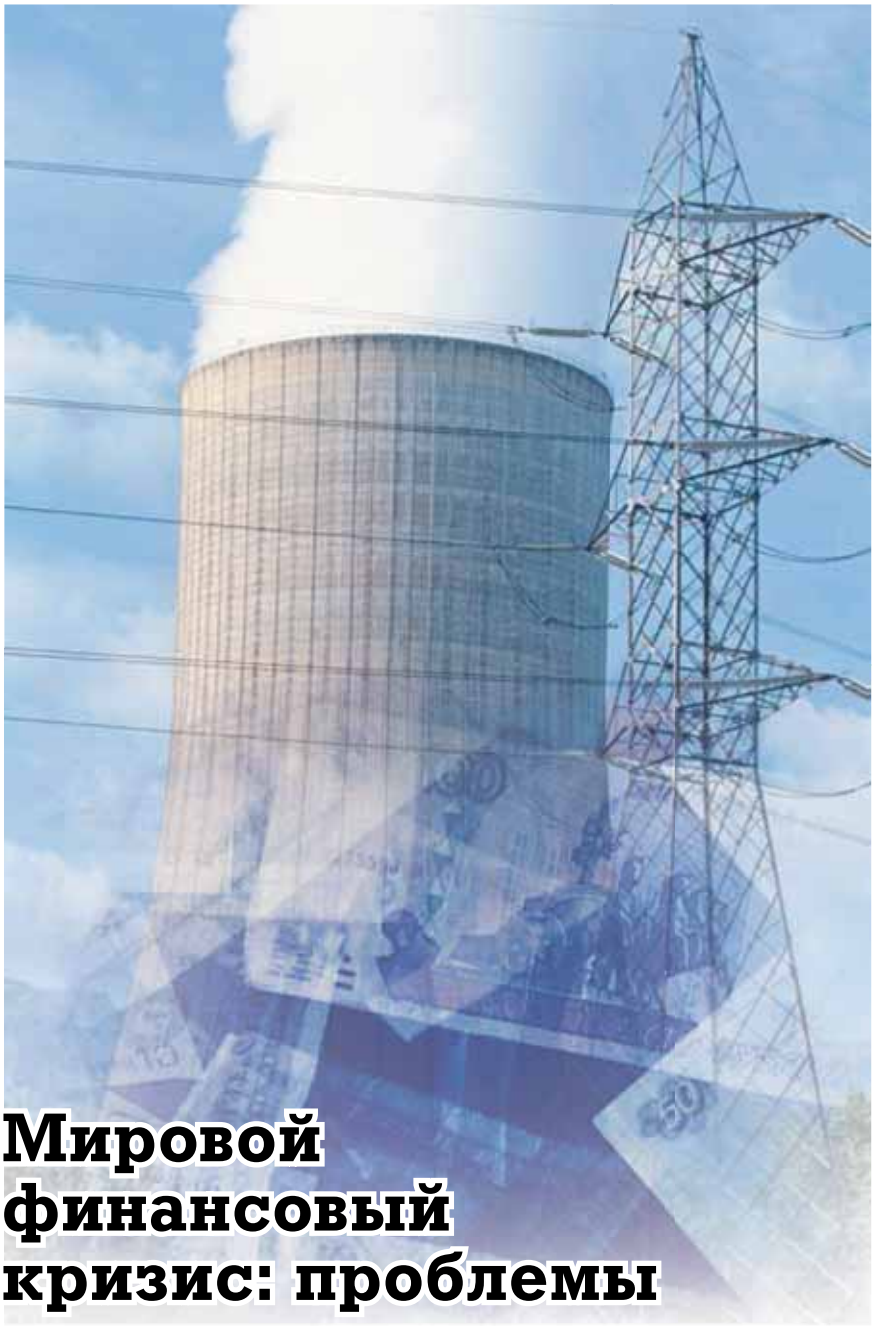


Мировой финансовый кризис: проблемы технологического развития, закономерности в энергетике

Плакиткин Юрий Анатольевич — заместитель директора Института энергетических исследований РАН, действительный государственный советник Российской Федерации III класса, д.э.н., профессор, академик РАЕН.

Российская Федерация обладает большим удельным весом в мировых запасах источников энергии (более 27%). В связи с этим от того, куда будет направлен вектор развития мировой энергетики в XXI в., в большой степени зависит развитие экономического потенциала России (*рис. 1*).

Текущая макроэкономическая ситуация связана с мировым финансовым кризисом, начало которого связывают с падением цен на доминирующий мировой энергоресурс — нефть. Следует отметить, что за I квартал 2009 г. по сравнению с аналогичным периодом прошлого года цена на нефть упала более чем на 50%. Падение цены на нефть «потянуло» за собой падение цен в других секторах мировой экономики (*рис. 2*).

Падение ценового ряда вызвало соответствующее падение объемов производства. Так, в Российской Федерации в вышеупомянутый период добыча угля уменьшилась на 19%, газа — на 17, нефти — на 1,3%. Почти на 6% снизилось производство электроэнергии (*рис. 3*). Сокращение объемов производства в отраслях ТЭК России привело к снижению за аналогичный период внешнеторгового оборота на 44%, при этом индекс промышленного производства упал на 14%, а численность безработных в стране увеличилась почти на 27% (*рис. 4*).

Вышеупомянутая ситуация свидетельствует о том, что мировой кризис достаточно сильно «ударил» по экономике России. В чем же его причина? Мировой кризис часто называют финансовым, инвестиционным, экономическим. Может быть, за этими «оболочками» скрываются более фундаментальные явления? Чтобы ответить на этот вопрос, мы на длинных временных рядах (примерно 130–140 лет) изучили мировую динамику удельного количества патентных заявок — количество заявок на патенты, приходящихся

на 1 млн человек населения мира. В результате обобщения статистических данных трех мировых патентных офисов (американского, европейского и азиатского) получена кривая (*рис. 5*), названная нами ступенями технологического роста.

Можно заметить, что через каждые 25–30 лет роста интенсивности удельного количества заявок на патенты следует 25-летний период снижения этой интенсивности. Такая периодичность вполне объяснима: научно-технические знания, накопленные на этапе роста количества заявок, материализуются в новые технологии, формируемые на этапе уменьшения количества заявок. Фактически в период снижения числа патентных заявок происходит технологическое обновление мировой экономики. Мир приобретает новый технологический облик. Сколько таких технологических ступеней было в XX в.? Всего две: в 1920–1945 гг. и в 1970–1995 гг. Третья технологическая ступень, или первая в XXI в., начнется в 2010–2011 гг. и продлится примерно до 2035 г.

Фактически в настоящее время мир находится в точке невозврата, когда мировая экономика встала на новый трек технологического обновления. На этой ступени доминантой развития мировой экономики становится эффективное управление ресурсами. Следующая технологическая ступень начнется примерно в 2050 г. и продлится до 2075 г. Какие же технологические преобразования ждут мировую экономику на новой ступени? Для того чтобы понять масштабы будущих преобразований, достаточно сравнить технологии, которые появились на первой и второй технологических ступенях.

Отметим базовые технологические достижения, которые появились на второй ступени и которых не было на первой. Это телевидение, ракетостроение, ядерная энергетика, ЭВМ, Интернет, мобильная связь, экспедиция на Луну и т.д. Если рассмотреть отрасли ТЭК, то, например, в угольной отрасли был осуществлен технологический прорыв: от отбойного молотка А. Стаханова и врубовой машины до комплексной механизации и автоматизации очистных и подготовительных работ. В нефтегазовом комплек-

Рисунок 1

Распределение мировых источников энергии

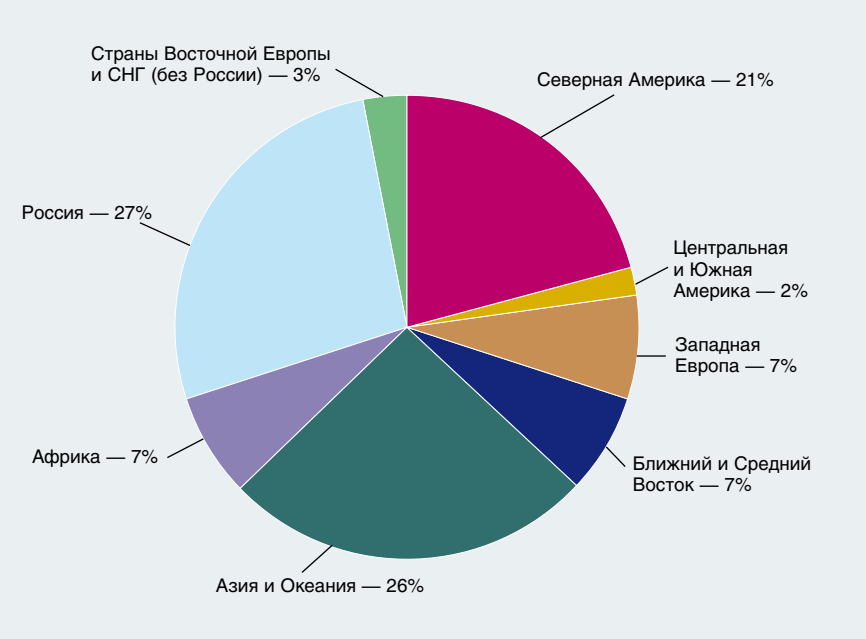


Рисунок 2

Падение цен на сырье на мировых рынках (I квартал 2009 г. по отношению к I кварталу 2008 г.)

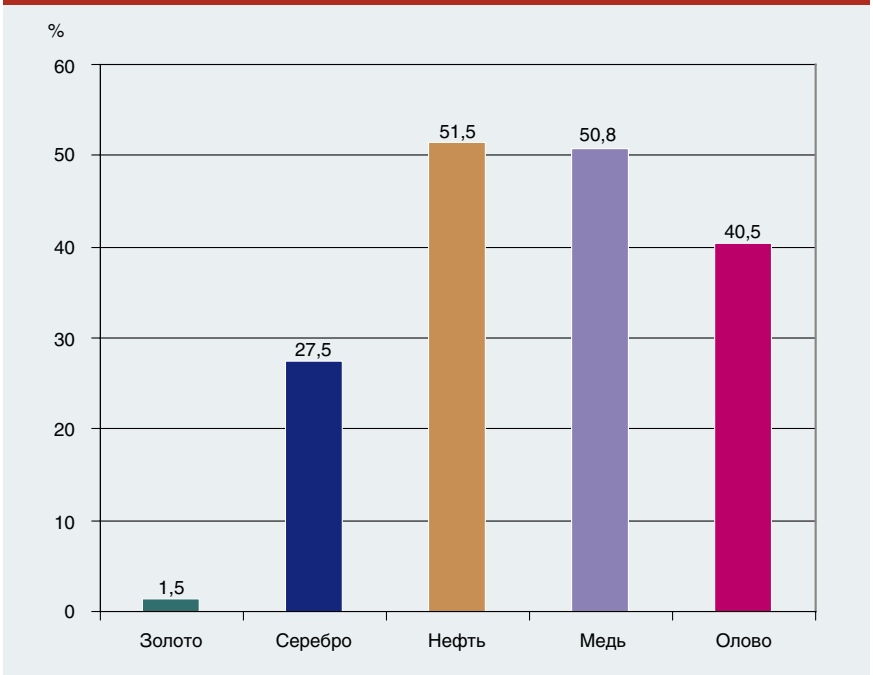


Рисунок 3

Снижение объемов производства в топливно-энергетическом комплексе России (I квартал 2009 г. по отношению к I кварталу 2008 г.)

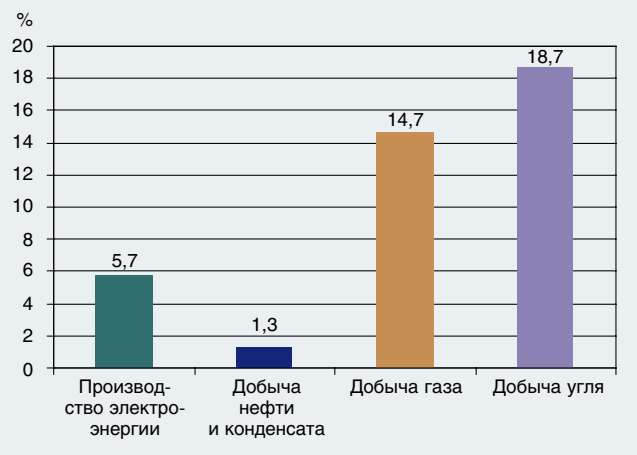


Рисунок 4

Снижение основных социально-экономических показателей (I квартал 2009 г. по отношению к I кварталу 2008 г.)

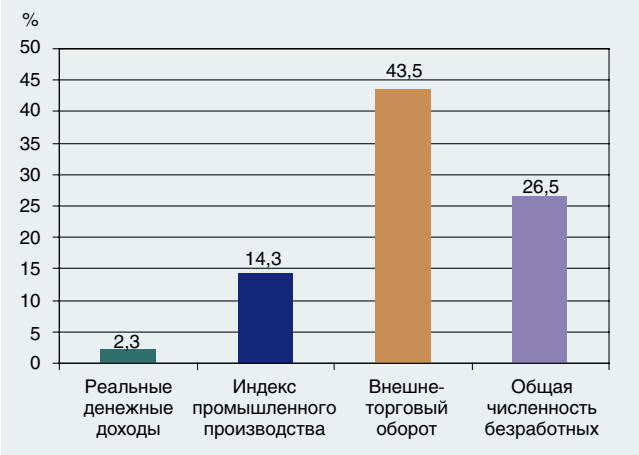
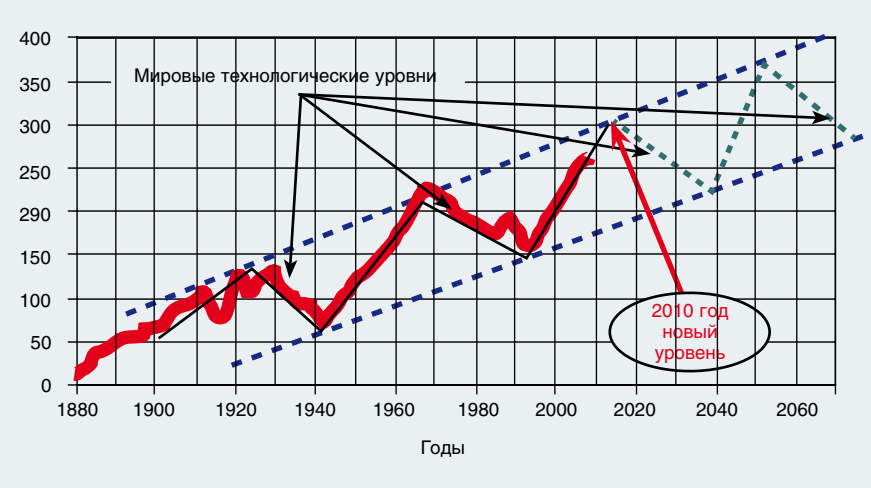


Рисунок 5

Прогноз заявок на патенты на 1 млн человек, шт. Мир всего



се произошел переход от простых буровых установок к плавающим автоматизированным платформам. Подобные технологические преобразования должны быть приумножены в процессе формирования предстоящей технологической ступени XXI столетия. Эта ступень будет характеризоваться значительным ростом производительности труда. Примечательно, что при переходе от первой ко второй технологической ступени производительность труда увеличилась в целом по промышленности в 7 раз, в тяжелой промышленности — в 11 раз, в ТЭКе — в 5 раз, в химической и нефтехимической промышленности — в 15 раз.

Очевидно, что технологическая ступень 2010–2035 гг. будет связана с экономией живого труда, роботизацией производственных процессов и созданием интеллектуальных систем.

Итак, мировая экономика вступила в период технологического обновления. Начало этого обновления ознаменовал финансовый кризис. Анализируя ступени технологического роста, можно отметить следующую закономерность политического характера: каждая ступень начинается с мирового кризиса, а заканчивается переделом карты мира. Так, начало ступени 1920–1945 гг. было отмечено Великой депрессией, а окончание — Второй мировой войной и пересмотром границ государств. Технологическая ступень 1970–1995 гг. началась мировым энергетическим кризисом, а закончилась распадом социалистического лагеря и созданием новых государств в Европе и Азии.

Начало третьей ступени характеризуется мировым финансовым кризисом. В свете представленных закономерностей существует угроза передела карты мира примерно в 2020–2035 гг.

Какое место занимает Россия в этих масштабных технологических и политико-экономических преобразованиях? Чтобы ответить на этот вопрос, сравним интенсивность патентных заявок по отдельным странам мира. Согласно данным, приведенным на *рис. 6*, несмотря на финансовый кризис и США, и Япония, и Южная Корея наращивают свой научно-технический потенциал. Об этом свидетельствует неуклонный рост количества заявок на патенты в последние годы. Рост количества патентов, наблюдающийся в последние годы

в Китае, иначе как взрывообразным не назовешь. А что происходит в России?

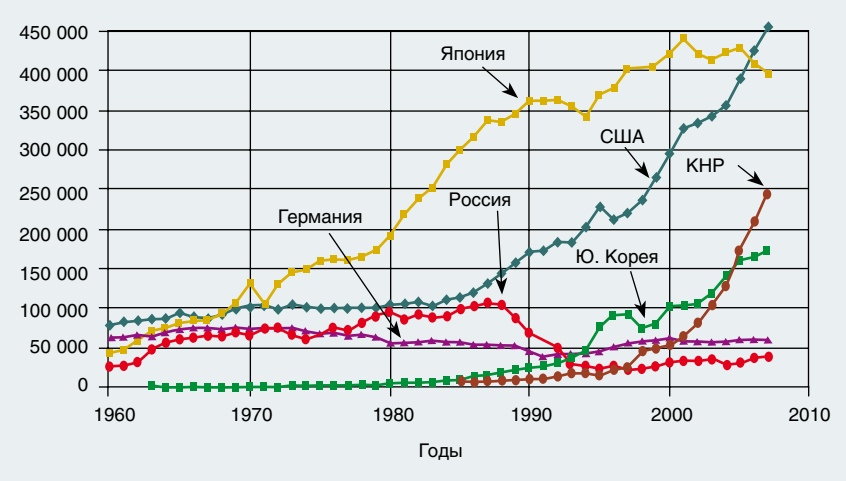
Россия на протяжении 1970–1980-х гг. фактически имела паритет по количеству заявок на патенты и с США, и с Японией, и только с конца 1980-х гг. количество патентов резко снизилось, достигнув «дна». Чрезвычайно обидно, что с этого «дна» Россия не смогла подняться даже в «хлебные» 2000–2008 гг., когда существовала реальная возможность использовать финансовые ресурсы, полученные российским ТЭКом в условиях высоких цен на нефть. Теперь же России предстоит преодолевать технологический разрыв в условиях дефицита инвестиций. А преодолеть его необходимо, другого пути нет.

На предстоящей технологической ступени 2010–2035 гг. произойдет не только смена технологий, но и изменится ее география. Если первая технологическая ступень (*рис. 7*) была чисто европейской, вторая — европейской с примесью американских технологий, то третья ступень 2010–2035 гг. будет азиатско-американской.

Азиатские страны, обладающие самой большой численностью населения, помимо этого активного «живого» ресурса дополнительно получат высокий технологический ресурс, что значительно усилит давление азиатских стран на границы России.

Рисунок 6

Динамика патентных заявок по странам мира, шт.



В России, как это ни парадоксально, ни одно министерство не отвечает за прогноз цен на базовые энергоносители.

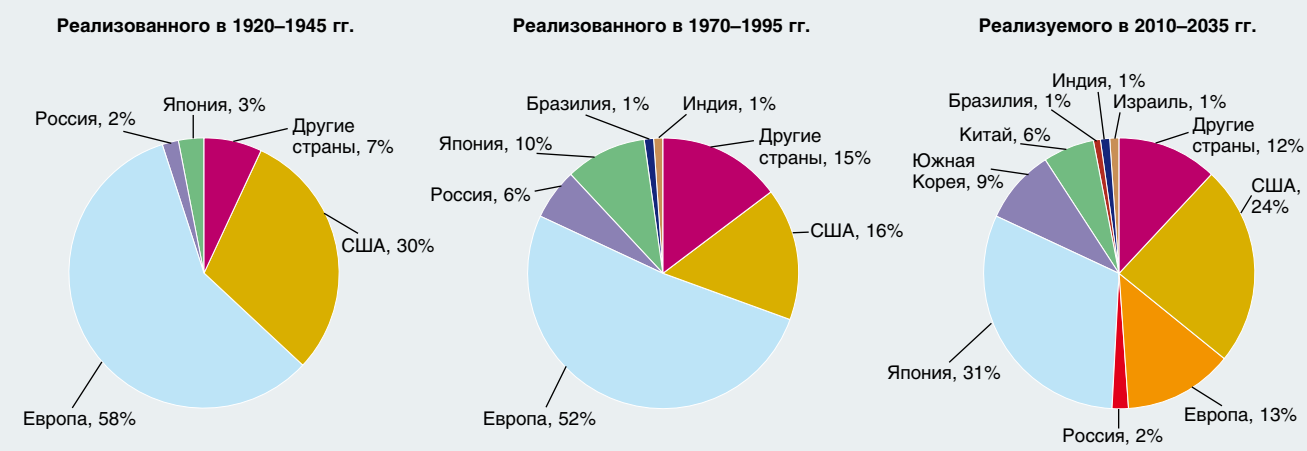
В связи с началом новой технологической ступени и предстоящей сменой географии передовых технологических центров, наверное, существует необходимость переосмыслить направленность сырьевой политики России.

Следует констатировать, что финансовые инструменты выхода из кризиса, конечно же, для России имеют значение, но в отличие от США, Японии и других развитых стран не первостепенное. Главное для нашей страны — восстановить потерянный технологический потенциал.

Известно, что патенты и новые технологии базируются на НИОКР.

Рисунок 7

Доля стран в формировании мирового технологического уровня



Как с этим обстоят дела в России? В целом в нашей стране на одного исследователя для проведения НИОКР выделяется в 8 раз меньше средств, чем в передовых странах (*рис. 8*).

Анализ источников финансирования НИОКР дает нижеследующие результаты. Если государство стремится выполнить свои обязательства и разрыв по финансированию из госбюджета 2–3-кратный, то по такому показателю, как финансирование НИОКР бизнес-структурами, разрыв составляет примерно 12–13 раз (*рис. 9*).

Необходимо констатировать, что российский бизнес практически не вкладывает средства в НИОКР. Вложения китайского бизнеса в эту сферу почти в 4 раза превышают вложения российского бизнеса, что в известной степени объясняет высокую интенсивность подачи патентных заявок в китайской экономике.

У российского же бизнеса отсутствует главное — мотивация к спросу на инновации. Что делать? Представляется целесообразным реализовать три постулата:

• любой ценой, в том числе средствами экономического понуждения, создать спрос на инновации у российского бизнеса;

• организовать финансирование инноваций исключительно через реальный сектор экономики; предоставлять финансовые средства банкам на эти цели бессмысленно, т.к. банкам в отличие от реального сектора все равно, за счет каких проектов получать прибыль;

• каждый выделенный государством рубль должен быть «привязан» к инновациям.

Исходя из этих постулатов необходимо реализовать следующие меры:

• сформировать постоянно обновляемый список инновационных технологий и патентов на технологии, которые будут поддерживаться государством;

• разработать механизмы предоставления компаниям государственных гарантий, налоговых послаблений, инвестиций в любой форме (кредитной или лизинговой) для финансирова-

Рисунок 8

Пятерка стран мира, имеющих самые большие объемы финансирования НИОКР на одного исследователя, тыс. долл.

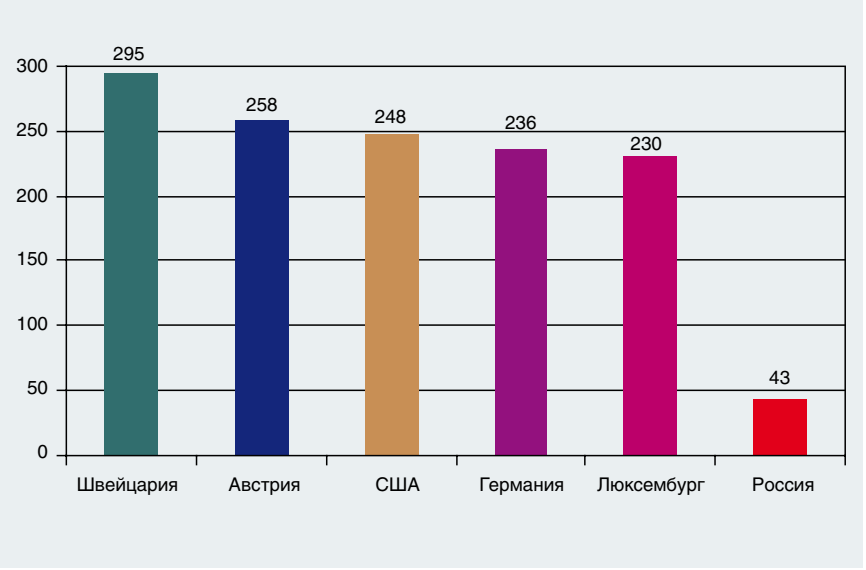
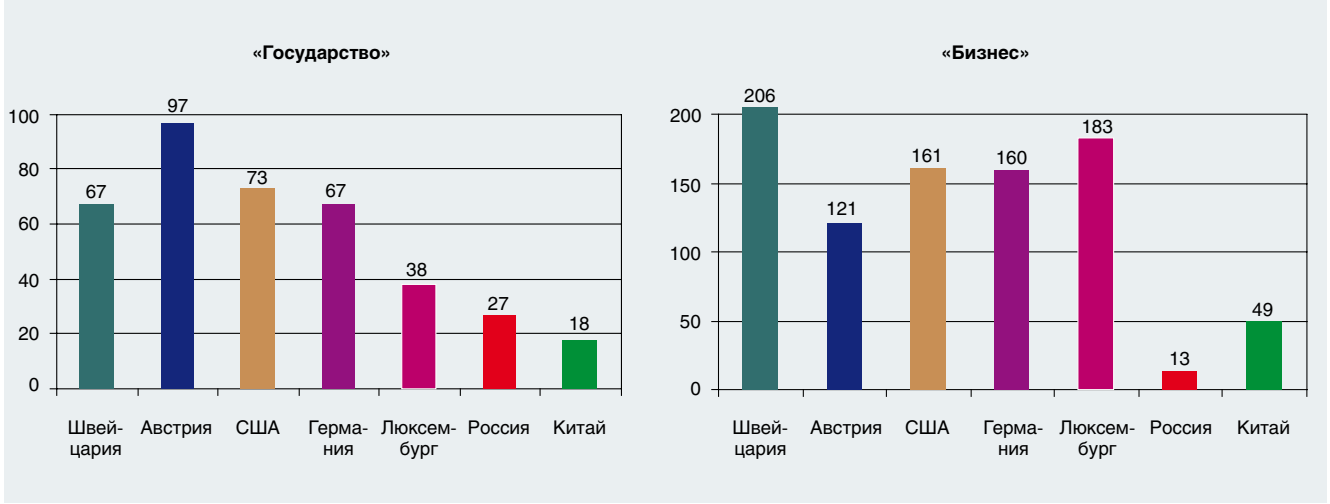


Рисунок 9

Объемы финансирования НИОКР на одного исследователя, тыс. долл.



ния проектов только из утвержденного списка технологий или патентов;

• при поддержке государства можно создать отраслевые инновационно-лизинговые компании, фактически работающие в режиме венчурных фондов;

• законодательно закрепить право собственности разработчиков НИОКР на результаты их интеллектуального труда в случае финансирования НИОКР из средств федерального бюджета;

• в рамках инфраструктуры рынка инноваций создать единую информационную систему, куда разработчик идеи может обратиться, чтобы предложить ее бизнесу. В качестве такой системы может быть использована действующая в энергетике торгово-закупочная система «B2B-Энерго» с порталом «B2B-Интехно», позволяющая в режиме сделок по продукции предлагать покупателю ее инновационный аналог, находящийся на конкретной стадии разработки.

В рамках упомянутых мер первоочередным шагом могло бы стать создание в ТЭКе государственной инновационно-лизинговой компании. Эта компания фактически должна выполнять функции венчурного фонда, «вкладываясь» в поставку для предприятий ТЭК технологий и оборудования, имеющих инновационный характер. В качестве механизма финансирования компании можно было бы использовать достаточно отработанный на практике механизм привлечения кредитных средств с компенсацией государством процентных ставок из расчета 2/3 ставки рефинансирования. Здесь важно учесть опасность «скатиться» до тиражирования устаревшего оборудования, не отвечающего инновационным критериям. Главной задачей государственной лизинговой компании является инициирование разработки и поставка инновационного оборудования. В связи с этим для контроля инновационного характера поставляемых технологий и оборудования в Минэнерго России целесообразно создать координационный Совет ТЭК, в рамках научно-технической деятельности которого ежегодно формировался бы (обновлялся) список инновационных технологий и оборудования для отраслей ТЭК. При этом необходимо закрепить условие, заключающееся в том, что лизинговая компания может осуществлять свою деятельность исключительно в пределах сформированных координационным Советом технологий и оборудования.

Дальнейшую работу целесообразно организовать по следующей схеме. Лизинговая компания на основе конкурса между отечественными машиностроительными заводами размещает заказы в соответствии с утвержденным списком технологий и оборудования. При этом очень важным моментом является наличие у машиностроительных заводов патентов на новые технологии и оборудование. Приоритет в конкурсе должен отдаваться технологиям, патенты на которые имеют следующую линейку значимости. Патенты, зарегистрированные в национальном патентном ведомстве и одновременно в международных патентных офисах (так называемые тройные патенты; Америка, Европа, Азия), патенты, зарегистрированные только в национальном патентном ведомстве. В этой схеме требует осмысления необходимость ограничений, налагаемых на участие в конкурсе заводов. Таким ограничением может быть запрещение заводам заключать лицензионные договоры на использование патентов (во всяком случае — на правах исключительного использования) нерезидентами на срок до 15 лет.

Главное для нашей страны — восстановить потерянный технологический потенциал.

На новой технологической ступени самым главным является даже не наличие мощностей заводов, на которых можно производить инновационное оборудование (хотя для России и это важно), а обладание интеллектуальной собственностью (патентами) на изготовление такого оборудования. В XXI в. владение технологическими знаниями является самым перспективным направлением вложения капитала.

Очень важен вопрос о допуске к конкурсу зарубежных машиностроительных заводов. Их участие в конкурсе представляется нам целесообразным с точки зрения создания конкурентных условий и возможности реализации кооперационной деятельности машиностроительных заводов. При этом необходимо выполнить следующее условие. Зарубежные заводы должны заключить с лизинговой компанией лицензионные соглашения об использовании патентов сроком примерно на 15 лет. В соответствии с этими соглашениями будут создаваться технологии и оборудование. В процессе осуществления конкурсных процедур приоритет следует отдавать зарубежным заводам, заключающим лицензионные соглашения с исключительным правом использования патентов. Эти условия дают возможность лизинговой компании в дальнейшем размещать заказы на подобное оборудование и на отечественных заводах.

Создание лизинговой компании по вышеуказанной схеме позволит сконцентрировать в ТЭК России высокотехнологичные знания, оформленные в соответствующие патенты. Такой приоритетный порядок очень

важен с точки зрения ориентации отечественного машиностроения на признанные мировые инновационные технологии.

В каких же параметрах будет развиваться мировая экономика на новой технологической ступени? Ответ на этот вопрос можно получить на основе применения методов гармонического анализа к описанию циклов интенсивности патентных заявок. Проведено сопоставление циклов интенсивности патентных заявок с ценовыми циклами на нефть и ценами на другие товары и услуги конечного потребления.

Анализ циклов удельного количества патентных заявок свидетельствует о совпадении этих циклов с циклами мировых цен на нефть (*рис. 10*).

При увеличении удельного количества патентных заявок мировая цена на нефть растет, а при уменьшении удельного количества заявок она, соответственно, падает. Это и понятно: на этапе уменьшения удельного количества заявок происходит формирование новых технологий, которые нейтрализуют повышательную динамику цены на нефть. При совпадении циклов динамики удельного количества патентных заявок с ценовой динамикой нефти следует отметить их асинхронность во времени. Эти циклы как бы сдвинуты во времени примерно на 5 лет.

Такое положение вполне объяснимо: технологические патенты должны опережать появление новых технологий, внедряемых в практику. Примерно такое же совпадение циклов существует между удельным количеством патентных заявок и ценами на другие товары и услуги конечного потребления.

В дальнейших расчетах в качестве индикатора этих цен принято отношение номинального ВВП к реальному ВВП. Эти цены названы «цены ВВП». В соответствии с расчетами «цены ВВП» также имеют асинхронность с динамикой удельного количества патентных заявок. Однако эта асинхронность составляет около 7 лет (*рис. 11*).

Проведенный сопоставительный анализ позволил получить прогнозные значения мировой цены на нефть и цен на другие товары и услуги конечного потребления. Результаты приведенных расчетов свидетельствуют о том, что, вероятнее всего, мировая цена на нефть «попадает» в коридор

Рисунок 10

Сопоставление динамики патентных заявок на 1 млн человек населения мира, шт., и мировой цены на нефть, долл./бар.

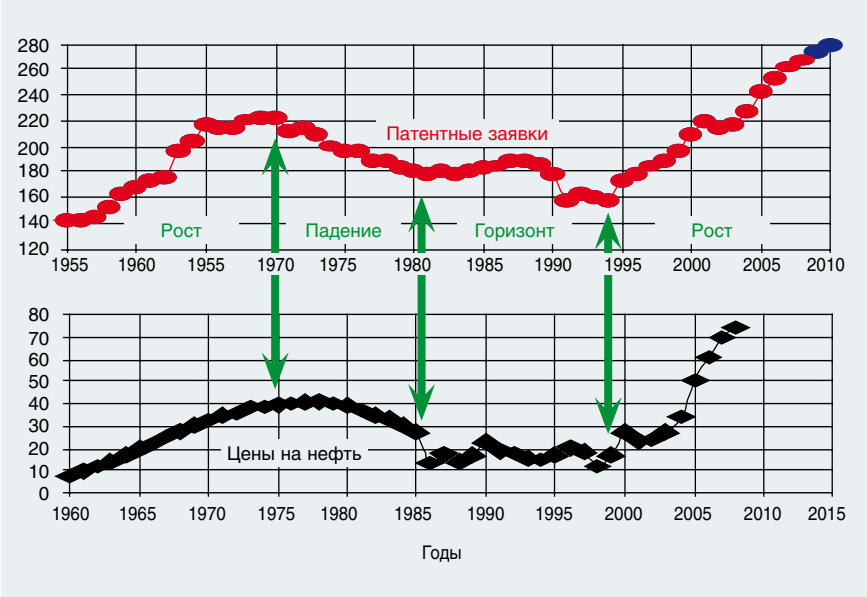
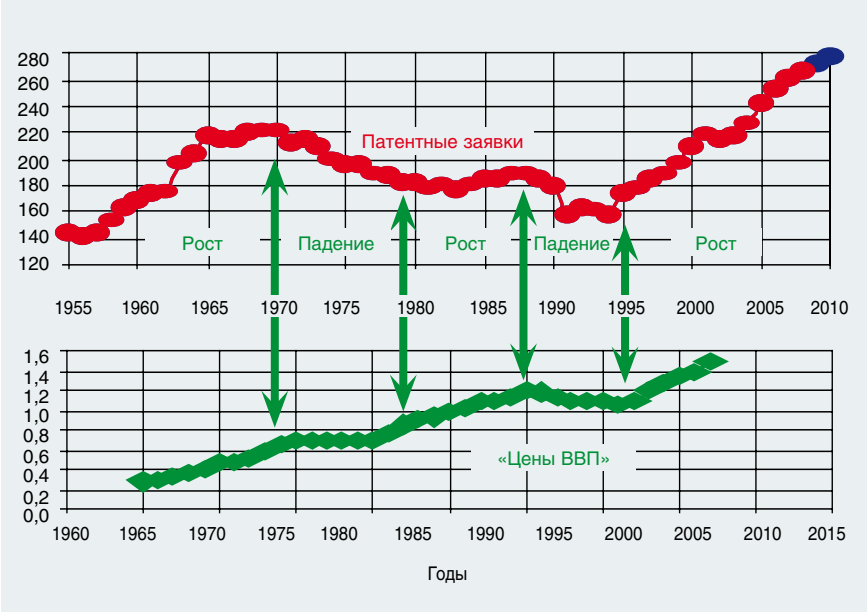


Рисунок 11

Сопоставление динамики патентных заявок на 1 млн человек населения мира, шт., и цен ВВП, отн. ед.



системного падения. Она будет уменьшаться примерно до 2014–2015 гг., затем стабилизируется на уровне 40–50 долл./барр., и такая цена продержится приблизительно до 2030 г. (*рис. 12*).

Такое же системное падение, по всей вероятности, будет присуще и ценам на другие товары и услуги конечного потребления. Эти цены будут снижаться примерно до 2025 г., а затем не будут меняться до 2035 г.

В целом мировая экономика в период до 2035 г. (при формировании новой технологической ступени) впервые за многие годы изменит ценовой вектор с постоянно повышательного на стабильный или понижательный (*рис. 12*).

Все это свидетельствует о том, что мировая экономика вступает в период развития, когда на рынке будет довлеть спрос, а не предложение энергии и товаров, что приведет к повышению эффективности их потребления, в том числе за счет применения более совершенных технологий.

Следует отметить, что в России, как это ни парадоксально, ни одно министерство не отвечает за прогноз цен на базовые энергоносители. Минфин России, Минэкономики России, Минэнерго России в качестве базового показателя при оценке вариантов экономического развития или формирования бюджета используют показатель «мировая цена нефти». При этом социально-экономические прогнозы и бюджет строятся на основе так называемых сценарных условий, т.е. на вариантных предположениях о цене на нефть. За то, какой на самом деле будет цена на нефть, не отвечает ни один из органов федеральной власти.

В связи с этим было бы целесообразно создать при Минэнерго России Агентство по прогнозированию мирового рынка топливно-энергетических ресурсов. Собственно говоря, в этом предложении нет ничего революционного: такова практика многих стран мира, в том числе США. Подобные агентства имеют государственный статус, и их прогнозы используются не только правительством, но и бизнесом в качестве возможных ценовых сигналов. Это бы повысило ответственность государства на «площадке» взаимного партнерства с бизнесом. В кризисный период, как никогда, усиливается необходимость такого партнерства. Многие страны в процессе его осуществления избирают путь заключения отраслевых контрактов между государством и крупным бизнесом.

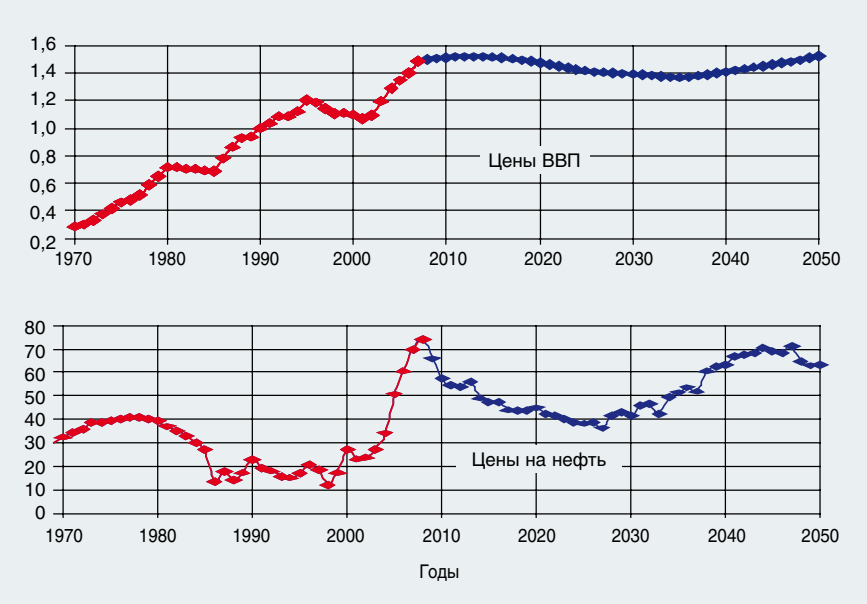
У российского бизнеса отсутствует главное — мотивация к спросу на инновации.

Дело в том, что у крупных компаний, занимающих значительную долю в экономике страны, должен быть совершенно иной, чем у мелких компаний, характер взаимодействия с государством. Они, в частности, должны нести значительную социально-экономическую ответственность перед обществом. Следует отметить, что ответственность крупного бизнеса усиливается в кризисные периоды развития экономики. Крупные компании должны иметь публичный характер и быть максимально открытыми. Это обусловлено тем, что ошибки в работе таких компаний могут привести к серьезным последствиям для национальной экономики. Сердцевиной подобных контрактов является индикативный план, согласованный бизнесом и государством.

Социальная ответственность бизнеса в ТЭК очень важна, особенно в сфере сокращения рабочих мест и зарплаты, а также снабжения населения топливом и энергией. Учитывая вышеупомянутые обстоятельства, целесообразно внедрять в отраслях ТЭК практику разработки и применения отраслевых контрактов. Фактически отраслевой контракт в ТЭК будет реализовывать частно-государственное партнерство по многим функциональным направлениям.

Рисунок 12

Сопоставление прогнозных значений цен ВВП, отн. ед., и мировых цен на нефть, долл./бар.



С его помощью конкретизируется диалог между бизнесом и государством. Более того, взаимные обязательства и претензии бизнеса и государства друг к другу по поводу возможного их невыполнения приобретают совершенно конкретный характер.

Сторонами отраслевого контракта могут являться Правительство Российской Федерации (в лице Минэнерго России) и самые крупные компании ТЭК, продукция которых составляет в совокупности более 70% объемов годовой продукции отрасли. Главной частью отраслевого контракта является индикативный пятилетний план, подготовленный и утвержденный сторонами. Реализация подобного плана является бы логическим развитием отраслевой системы прогнозных документов, в которой на начальном этапе формировались бы списки инновационных технологий, утверждаемых координационным Советом ТЭК. При этом инновационные технологии фактически «предъявляли» бы требования к Энергостратегии, в рамках которой фиксируются параметры развития отрасли на 20 лет. Индикативный же пятилетний план являлся бы инструментом воплощения вышеприведенных документов в годовой и среднесрочной перспективе.

Система индикативного пятилетнего планирования должна основываться на видении сторон в установленном горизонте времени относительно ценового и объемного коридора спроса и предложения на продукцию. Формирование плана может осуществляться по системе «возвратных планов», хорошо зарекомендовавшей себя на практике. В этом случае топливно-энергетический баланс, как составная часть плана, принимает индикативную форму и утверждается на пять лет. В системе возвратных планов главная задача Минэнерго России состоит в адаптации суммарных планов компаний к прогнозируемому уровню достижения макроэкономических показателей в целом по стране. Помимо формирования пятилетних показателей индикативный план должен включать мероприятия и необходимые нормативные, законодательные акты, которые с участием компаний должно разработать Минэнерго России для принятия их на федеральном уровне. Пятилетний индикативный план необходимо ежегодно корректировать.

Невыполненные обязательства должны стать поводом для претензий, предъявляемых с целью повышения ответственности сторон.

Невыполнение сторонами взятых на себя обязательств и параметров плановых показателей должно стать предметом обсуждения на координационном Совете ТЭК с целью выявления и фиксации причин и принятия согласованных с бизнесом корректирующих мер. Невыполненные обязательства должны стать поводом для претензий, предъявляемых с целью повышения ответственности сторон. Существенная роль в этой конструкции отводится PR-компаниям. Общественность имеет право знать, по какой причине не был выполнен индикативный план. Это очень важно с точки зрения общественной оценки работы компаний ТЭК и Минэнерго России.

Сравнивая динамику цен на нефть и цен на другие товары и услуги, следует отметить их асинхронность во времени. Фактически стадия активного снижения цен на товары и услуги должна наступить спустя два-три года после активной стадии снижения цены на нефть.

Такое «зацепление» цен наиболее негативно отразится на ресурсных отраслях экономики, особенно на топливно-энергетическом комплексе. Доходная часть сырьевых компаний, зависящая от цены на нефть, будет падать быстрее затратной части. Это приведет к снижению прибыли — важного источника генерирования инвестиций, а следовательно, к уменьшению инвестиций и снижению потенциала развития компаний (*рис. 13*). Подобная ситуация будет сохраняться, пока динамика изменения цен на другие товары и услуги «не догонит» динамику изменения цен на нефть.

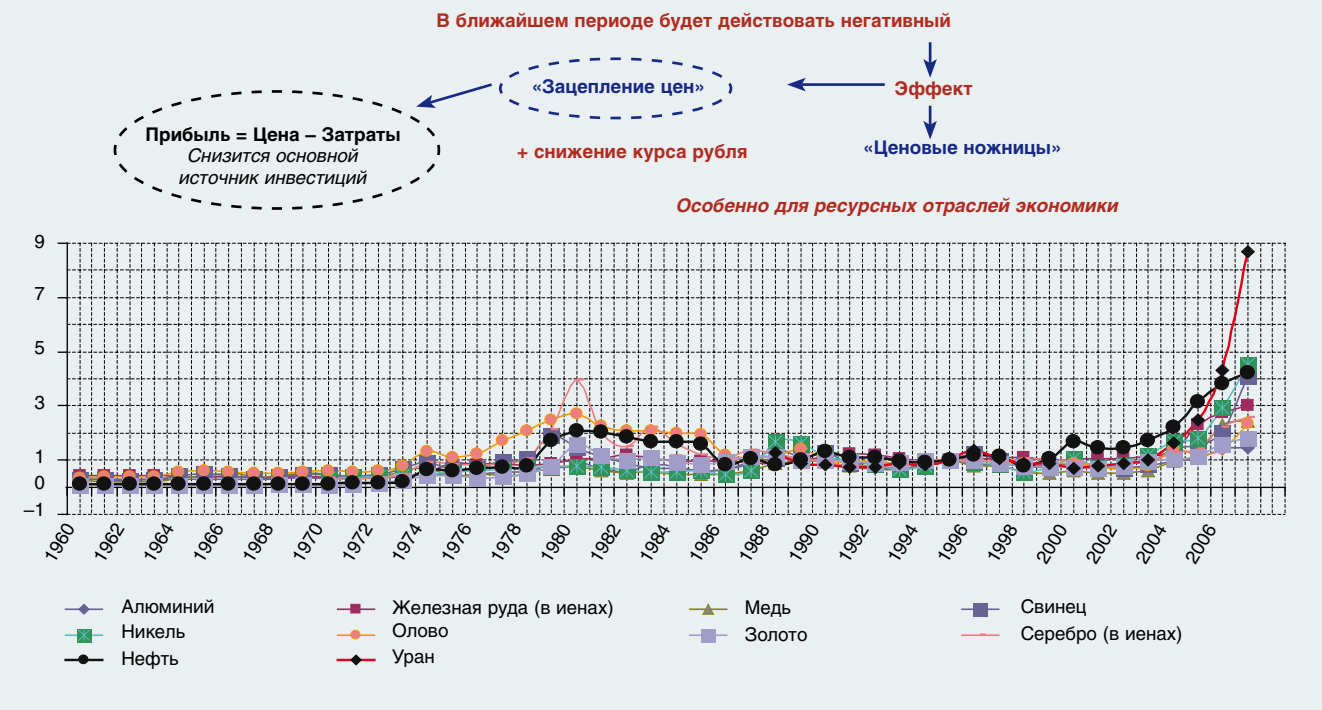
На вопрос, когда же начнется стабилизация экономики, можно ответить: через полтора-два года при условии «подтягивания» друг к другу динамики изменения цен на нефть и цен на другие товары и услуги.

В процессе исследования была установлена зависимость между душевым ВВП мира и накопленным (с 1880 г.) удельным количеством патентных заявок (*рис. 14*). Как следует из представленных данных, эта зависимость фактически имеет функциональный характер: объем накопленной научно-технической информации однозначно определяет душевое ВВП, которое является одним из главных показателей оценки уровня жизни населения.

В ранее проведенных исследованиях многие авторы оценивали темпы научно-технического прогресса среднегодовыми темпами прироста ВВП на душу населения. Справедливость такой оценки подтверждается полученной расчетным путем вышеприведенной зависимостью. Как показывают результаты расчетов, многие годы в XX в. показатель душевого ВВП (в индексной форме) совпадал с показателем объема накопленной научно-технической информации (в индексной форме).

Рисунок 13

Динамика индексов цен на нефть и металлы (1995 г. = 100%)



Начиная же с 2010 г. объем накопленной научно-технической информации «оторвется» от душевого ВВП мира и больше не будет сопровождать его рост (*рис. 15*). Фактически в 2010 г. заканчивается экономика XX столетия.

В XXI в. научно-технический прогресс больше не будет связан только с ростом ВВП на душу населения. На первый план выйдет ценность информации. Знания станут основным средством развития общества. По всей видимости, максимизация ВВП на душу населения больше не сможет в полной мере служить критерием эффективности принимаемых решений. Очевидно, в качестве такого критерия должна выступать сумма душевого ВВП мира и на-

Рисунок 14

Зависимость душевого ВВП мира в реальных ценах, долл./чел., от удельного количества патентов в накопленном с 1880 г. итоге, шт./1 млн чел.

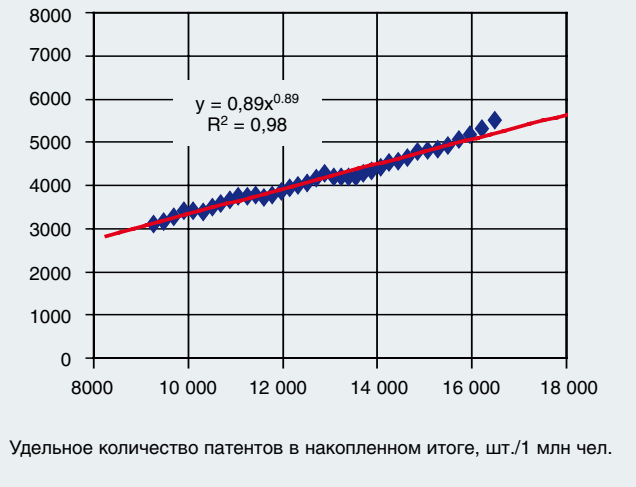
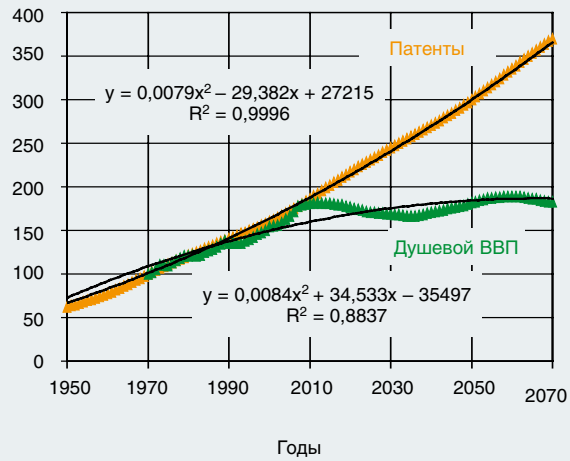


Рисунок 15

Ретроспективные и прогнозные значения индексов душевого ВВП мира в реальных ценах и удельного количества патентов в накопленном с 1880 г. итоге (1970 г. = 100%)



копленная информация (знания), приходящаяся на одного человека. Развитые страны уже фактически «взяли» вектор постиндустриального развития и приступили к формированию информационного общества.

Социальная ответственность бизнеса в ТЭК очень важна, особенно в сфере сокращения рабочих мест и зарплаты, а также снабжения населения топливом и энергией.

Определяющим фактором такого общества станет объективная информация и уровень развития информационных технологий. Поэтому экономическая деятельность на постиндустриальной ступени развития цивилизации (третья волна) в отличие от аграрного общества (первая волна) и индустриального общества (вторая волна) будет состоять в первую очередь в хранении, распространении и производстве информации.

Автоматизированные системы обработки информации, охватывая экономику, искусство, науку, управление и культуру и иные сферы, окажутся важнейшим элементом общества. Информация станет основной формой собственности и производительной силой общества. Традиционные производительные силы сменятся информационными производительными силами, и на первый план выйдут информационные, духовные ценности.

В связи с этим для оценки параметров будущей экономики использование традиционных методов прогнозирования и разработки программ социально-экономического развития является проблематичным. Необходимы новые методы и модели типа *Homo sapiens*, моделирующие информационно-познавательную деятельность человека.

Подтверждает ли мировая энергетика закономерности, выявленные в мировой экономике? Чтобы ответить на этот вопрос, пришлось на длинных временных рядах, а это период более 200 лет, изучить динамику мирового потребления энергии. На основе анализа этой динамики установлена закономерность удвоения потребления энергии через каждые 40–50 лет. В связи с этим возникает вопрос: будет ли данная закономерность действовать и в XXI в. или какие-то причины приведут к ее слому (*рис. 16*)?

Для этого в процессе исследования была изучена динамика душевого потребления энергии в зависимости от численности населения мира. В результате построена *Z*-образная кривая (*рис. 17*), в соответствии с которой душевое потребление энергии в перспективе расти не будет, а будет асимптотически приближаться к величине примерно 2,5 т у.т./чел. Такая закономерность справедлива для мира в целом. По разным странам возможна дифференциация. Действительно, развитые страны, находящиеся на «верхней полке» потребления энергии, будут «сбрасывать» душевое потребление до среднего уровня, а развивающиеся, наоборот, постепенно наращивать душевое потребление до среднего уровня.

Такая тенденция в совокупности с будущей динамикой роста численности населения позволяет сделать следующий вывод: несмотря на заявления политиков об увеличении спроса на первичную энергию (нефть, газ, уголь), в перспективном периоде все же будет происходить снижение общих объемов потребления в развитых странах (*рис. 18, 19*). В соответствии со сменой технологических ступеней в энергетике в ближайшее время произойдет смена энергетического уклада. Как в свое время нефтяной уклад (*рис. 20*), действовавший на втором технологическом уровне XX в., заменил угольный уклад,

Рисунок 16

Динамика мирового потребления энергии, млрд т у.т.

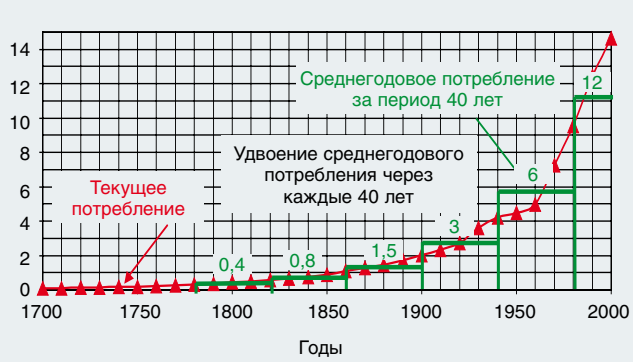


Рисунок 17

Зависимость мирового душевого потребления энергии, т у.т./чел., от численности населения мира, млрд чел.

Рисунок 18

Прогноз душевого потребления энергии, т у.т./чел., в развитых и развивающихся странах

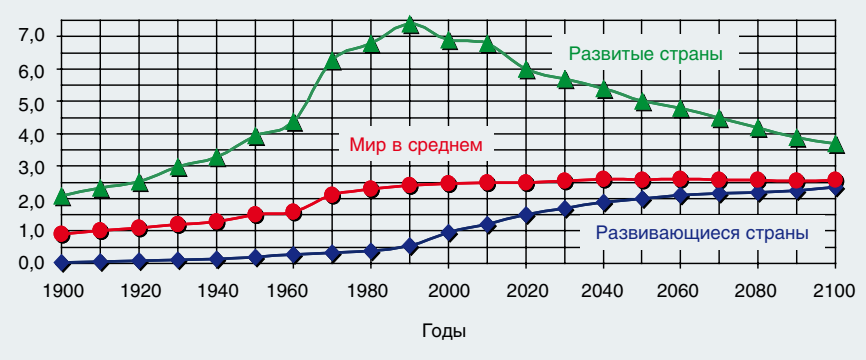
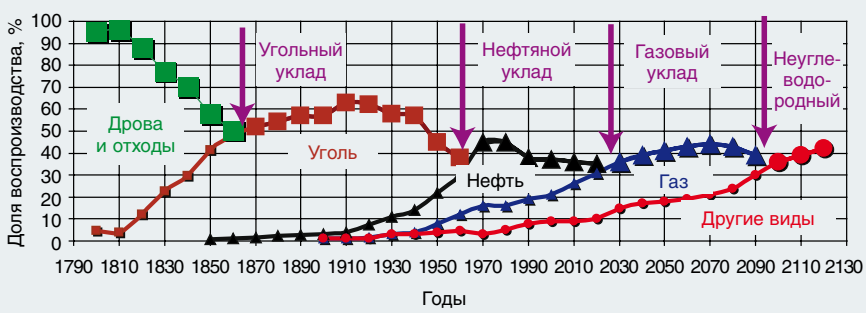


Рисунок 19

Прогноз объемов мирового потребления энергии, млрд т у.т.

Рисунок 20

Мировые энергетические уклады



являющийся энергетической основой первого технологического уровня XX в., в ближайший период нефтяной уклад уступит место газовому. Этот уклад будет «обслуживать» третью технологическую ступень (или первую в XXI в.) примерно до 2040–2050 гг. Затем его сменит неуглеводородный уклад с максимально возможным спектром применения возобновляемых источников энергии. Необходимо отметить бурное формирование неуглеводородного уклада в «недрах» газового уклада.

В свете вышесказанного можно констатировать следующую закономерность: каждой технологической ступени соответствует свой энергетический уклад. Доминирующий в соответствующий период источник энергии, находясь на нижних уровнях «передела» общественного продукта, фактически «поддерживает» возможности новых технологий в экономике. «Философия» смены одного энергетического уклада другим заключается в повышении энергетической ценности доминирующего в рассматриваемый период времени энергоресурса. Так, переход от угольного уклада к нефтяному (*рис. 21*) сопровождался 3-кратным ростом энергетической ценности. Переход же от нефтяного уклада к газовому может повысить энергетическую ценность относительно водорода не менее чем в 9 раз.

В период реализации газового уклада в мировой энергетике изменятся приоритеты душевого потребления энергоресурсов. Так, душевое потребление нефти развитыми странами в первой половине XXI в. будет сокращаться. Точно так же сократится душевое потребление угля. Душевое потребление газа в развитых странах стабилизируется, но на рубеже 2040-х гг. возникнет тенденция его понижения. Душевое потребление возобновляемых энергоресурсов будет повышаться до середины XXI в. Затем возможна его стабилизация.

Каким же будет соотношение между традиционной (уголь, газ, нефть) и возобновляемой энергетикой? В поисках ответа на этот вопрос проведено исследование динамики прироста патентных заявок в мировой энергетике за 1998–2007 гг. Установлено, что темпы прироста патентных заявок в энергетике почти в 1,5 раза выше, чем темпы прироста патентных заявок в целом по мировой экономике. Это свидетельствует о приоритетности энергетических проблем мировой экономики. Если же разделить энергетику на традиционную, возобновляемую и атомную, то можно увидеть картину, представленную на *рис. 22*.

Анализ представленных результатов позволяет сделать вывод

Рисунок 21

Энергетическая ценность 1 т энергоресурса

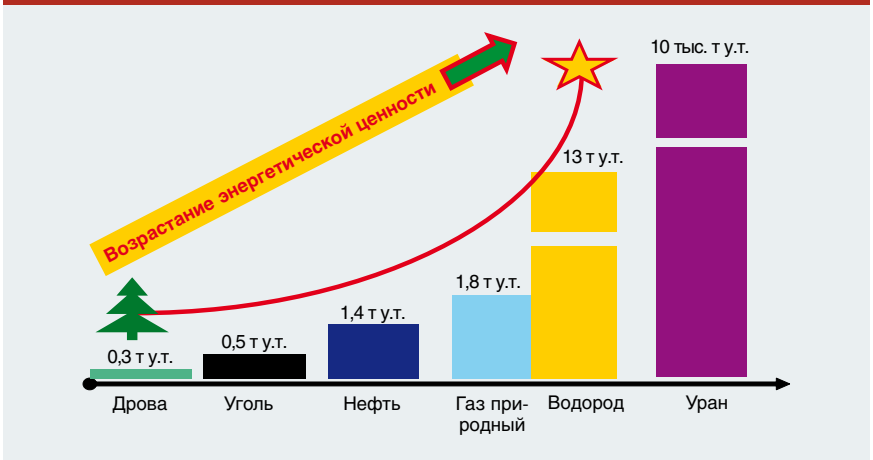
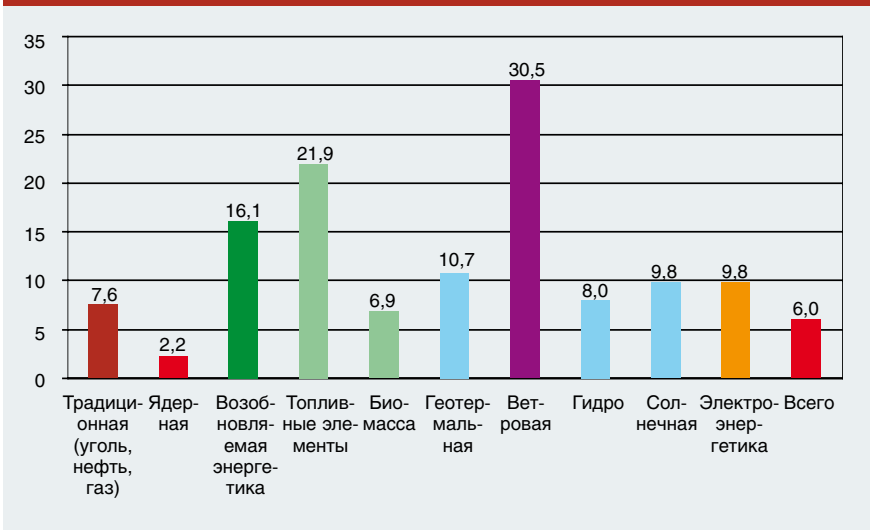


Рисунок 22

Среднегодовые темпы прироста, %, патентных заявок за 1998–2007 гг. по направлениям развития энергетики



о том, что темпы прироста патентов в традиционной энергетике более чем в 2 раза ниже, чем в возобновляемой. В атомной же энергетике количество патентных заявок почти в 3 раза ниже, чем в традиционной энергетике (*рис. 23*). Самые большие среднегодовые темпы прироста патентных заявок имеют: ветровая энергетика (почти 31%), топливные элементы (почти 22%), солнечная (почти 10%) и геотермальная энергетика (почти 11%). При этом по сумме патентных заявок за исследуемый период времени на традиционную энергетику приходится примерно 30% патентных заявок, на возобновляемую — 48% и на ядерную — немногим более 22%. Вообще говоря, результаты, имеющие отношение к «большой» ядерной энергетике, настораживают. Она имеет самый малый удельный вес в патентах и соответственно малые среднегодовые темпы роста патентных заявок. Это свидетельствует о том, что сектор научно-технических разработок «большой» ядерной энергетики сужается. Такое положение в перспективе приведет к сужению доли «большой» ядерной энергетики в мировой выработке энергии. Самый большой и расширяющийся по патентным заявкам сектор — это возобновляемая энергетика (*рис. 24*). Внутри этого сектора самыми емкими по числу патентных заявок являются научно-технические направ-

Рисунок 23

Доля патентных заявок за 1998–2007 гг. по направлениям развития энергетики

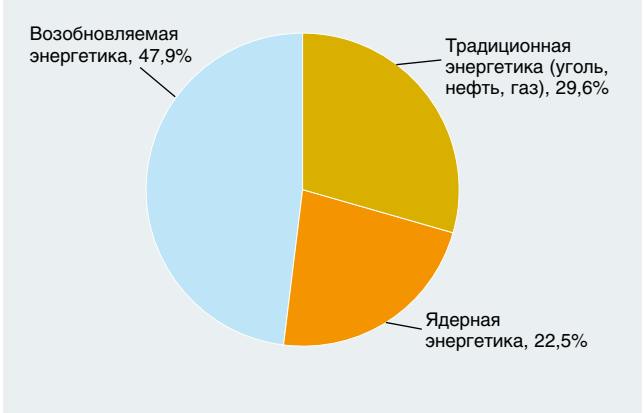


Рисунок 24

Доля патентных заявок за 1998–2007 гг. по направлениям развития возобновляемой энергетики

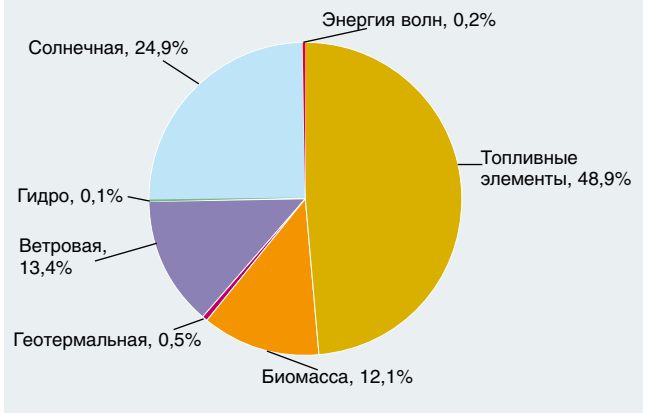
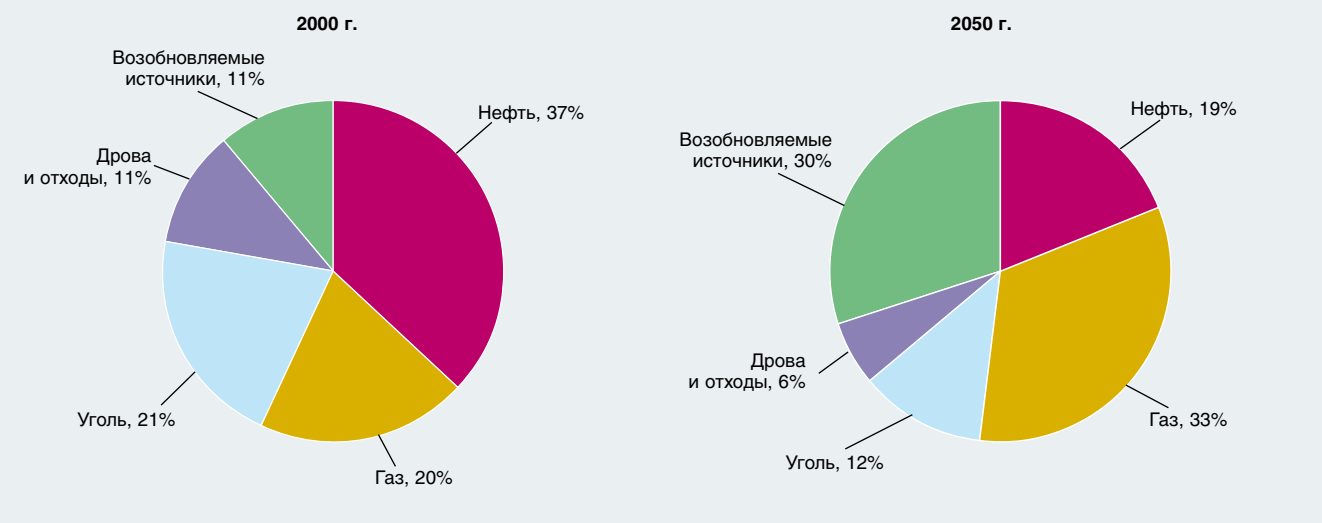
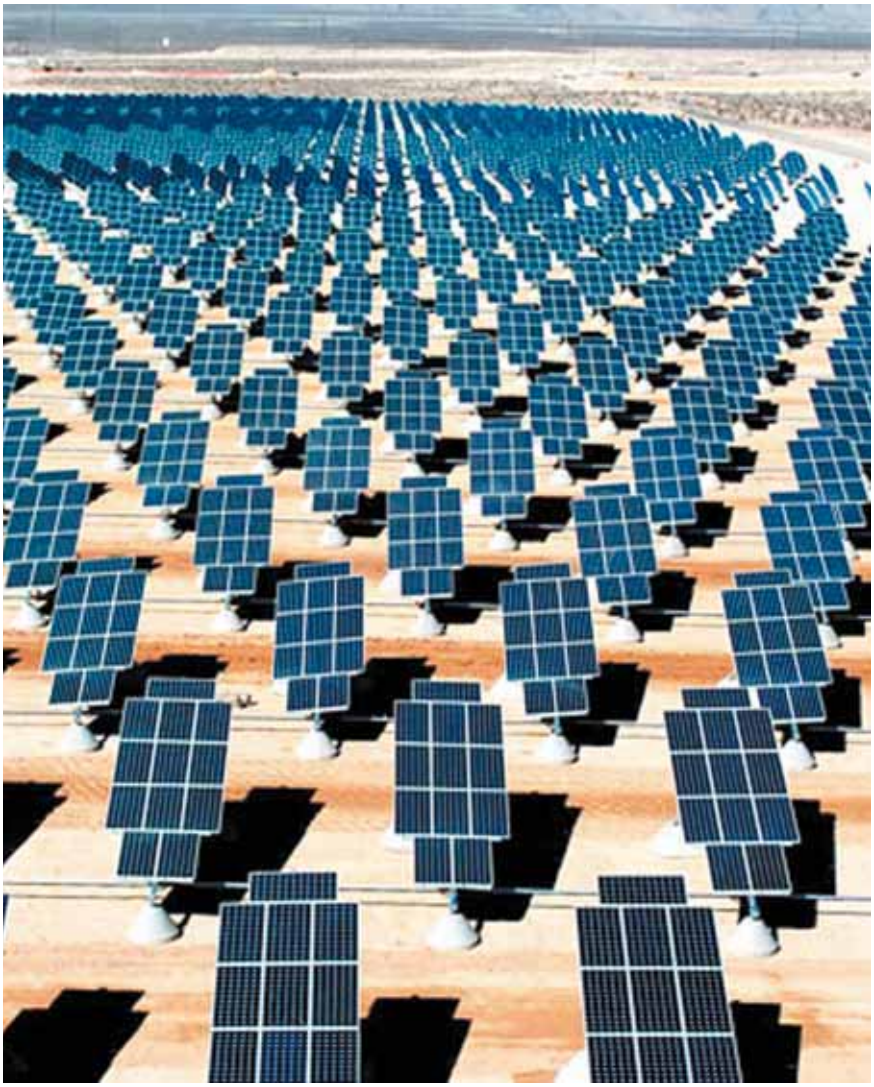


Рисунок 25

Динамика структуры источников энергии





ления, связанные с разработками в области топливных элементов (около 50%), солнечной энергетики (25%) и ветровой энергетики (13%). Все эти патентные заявки должны быть реализованы на первой в XXI в. технологической ступени. В связи с этим прогнозный мировой баланс топливно-энергетических ресурсов может иметь вид, представленный на *рис. 25*.

Согласно расчетам, удельный вес нефти к 2050 г. уменьшится с 37 до 19%, угля — с 21 до 12%. Возрастет удельный вес газа — с 20 до 33%, конечно же, очень сильно должна увеличиться доля возобновляемой энергетики — с 11 до 30%.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что закономерности развития мировой энергетики соответствуют тем закономерностям, которые в XXI в. будут присущи новой постиндустриальной экономике.

Эти закономерности необходимо учитывать при составлении прогнозов и планов социально-экономического развития России как на среднесрочную, так и на долгосрочную перспективу. ЭС

ПЭС 9172/21.07.2009