 \Delta res_t + \\ & + \pi_1 t + \pi_2 t^2 + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (3.64)$$

При работе с временными рядами существует опасность возникновения кажущихся регрессий. Поэтому перед оценкой уравнения (3.64) необходимо проверить использованные переменные на стационарность. В случае, когда все переменные стационарны, можно не опасаться возникновения кажущихся регрессий. Наоборот, в случае, когда какие-либо переменные в уравнении не стационарны, необходимо после оценки уравнения проверять остатки на стационарность. Следуя подходу Энгла–Гренжера, в случае стационарности остатков мы говорим, что между регрессорами существует коинтеграция, причем оценки МНК в этом случае являются состоятельными и эффективными, и к ним могут быть применены обычные статистики (в нашем случае требуется *t-статистика*). В случае нестационарности остатков обычные статистики не могут быть применены, и мы не можем определить, существует ли связь между рассматриваемыми переменными.

Уравнение (3.64) может быть переписано в виде:

$$\begin{aligned}
\Delta price_t = & \alpha + \beta_1(price_{t-1} + \frac{\beta_2}{\beta_1} WP_{t-1} + \frac{\beta_3}{\beta_1} res_{t-1}) + \\
& + \gamma Dist_t + \delta_1 \Delta WP_t + \delta_2 \Delta res_t + \\
& + \pi_1 t + \pi_2 t^2 + \varepsilon_t
\end{aligned} \tag{3.65}$$

Из такой записи следует, что выражение в скобках (если к нему добавить также полином времени) означает отклонение от долгосрочного равновесия, в то время как остальные регрессоры относятся к краткосрочным отклонениям. Таким образом, согласно нашей модели, мы делаем следующие предположения относительно коэффициентов оцениваемого уравнения:

1. Коэффициент $\beta_1 < 0$ и статистически значим. Как следует из уравнения (3.64), коэффициент β_1 является коэффициентом перед отклонением цены от равновесного в долгосрочной перспективе значения в момент времени $t-1$. Поскольку цена стремится достичь своего равновесного значения, то $\beta_1 < 0$.

2. Коэффициент $\beta_2 > 0$ и статистически значим. При прочих равных, чем выше значение мирового выпуска в момент времени $t-1$, тем ниже в момент $t-1$ цена на нефть по сравнению со своим равновесным значением, тем больше должно быть приращение цены в данном периоде, что подтверждает гипотезу $\beta_2 > 0$.

3. Коэффициент $\beta_3 < 0$ и статистически значим. При прочих равных, чем выше уровень мировых запасов нефти в момент времени $t-1$, тем ниже в момент $t-1$ равновесное в долгосрочной перспективе значение цены на ресурс, тем выше цена по сравнению со своим равновесным значением и тем меньше должно быть приращение цены в данном периоде, что подтверждает гипотезу $\beta_3 < 0$.

4. Коэффициент $\gamma > 0$ и статистически значим. Это предположение говорит о том, что во время экзогенных кризисов на рынке нефти происходит кратковременный рост цены на нефть.

5. Коэффициент $\delta_1 > 0$ и статистически значим. Коэффициент δ_1 показывает краткосрочную связь между ценой на нефть и спросом на нее. Поскольку с увеличением спроса цена растет, то коэффициент $\delta_1 > 0$.

6. Коэффициент $\delta_2 < 0$ и статистически значим. Поскольку в нашей модели добыча нефти пропорциональна мировым запасам, то коэффициент δ_2 показывает краткосрочную связь между ценой на нефть и ее предложением. Поскольку с увеличением предложения цена падает, то коэффициент $\delta_2 < 0$.

Относительно коэффициентов π_1 и π_2 заранее мы не можем сделать никаких предположений. Согласно нашей модели возможны падение цены на нефть на начальном периоде и рост цены в долгосрочной перспективе. Наличие такой зависимости ($(\pi_1 < 0$ и $\pi_2 > 0$) или $\pi_1 > 0$) подтвердит ГНИР, но тогда потребуется дополнительное исследование, так как рассматриваемая регрессия не позволяет отличить, вызван ли рост цены в долгосрочной перспективе исчерпаемостью ресурса (теория Хотеллинга) или он объясняется ростом издержек поиска новых месторождений (наша модель). Отсутствие зависимости цены от времени позволяет отвергнуть ГНИР на данный момент времени и, кроме того, позволяет сделать вывод о том, что будущий рост цен (когда ГНИР начнет подтверждаться) должен быть объяснен исчерпаемостью возможностей для поиска новых месторождений.

Как уже говорилось выше, чтобы избежать возникновения кажущихся регрессий, мы должны проверить исследуемые ряды на стационарность. Учитывая то, что в нашем распоряжении имелись годовые данные за период с 1965 по 2003 г., мы проводили ADF-тест, включая в модель количество лагов, равное $[39^{1/4}] = 3$. При такой спецификации переменная *Dist* оказалась стационарна в уровнях на 1%-м уровне значимости при включении в модель константы и тренда. Переменные цены, мирового выпуска и запасов оказались нестационарны в уровнях на 5%-м уровне значимости. В первых разностях переменная цены оказалась стационарна на 5%-м уровне значимости при включении в модель константы и в модели без константы и тренда, а переменная мирового выпуска стационарна на 5%-м уровне значимости при включении в модель константы и тренда. Переменная запасов нефти оказалась нестационарна в первых разностях на 5%-м уровне значимости. Во вторых разностях переменная запасов нефти стационарна на 5%-м уровне значимости при включении в

модель константы и в модели без константы и тренда. Результаты проверки на стационарность отображены в табл. 3.1.

Таблица 3.1
Значения ADF-статистики

		Критич- еское значе- ние (5%)	Миро- вая цена, <i>Price</i>	Мировой выпуск, <i>WP</i>	Мировые запасы, <i>Res</i>	Внешние шоки, <i>Dist</i>
Ряды в уровнях	Константа+ Тренд-	-2,95	-1.88	1.56	-0.39	-4.29
	Константа+ Тренд+	-3,54	-1.86	-0.91	-2.56	-4.27
	Константа- Тренд-	-1,95	-0.58	2.37	1.43	-2.29
Ряды в первых разно- стях	Константа+ Тренд-	-2,95	-3.16	-2.93	-2.43	
	Константа+ Тренд+	-3,54	-3.30	-3.72	-2.37	
	Константа- Тренд-	-1,95	-3.19	-0.51	-1.62	
Ряды во вторых разно- стях	Константа+ Тренд-	-2,95			-3.54	
	Константа+ Тренд+	-3,55			-3.51	
	Константа- Тренд-	-1,95			-3.59	

На следующем шаге была построена регрессия вида (3.64). Невключение в модель лагов более высоких порядков объясняется наличием недостаточного количества наблюдений, которое равно 39. Оцененное уравнение приведено в табл. 3.2. С учетом нестационарности исследуемых рядов, для избежания возникновения кажущейся регрессии остатки уравнения были исследованы на стационарность. Значение ADF-теста оказалось равно -4.54, в то время как скорректированные критические значения теста (применение обычных критических значений ADF-теста в нашем случае неуместно, так как мы рассматриваем не обычный временной ряд, а остатки оценки МНК) равны: 1%--(-4,96), 5%--(-4,42), 10%--(-4,13). Таким образом, на 5%-м уровне значимости мы отвергаем гипотезу

о наличии у ряда остатков единичного корня и можем считать, что коинтеграция существует.

Таблица 3.2
Модель коррекции ошибками для цен на нефть

Зависимая переменная: $\Delta Price_t$			
Наименование регрессора	Коэффициент регрессора	<i>t</i> -статистика	<i>p</i> -значение <i>t</i> -статистики
константа	9,38	0,20	0,844
<i>t</i>	-0,01	-0,01	0,995
<i>t</i> ²	-0,02	-0,68	0,501
$Price_{t-1}$	-0,23	-1,96	0,060
Res_{t-1}	-0,06	-2,18	0,037
WP_{t-1}	2,45E-12	0,63	0,533
$Dist_t$	12,5	4,14	0,001
ΔRes_t	-0,13	-2,53	0,017
ΔWP_t	-1,67E-13	-0,03	0,978

Из табл. 3.2 видно, что в рассматриваемой регрессии на 5%-м уровне значимы переменные мировых запасов в предыдущий момент времени, внешних шоков и приращения мировых запасов. На 10%-м уровне также значима переменная цены в предыдущий момент времени. Кроме того, все значимые переменные имеют «правильный» знак. Тем не менее, прежде чем делать содержательные выводы из оцененного уравнения, необходимо исследовать свойства остатков в регрессии и проверить наличие квазимультиколлинеарности в данных.

Во-первых, исследуем остатки на наличие автокорреляции. Тест Бройша–Годфри при использовании *F*-статистики дает *P*-значение, равное 0,429, а при использовании в качестве статистики TR^2 дает *P*-значение = 0,315 (здесь *T* – количество наблюдений, а R^2 – коэффициент множественной детерминации регрессии).

Использование *t*-статистики при проверке значимости регрессоров обосновано только при условии нормальности остатков. В нашем случае тест Харке–Бера отвергает гипотезу о нормальности остатков уже на 1%-м уровне значимости (значение статистики Харке–Бера равно 39,7). Это означает, что мы не можем полагаться на *t*-

статистику значимости коэффициента и, кроме того, на F -статистику, проверяющую наличие автокорреляции остатков.

Учитывая, что в оцененной модели остатки не являются нормальными, мы построили аналогичную регрессию в логарифмах. Таким образом, по сравнению с рассмотренной регрессией в новой регрессии мы заменили переменные следующим образом: $Price_t \rightarrow \ln Price_t$; $Res_t \rightarrow \ln Res_t$; $WP_t \rightarrow \ln WP_t$. Результаты оценок приведены в табл. 3.3.

Как и в предыдущей модели, в первую очередь необходимо проверить остатки уравнения регрессии на стационарность. Значение ADF-теста оказалось равным $-7,98$, в то время как скорректированные критические значения теста равны: $1\% - (-4,96)$, $5\% - (-4,42)$, $10\% - (-4,13)$. Это означает, что уже на 1% -м уровне значимости мы отвергаем гипотезу о наличии у ряда остатков единичного корня, т.е. мы можем считать, что в данном случае коинтеграция существует.

Из табл. 3.3 видно, что для модели в логарифмах все регрессоры по значимости попадают в те же условные группы (до 1% , от 1 до 5% , от 5 до 10% , более 10%), что и для изначальной модели, т.е. переменные мировых запасов в предыдущий момент времени, внешних шоков и прирост мировых запасов значимы на 5% -м уровне, цена на ресурс значима на 10% -м, а все остальные переменные не значимы на 10% -м уровне. При этом все регрессоры, за исключением прироста мировых запасов, имеют «правильные» знаки.

Таблица 3.3
Модель коррекции ошибками для цен на нефть в логарифмах

Зависимая переменная: $\Delta \ln Price_t$			
Наименование регрессора	Коэффициент регрессора	t -статистика	p -значение t -статистики
константа	-1,04	-0,02	0,986
t	0,02	0,23	0,823
t^2	-0,0001	-0,17	0,865
$\ln Price_{t-1}$	-0,21	-1,94	0,062
$\ln Res_{t-1}$	-1,41	-2,19	0,037
$\ln WP_{t-1}$	0,35	0,19	0,852
$Dist_t$	0,41	5,33	0,000
$\Delta \ln Res_t$	-2,87	-2,37	0,024
$\Delta \ln WP_t$	-3,12	-0,99	0,327

Тем не менее для модели в логарифмах также необходимо изучить свойства остатков и проверить наличие квазимультиколлинеарности в данных. Тест Брайша–Годфри на наличие автокорреляции остатков при использовании F -статистики дает P -значение, равное 0,104, а при использовании статистики TR^2 дает P -значение, равное 0,053. Тест Харке–Бера на нормальность остатков дает P -значение, равное 0,36. Таким образом, мы не отвергаем гипотезу о нормальности остатков даже на 10%-м уровне значимости. Нормальность остатков говорит о том, что в teste Брайша–Годфри лучше полагаться на F -статистику, так как F -статистика при условии нормальности остатков верна при любой длине выборки, в то время как TR^2 -статистика не требует нормальности остатков, но верна только асимптотически. F -статистика не отвергает отсутствие автокорреляции остатков даже на 10%-м уровне значимости. Таким образом, мы можем сделать вывод об отсутствии автокорреляции остатков. Это, в свою очередь, означает, что включение в модель дополнительных лагов не требуется.

Перейдем теперь к изучению квазимультиколлинеарности в данных. В первую очередь отметим, что конечной целью построения модели является исследование влияние времени на цену ресурса, т.е. проверка значимости переменных времени в модели. Поэтому построим регрессии времени и квадрата времени на все остальные регрессоры. Результаты оценок представлены в табл. 3.4 и 3.5. Из таблиц видно, что в обоих случаях R^2 велик (в регрессии для времени $R^2=0,99$, в регрессии для квадрата времени $R^2=0,94$), что говорит о том, что в данных существует существенная квазимультиколлинеарность. Учитывая сказанное, на следующем этапе мы ортогонализовали переменные времени и квадрата времени относительно всех остальных переменных. Таким образом, $t \rightarrow t^\perp$, где t^\perp – остатки регрессии времени на все остальные регрессоры (табл. 3.4), а $t^2 \rightarrow (t^2)^\perp$, где $(t^2)^\perp$ – остатки регрессии квадрата времени на все остальные регрессии (табл. 3.5).

Далее необходимо проверить корреляцию построенных ортогонализированных перемененных времени. Для этого была построена регрессия ортогонализированного квадрата времени на ортогонали-

зированное время и константу. Результаты данной регрессии представлены в табл. 3.6.

Таблица 3.4
Ортогонализация переменной времени

Зависимая переменная: t			
Наименование регрессора	Коэффициент регрессора	t -статистика	p -значение t -статистики
константа	-889,57	-21,99	0,000
$\ln Price_{t-1}$	-0,575	-1,49	0,147
$\ln Res_{t-1}$	5,421	2,31	0,028
$\ln WP_{t-1}$	28,514	15,66	0,000
$Dist_t$	-0,959	-2,80	0,009
$\Delta \ln Res_t$	0,576	0,10	0,919
$\Delta \ln WP_t$	18,473	1,34	0,190
Adjusted R-squared = 0,99			

Таблица 3.5
Ортогонализация переменной квадрата времени

Зависимая переменная: t^2			
Наименование регрессора	Коэффициент регрессора	t -статистика	p -значение t -статистики
константа	-3796	-7,55	0,000
$\ln Price_{t-1}$	-158	-3,29	0,003
$\ln Res_{t-1}$	113	0,39	0,701
$\ln WP_{t-1}$	1247	5,51	0,000
$Dist_t$	-101	-2,37	0,024
$\Delta \ln Res_t$	-467	-0,67	0,506
$\Delta \ln WP_t$	521	0,30	0,763
Adjusted R-squared = 0,94			

Таблица 3.6
Регрессия ортогонализированного квадрата времени

Зависимая переменная: $(t^2)^\perp$			
Наименование регрессора	Коэффициент регрессора	t -статистика	p -значение t -статистики
константа	-19,274	-2,94	0,0057
t^\perp	114,59	14,19	0,0000
Adjusted R-squared = 0,84			

Из этой таблицы видно, что R^2 регрессии достаточно велик ($R^2=0,84$), что говорит о том, что ортогонализированное время и ортогонализированный квадрат времени существенно коррелируют между собой. Для того чтобы избавиться от этой коллинеарности, мы ортогонализировали квадрат времени относительно времени. Таким образом, $(t^2)^\perp \rightarrow (t^2)^\perp$, где $(t^2)^\perp$ – остатки регрессии ортогонализированного квадрата времени на ортогонализированное время и константу (табл. 3.6).

Избавившись от квазимультиколлинеарности времени и остальных переменных, мы можем построить исходную регрессию в логарифмах и ортогонализированным временем. Результаты этой регрессии представлены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Модель коррекции ошибками для цен на нефть в логарифмах

Зависимая переменная: $\Delta \ln Price_t$			
Наименование регрессора	Коэффициент регрессора	t-статистика	p-значение t-статистики
константа	-15,02	-1,82	0,0786
t^\perp	0,0064	0,17	0,8616
$(t^2)^\perp$	-0,00013	-0,17	0,8654
$\ln Price_{t-1}$	-0,1996	-2,54	0,0168
$\ln Res_{t-1}$	-1,313	-2,74	0,0103
$\ln WP_{t-1}$	0,7986	2,15	0,0398
$Dist_t$	0,4111	5,89	0,0000
$\Delta \ln Res_t$	-2,793	-2,46	0,0203
$\Delta \ln WP_t$	-2,7968	-0,99	0,3276

Регрессия, описанная в табл. 3.7, является окончательным результатом исследования. Так же как и в регрессии, описанной в табл. 3.4, в данной регрессии остатки являются неавтокоррелированными и нормальными. Нормальность остатков означает, что для проверки значимости коэффициентов может быть использована обычная t-статистика.

Из табл. 3.7 видно, что коэффициенты при времени и квадрате времени не значимы даже на 10%-м уровне. Отсюда следует, что мы можем принять вывод в пользу отвержения гипотезы недостатка исчерпаемых ресурсов (ГНИР). Это означает, что на данном этапе развития экономики цены на нефть не изменяются со временем.

Из рассмотренной регрессии можно выделить долгосрочное и краткосрочное равновесия цены на ресурс. Отрицательный знак коэффициента перед переменной $\ln Price_{t-1}$ и его значимость говорят о том, что отклонения цены на нефть от долгосрочного равновесия частично компенсируются в краткосрочном периоде. Это подтверждает выдвинутую гипотезу о некоторой инертности мировых цен на нефть. В долгосрочной перспективе рост мировых запасов нефти приводит к падению цены на нефть (коэффициент перед переменной $\ln Res_{t-1}$ значим на 5%-м уровне), рост мирового выпуска приводит к росту цены на нефть (коэффициент перед переменной $\ln WP_{t-1}$ значим на 5%-м уровне).

В краткосрочной перспективе рост мировых запасов нефти приводит к падению цены на нефть (коэффициент перед переменной $\Delta \ln Res_t$ значим на 5%-м уровне). Тем не менее в краткосрочной перспективе рост мирового выпуска не приводит к изменению цены на нефть (коэффициент перед переменной $\Delta \ln WP_t$ не значим даже на 10%-м уровне; кроме того, этот коэффициент имеет неправильный знак). К тому же краткосрочные сокращения добычи вследствие внешних шоков приводят к росту цены на нефть (коэффициент перед переменной $Dist_t$ значим на 5%-м уровне).

Таким образом, установлено, что на текущий момент времени репрезентативный производитель нефти не учитывает ее исчерпаемость. Следовательно, нефть можно рассматривать как неисчерпаемый ресурс, цена на который определяется равенством предложения, которое в нашей модели задается мировыми запасами нефти, и спроса, которое в нашей модели задается мировым выпуском.

Таким образом, можно заключить, что предложенная модель подтверждается эмпирическими данными. Кроме того, отвержение на данный момент времени ГНИР позволяет предположить, что будущий рост цен на нефть должен объясняться исчерпанием возможностей для поиска новых месторождений (ростом издержек на поиск новых месторождений), а не исчерпаемостью нефти.

3.3.3. Краткие выводы

В данном разделе мы провели анализ теоретических и эконометрических работ по теории невосстановимых исчерпаемых ресурсов. Из теоретических работ следует, что вследствие исчерпаемости ресурса и возможного научно-технического прогресса цены на исчерпаемые ресурсы либо растут со временем либо имеют U-образную форму. Выводы эконометрических исследований отличаются от заключений теоретических работ и, в общем, не подтверждают такой динамики цен.

В нашей работе мы использовали концепцию рациональных ожиданий для поиска равновесного динамического пути цен на ресурс. Предполагалось, что максимальная скорость добычи ресурса из отдельно взятого месторождения ограничена объемом капитала в месторождении. Кроме того, рассматривался период времени, достаточно удаленный от момента полного исчерпания ресурса, т.е. время исчерпания отдельного месторождения меньше времени полного исчерпания ресурсов.

Количество месторождений, действующих в экономике, с одной стороны, все время пополняется за счет открытия новых месторождений, а с другой – все время падает по мере исчерпания отдельных месторождений.

При некоторых ограничительных предпосылках о динамике цен на ресурс (см. подраздел 3.2) оказывается, что все инвестиции в месторождение производятся сразу после открытия месторождения, а скорость добычи из отдельно взятого месторождения максимальна (т.е. определяется объемом инвестиций) и, следовательно, постоянна.

При таких предпосылках связывающим условием является не исчерпаемость ресурса (как в модели Хотеллинга), а ограничение на скорость добычи ресурса. Показано, что цена на ресурс растет с ростом спроса на ресурс и падает по мере научно-технического прогресса в области добычи ресурса и в области поиска новых месторождений. Кроме того, долгосрочный рост цен в модели вызван исчерпаемостью возможностей для поиска новых месторождений (ростом со временем издержек поиска новых месторождений) в от-

личие от модели Хотеллинга, в которой рост цен вызван исчерпаемостью ресурса.

Отличие между исчерпаемостью ресурса и исчерпаемостью издержек поиска новых месторождений заключается в том, что последняя может быть не выполнена для отдельных отрезков времени. Действительно, в случае, когда существует достаточно много областей потенциальных месторождений с одинаковыми издержками поиска, не будет происходить роста издержек поиска, т.е. исчерпаемость издержек поиска новых месторождений не будет проявляться на данном временном отрезке.

Проведенный эконометрический анализ показывает, что учет динамики спроса и предложения нефти приводит к заключению, что рост цен на нефть вследствие ее исчерпаемости на интервале с 1965 по 2003 г. не наблюдается, т.е. позволяет отвергнуть ГНИР. Это, в свою очередь, позволяет заключить, что будущий рост цен на нефть должен объясняться исчерпаемостью возможностей для поиска новых месторождений, а не собственно исчерпаемостью нефти.

Описанная модель имеет несколько недостатков и поэтому может быть расширена, что, возможно, может стать предметом дальнейшего исследования. Во-первых, данная модель не учитывает переменные издержки добычи ресурса, которые могут быть довольно значительны. Во-вторых, данная модель описывает динамику цен на ресурс только в случае, когда динамика цен подчиняется некоторым ограничительным условиям (см. подраздел 3.2). В частности, скорость роста цен в любой момент времени должна быть меньше экспоненциальной. В-третьих, данная модель описывает рынок исчерпаемого ресурса только в период времени, достаточно отдаленный от момента полного исчерпания ресурса (на время порядка жизни одного месторождения).

Литература к разделу 3

- Adelman M.A. (1990). Mineral depletion, with special reference to petroleum // The Review of Economics and Statistics. Vol. 72. No. 1.
- Campbell H.F. (1980). The effect of capital intensity on the optimal rate of extraction of a mineral deposit // The Canadian Journal of Economics. Vol. 13. No. 2.
- Devarajan S., Fisher A.C. (1982). Exploration and scarcity // The Journal of Political Economy. Vol. 90. No. 6.
- Eswaran M., Lewis T.R. (1983). On the nonexistence of market equilibria in exhaustible resource markets with decreasing costs // The Journal of Political Economy. Vol. 91. No. 1.
- Eswaran M., Lewis T. (1985). Exhaustible resources and alternative equilibrium concepts // The Canadian Journal of Economics. Vol. 18. No. 3.
- Farzin Y.H. (1984). The effect of the discount rate on depletion of exhaustible resources // The Journal of Political Economy. Vol. 92. No. 5.
- Hotelling H. (1931). The economics of exhaustible resources // The Journal of Political Economy. Vol. 39. No. 2.
- Hubbard R.G. (1986). Supply shocks and price adjustment in the world oil market // The Quarterly Journal of Economics. Vol. 101. No. 1.
- Krautkraemer J. A. (1998). Nonrenewable resources scarcity // Journal of Economic Literature. Vol. 36. No. 4.
- Lewis T.R., Schmalensee R. (1980). On oligopolistic markets for nonrenewable natural resources // The Quarterly Journal of Economics. Vol. 95. No. 3.
- Marion N.P., Svensson L.E.O. (1984). Adjustment to expected and unexpected oil price changes // The Canadian Journal of Economics. Vol. 17. No. 1.
- Moazzami B., Anderson F.J. (1994). Modelling natural resource scarcity using the 'error-correction' approach // The Canadian Journal of Economics. Vol. 27. No. 4.
- Quyen N.V. (1991). Exhaustible resources: a theory of exploration // The Review of Economic Studies. Vol. 58. No. 4.

Salant S.W., Henderson D.W. (1978). Market anticipations of government policies and the price of gold // The Journal of Political Economy. Vol. 86. No. 4.

Solow R.M., Wan F.Y. (1976). Extraction costs in the theory of exhaustible resources // The Bell Journal of Economics. Vol. 7. No. 2.

Swierzbinski J., Mendelsohn R. (1989). Exploration and exhaustible resources: the microfoundations of aggregate models // International Economic Review. Vol. 30. No. 1.

Weinstein M.C., Zeckhauser R.J. (1975). The optimal consumption of depletable natural resources // The Quarterly Journal of Economics. Vol. 89. No. 3.

Заключение

Развитие мирового рынка нефти определяется большим числом факторов, среди которых можно выделить рост мировой экономики, структурные характеристики мирового спроса на нефть, зависимость основных стран-потребителей от импорта нефти, энергоемкость и нефтеемкость экономики, уровень эффективности энергопотребляющих технологий, уровень мировых цен на нефть, относительную конкурентоспособность других видов топлива, климатические (погодные) условия, структурные и геологические характеристики мировых запасов нефти, структурные характеристики мирового производства и экспорта нефти, действия ОПЕК по регулированию объемов добычи нефти странами – членами организации, политику других нефтедобывающих государств в отношении нефтяного сектора (политику лицензирования, налоговую политику, политику в отношении доступа к экологически уязвимым районам, обеспечение национальной безопасности, накопление и использование нефтяных резервов), применение новых технологий добычи нефти, поведение нефтяных компаний, а также ряд факторов случайного характера, таких как военные действия в регионах добычи нефти, ураганы, забастовки, технические проблемы, неблагоприятные погодные условия, международные санкции и т.д.

В перспективе мировой спрос на нефть будет устойчиво расти, при этом на протяжении следующих 20 лет нефть останется основным источником энергии, а ее доля в мировом потреблении энергии снизится незначительно. Основными секторами роста мирового спроса на нефть будут транспорт и промышленность. На транспортный сектор, где в настоящее время нет альтернативных видов топлива, которые могли бы широко конкурировать с нефтью, придется около 60% прогнозируемого увеличения потребления нефти в следующие 20 лет, на промышленный сектор – большая часть остального увеличения. В значительной степени рост мирового потребления нефти произойдет за счет азиатских стран с формирующейся экономикой, включая Китай и Индию, где высокий экономический рост обусловит устойчивое увеличение спроса на нефть. На эти

страны в следующие два десятилетия придется порядка 45% прироста мирового потребления нефти, а рост спроса на нефть будет здесь наиболее высоким. Экономическое развитие в Азии будет основным фактором долгосрочного роста нефтяного рынка.

Китай является основным рынком, который будет определять рост регионального потребления. Следует ожидать, что в ближайшие 20 лет спрос на нефть в Китае увеличится более чем в 2 раза, а доля Китая в мировом потреблении нефти повысится с 8 до 12%. Увеличение спроса на нефть в Китае будет покрываться за счет импорта. В результате удельный вес импорта в покрытии спроса на нефть в Китае повысится с 45 до 75%. При этом Китай, как и другие страны с формирующейся экономикой, будет иметь значительный потенциал для дальнейшего роста потребления нефти.

Будет расти спрос на нефть в других азиатских странах с формирующейся экономикой, поскольку развитие экономик этих стран и повышение уровня жизни будут вести к увеличению использования автомобильного транспорта.

Значительный рост спроса на нефть будет наблюдаться в Северной Америке, прежде всего в США. В Западной Европе низкий рост населения и высокие налоги на транспортное топливо замедлят рост спроса на нефть. В Японии в следующие два десятилетия спрос на нефть стабилизируется.

В переходных экономиках рост спроса на нефть будет обусловлен главным образом расширением парка частных легковых автомобилей и повышением роли грузовых автомобилей в перевозке грузов.

Потребление нефти на душу населения в перспективе будет расти. Особенно быстрый рост будет наблюдаться в формирующихся экономиках Азии, прежде всего в Китае. В результате будет наблюдаться некоторое приближение формирующихся экономик к развитым странам по уровню душевого потребления нефти. В то же время значительный разрыв в уровнях душевого потребления нефти между развитыми и развивающимися странами сохранится.

Большая часть прироста мирового спроса на нефть в течение следующих двух десятилетий будет покрыта увеличением производства

в странах ОПЕК, в результате чего их доля в мировой добыче и торговле нефтью заметно возрастет. В условиях доминирования на рынке страны ОПЕК получают потенциальную возможность проводить значительную эскалацию цен посредством сдерживания расширения производственных мощностей и ограничения добычи. Вряд ли, однако, чрезвычайно высокие цены на нефть будут устойчивы в течение длительного периода времени. Высокие цены на нефть сдерживают потребление и приводят к возникновению ощущимой конкуренции. Ограничения для долгосрочного подъема нефтяных цен включают замещение нефти другими видами топлива, маргинальные источники традиционной нефти, которые при росте цен переходят в разряд запасов, и нетрадиционные источники нефти, которые переходят в разряд запасов при еще более высоких ценах.

Хотя доля ОПЕК в мировом производстве и торговле нефтью увеличится, можно ожидать, что конкуренция останется достаточно сильной, чтобы препятствовать усилиям ОПЕК значительно поднять реальные нефтяные цены. Конкурентные силы действуют в рамках ОПЕК, между ОПЕК и странами – не членами ОПЕК, а также между традиционной нефтью и другими источниками энергии (прежде всего нетрадиционной нефтью, природным газом и углем). На мировом рынке остается значительный потенциал увеличения добычи нефти за пределами ОПЕК.

В связи с этим следует ожидать, что страны ОПЕК будут проводить стратегию достаточно активного расширения своих производственных мощностей. При наличии на нефтяном рынке значительных свободных производственных мощностей для ОПЕК будет более трудным достигнуть соглашения среди членов организации. Технологии же и располагаемые нефтяные ресурсы позволяют поддерживать значительные приrostы в добыче нефти при ценах значительно ниже текущего уровня.

В то же время можно ожидать, что устойчивый рост спроса на нефть, особенно в странах с формирующейся экономикой, будет поддерживать давление на нефтяной рынок, а страны ОПЕК будут способны ограничивать производство нефти в целях поддержания цен. Существенное влияние будет оказывать и рост производствен-

ных затрат в результате истощения месторождений во многих традиционных районах нефтедобычи. В результате можно ожидать, что мировые цены на нефть в долгосрочной перспективе будут находиться на более высоком уровне, чем в последние два десятилетия до ценового скачка 2004–2005 гг.

Производство нефти за пределами ОПЕК в рассматриваемой перспективе останется достаточно конкурентоспособным, а основной рост предложения будет обеспечен за счет офшорных ресурсов. Ряд факторов будут способствовать дальнейшему росту производства нефти за пределами ОПЕК: более высокий уровень мировых цен на нефть, новые технологии разведки и добычи, активные действия отрасли по снижению затрат и привлекательные для производителей фискальные условия, создаваемые правительствами.

В Северной Америке постепенное снижение добычи нефти в США будет компенсировано значительным увеличением производства в Канаде и Мексике. Снижение добычи нефти в Северном море несколько замедлится в связи с осуществлением стратегий доразработки зрелых месторождений. Значительный потенциал для увеличения добычи нефти имеют страны Южной Америки, Западной Африки и СНГ, особенно в регионе Каспийского бассейна. Возможно существенное увеличение добычи нефти в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Достаточно благоприятны перспективы производства нетрадиционной нефти.

В перспективе следует ожидать дальнейшего увеличения импорта нефти развитыми странами и странами с формирующейся экономикой. При этом импорт нефти странами с формирующейся экономикой будет расти более быстрыми темпами, чем импорт нефти развитыми странами, в результате чего их удельный вес в мировом импорте нефти будет устойчиво расти. Повышение доли формирующихся экономик в структуре мирового нефтяного импорта будет являться результатом быстрого экономического роста в развивающихся странах, особенно в странах Азии.

Зависимость стран ОЭСР и развивающихся стран Азии от импорта нефти будет расти. Страны ОЭСР Азиатско-Тихоокеанского региона и страны ЕС будут наиболее зависимыми от нефтяного им-

порта. Рост импортной зависимости будет наиболее значительным в Китае.

Значительно увеличится как объем международной торговли нефтью, так и доля международной торговли в покрытии мирового спроса на нефть. Растущий спрос на нефть во все большей степени должен будет покрываться небольшой группой стран с большими запасами, в основном странами Среднего Востока, входящими в ОПЕК. Основные импортеры нефти, включая большинство стран ОЭСР и Китай, будут все сильнее зависеть от импорта нефти из отдаленных и политически нестабильных регионов. Вследствие этого возрастут риски нарушения стабильности нефтеснабжения из-за проблем в добыче или транспортировке нефти, а также и подверженность мировой экономики ценовым шокам, вызываемым реальным или предполагаемым нарушением поставок. Для снижения данных рисков нефтеимпортирующие страны будут стремиться к диверсификации источников нефтяных поставок, прежде всего к снижению зависимости от поставок нефти из политически нестабильного региона Персидского залива.

Данные факторы создают для России благоприятные спросовые и ценовые предпосылки для дальнейшего увеличения производства и экспорта нефти. По мере роста спроса на нефть в странах Западной и Восточной Европы и падения добычи нефти в Северном море будут расширяться возможности экспорта российской нефти в европейские страны. В то же время рост спроса на нефть в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего в Китае, а также прогнозируемое значительное усиление их импортной зависимости создают чрезвычайно благоприятные возможности для выхода России на рынки стран этого региона, прежде всего Китая, Южной Кореи и Японии, и значительного увеличения экспорта нефти в этом направлении. Расширение такого экспорта требует создания необходимой транспортной инфраструктуры, прежде всего для поставок нефти в Китай, и освоения нефтяных ресурсов восточной части страны.

Освоение нефтяных ресурсов восточной части страны требует как прямого государственного участия в проектах создания необходимой транспортной инфраструктуры для экспорта нефти, так и

проведения определенной налоговой политики, стимулирующей освоение новых месторождений. Поскольку освоение нефтяных месторождений в восточных регионах страны связано с относительно более высокими производственными затратами, такая налоговая политика может включать такие меры, как снижение ставки НДПИ при освоении новых нефтяных месторождений, предоставление налоговых каникул в первые годы эксплуатации новых месторождений, применение дифференцированного подхода при установлении ставки НДПИ для конкретных месторождений в восточных регионах, полная или частичная замена НДПИ налогом на дополнительный доход при разработке новых месторождений, применение в отдельных случаях механизма соглашений о разделе продукции.

Принятие тех или иных решений по налоговому стимулированию инвестиций в освоение новых месторождений должно соответствовать реальным возможностям правительства по администрированию вводимых налоговых режимов.

Список сокращений

BP	British Petroleum p.l.c.
DOE/EIA	U.S. Department of Energy/Energy Information Administration, Министерство энергетики США/Управление энергетической информации
EIA	Energy Information Administration, Управление энергетической информации Министерства энергетики США
IEA	International Energy Agency, Международное энергетическое агентство (МЭА)
IMF	International Monetary Fund, Международный валютный фонд (МВФ)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development, Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)
OPEC	Organisation of Petroleum Exporting Countries, Организация стран – экспортёров нефти (ОПЕК)
PEL	Petroleum Economics, Ltd.
PIRA	Petroleum Industry Research Associates
WB	World Bank, Всемирный банк
БТЕ	Британская тепловая единица
ВИНК	Вертикально-интегрированная нефтяная компания
ЕС	Европейский союз
МПЭ	Министерство промышленности и энергетики РФ
МЭА	Международное энергетическое агентство ОЭСР
НПЗ	Нефтеперерабатывающий завод
ОПЕК	Организация стран – экспортёров нефти
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ФСГС	Федеральная служба государственной статистики РФ
ФТС	Федеральная таможенная служба РФ

Институтом экономики переходного периода с 1996 года издается серия "Научные труды". К настоящему времени в этой серии вышло в свет более 90 работ.

Последние опубликованные работы в серии "Научные труды"

№ 99Р Дежина И.Г. **Механизмы государственного финансирования науки в России.** 2006.

№ 98Р Лазарева О., Денисова И., Цухло С. **Наем или переобучение: опыт российских предприятий.** 2006.

№ 97Р В.А. Бессонов, И.Б. Воскобойников. **Динамика основных фондов и инвестиций в российской переходной экономике.** 2006.

№ 96Р С. Дробышевский, С. Пащенко. **Анализ конкуренции в российском банковском секторе.** 2006.

№ 95Р П. Кадочников. **Анализ импортозамещения в России после кризиса 1998 года.** 2006.

№ 94Р Дробышевский С., Трунин П. **Взаимодействие потоков капитала и основных макроэкономических показателей в Российской Федерации.** 2006.

№ 93Р Белякова С.А. **Модели финансирования вузов: анализ и оценка.** 2005.

№ 92Р Черемухин А. **Паритет покупательной способности и причины отклонения курса рубля от паритета в России.** 2005.

№ 91Р Дежина И.Г. **Вклад международных организаций и фондов в реформирование науки в России.** 2005.

**Бобылев Юрий Николаевич
Четвериков Денис Николаевич**

Факторы развития рынка нефти

Редакторы: Н. Главацкая, К. Мезенцева, С. Серьянова

Корректор: Н. Андрианова

Компьютерный дизайн: В. Юдичев

Подписано в печать 6.10.2006

Тираж 300 экз.

125993, Москва, Газетный пер., 5

Тел. (495) 629-6736

Fax (495) 203-8816

www.iet.ru

info@iet.ru