

Глава 8

Общественное производство России в 1961 - 2060 гг.

Общественное производство России в 1961 - 2060 годы рассмотрено в терминах изложенной в предыдущих главах теории, которая обеспечивает последовательное описание производственного функционирования и даёт возможность представить согласованные сценарии будущего развития, которые учитывают уровень технологии и возможности использования рабочей силы и сторонней энергии, что отличает наш метод анализа траекторий развития от традиционных методов, используемых, например, Минэкономразвития РФ. Анализ развития народного хозяйства России с 1961 года и сценарий 'консервативного' развития России с 2016 года рассмотрены в качестве иллюстративного примера.

8.1 Принципы согласованного анализа

Рассматриваемый период включает уникальные события разрушения экономической системы Советского Союза и установления новых принципов хозяйствования в Российской Федерации, что описано и проанализировано во многих деталях современными исследователями (см., например, Ханин, 2008, 2009, 2014; Катасонов, 2014). Последующее изложение дополняет анализ технологическими деталями, не встречающихся в существующих исследованиях, и иллюстрирует нашу драматическую

тическую историю.

В предыдущих главах (см. главу 6) было установлено, что выпуск производственной системы (стоимость выпущенных продуктов Y универсальным образом связана с эффективным использованием двух активных производственных факторов: трудозатратами L и работой замещения P

$$Y = Y(L, P, \alpha) \quad 0 < \alpha < 1, \quad (8.1)$$

при этом возможности производственной системы системы характеризуются технологическим индексом α . Утверждение (8.1) представляет обобщение трудовой теории стоимости и справедливо 'для всех стран и во все времена'. Удобная аппроксимация этой зависимости дана формулой (6.16). Величины L , P и α являются функциями времени и подчиняются обсуждаемым в главе 5 уравнениям, которые содержат также оценку стоимости производственного оборудования (производственный капитал) K , как пассивный производственный фактор, и характеристики его использования: безразмерный технологический коэффициент $\bar{\lambda}(t)$, коэффициент выбытия $\mu(t)$ и некоторые другие. Важнейшей из характеристик используемого оборудования (качество производственного капитала) оказывается трудотребование $\bar{\lambda}(t)$ – величина, показывающая величину трудозатрат, необходимую для введения единицы (по стоимости) производственных фондов в действие. Другими словами об этом можно говорить, как о количестве рабочих мест, создаваемым введением того или иного производственного процесса.

Динамика развития народного хозяйства России по 2017 год известна; значения характеристических величин для России¹ приведены в приложении С в форме временных рядов для некоторых величин, таких как, прежде всего, валовой внутренний продукт, трудозатраты, инвестиции, стоимость основных производственных фондов. На основе имеющихся данных мы можем идентифицировать модель, то есть можно оценить технологические характеристики производственной системы, что позволяет описать и анализировать развитие производственной системы России до 2018 года.

Система уравнений (6.17) или (6.24) при задании начальных условий и некоторых характеристик системы даёт возможность прогнозировать развитие системы и вычислить траектории выпуска и производственных факторов. Удобнее, однако, на основе имеющихся соот-

¹Заметим, что значения величин в таблице приложения С уточнены по сравнению с первым изданием монографии в 2014 году, так что результаты анализа также изменились.

ношений исследовать возможные сценарии развития производственной системы; для этого задаём некоторую гипотетическую траекторию выпуска, предполагая технологические характеристики системы известными, и оцениваем, может ли траектория быть реализована при существующих оценках эффективности технологии и доступности трудовых и энергетических ресурсов. Именно последний метод мы используем в этой главе для оценки сценариев развития производственной системы России.

При определении сценария развития на дальнейшие годы мы принимаем за начальный 2017 год и используем некоторые допущения. Так, полагаем, что темп роста ВВП постоянен во все последующие годы, трудозатраты остаются неизменными. При этом предполагаем, что общие затраты на поддержание рабочей силы растут с темпом роста ВВП, так что оплата трудозатрат (заработанная плата) растёт с таким же темпом. Такой сценарий возможен только при замещении трудозатрат работой производственного оборудования, что определяет $\lambda < 1$; при этом, рассматривая стабильное развитие, мы полагаем значение коэффициента трудотребования постоянным. Перечисленные требования к сценарию развития определяют уникальную траекторию развития с постоянным темпом роста валового внутреннего продукта, что представляет экстраполяцию текущего состояния производственной системы при фиксированной технологии.

8.2 Валовой внутренний продукт

Валовой внутренний продукт представляет собой оценку результатов усилий всех членов общества, необходимых для сохранения и развития популяции и общественных структур. Эта величина включает оценку как материальных (здания, оборудование, пища и т.д.) так и нематериальных (всевозможные услуги, фундаментальные исследования, управление и т.д.) результатов деятельности общества. Нематериальные продукты столь же необходимы для жизнедеятельности общества, как и материальные продукты. Следуя интерпретации Адама Смита и Карла Маркса, в СССР считалось, что труд по созданию нематериальных ценностей не производит стоимости в экономическом смысле, и в республиках Советского Союза оценка нематериальных продуктов не включалась в национальный доход, так что, для более полной (и соответствующей целям анализа, см., например, у Студенского, 1968, стр. 284) оценки деятельности общества для годов, предшествующих перестройке (1961 - 1990 годы), потребовалась непростая

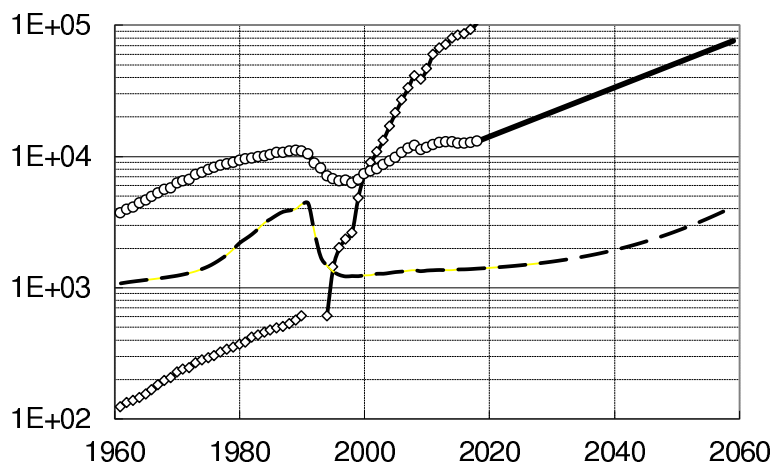


Рисунок 8.1 Валовой внутренний продукт

Оценочные значения ВВП представлены ромбиками (в рублях текущего года, более крутая и короткая кривая) и кружочками (в рублях 2000 года). Значения для 1961-1990 годов даны по оценкам Пономаренко (2002), значения ВВП с 1995 по 2015 годы по анализу Бессонова (2002) и данным Росстата. Продолжение зависимостей ВВП после 2015 года соответствует сценарию с постоянным темпом роста 4,4%. Все значения приведены в миллиардах (10^9) рублей. Сплошная срединная кривая изображает значения произведённой стоимости в миллионах энергетических единиц при выборе условного масштаба 50000 Джоулей.

работа, выполненная Пономаренко (2002), по восстановлению значений стоимости нематериального продукта и оценки валового внутреннего продукта.

В таблице приложения С и на рис. 8.1 приведены оценки валового внутреннего продукта (ВВП) по 2017 год по известным источникам, описанным в приложении С. Кроме всего прочего, оценки, естественно, зависят от методов учета, поскольку всегда существует производственная деятельность, которую оказывается затруднительно учесть. Так, следует ли при вычислении ВВП учитывать неотчуждаемую деятельность по содержанию собственного жилья, приготовления пищи для семьи и т.д., если такого же рода деятельность, предлагаемая постороннему человеку, входит в оценку ВВП Росстатом как услу-

ги общественного питания и прочие услуги. Возможно, чтобы быть последовательными, следует учитывать и неотчуждаемые продукты деятельности человека, как это делается в США и других странах? По-видимому, Росстат стремится как можно полнее учитывать всю производственную деятельность, для кого-либо она не совершалась, и значения ВВП для последних лет включают оценки неотчуждаемого продукта. Далее, существует деятельность по производству отчуждаемых продуктов, которая, по тем или иным причинам, не представляется к учёту - теневая деятельность. В России объем выпуска теневой экономики по отношению к официальному ВВП составлял 3,4% в 1960 году, к 1988 году этот показатель вырос до 20%, но в 1990 году, в связи с тем, что некоторые виды деятельности были легализованы, оказался равен 12,5% (Корякина, 1990). Далее соотношение продолжало расти и к 2000 году достигло 46% (Schneider, 2007), но к 2015 году уменьшилось до 33.7% (Medina and Schneider, 2018). Все эти явления следует принимать во внимание, но никакая статистическая служба не в состоянии учитывать все неотчуждаемые продукты и всю неконтролируемую производственную деятельность, и поэтому, несмотря на некоторые неопределенности при вычислении ВВП, мы придерживаемся официальных оценок, имея в виду, что мы, прежде всего, занимаемся совершенствованием методов анализа и прогноза.

При желании описать развитие народного хозяйства во времена после 2017 года, можно предполагать любую зависимость ВВП во времени, но не каждая траектория совместна с характеристиками существующей технологии и доступными производственными факторами. При фиксированной технологии мы предполагаем дальнейшее развитие с постоянным темпом роста ВВП. Конечно, нереалистично ожидать, что реальная траектория развития производства после 2018 года будет следовать прямой линии, но этот сценарий рассматривается в этой главе как иллюстративный пример и некоторый основной сценарий развития. Предварительные оценки показывают, что быстрый рост валового продукта может оказаться несовместимым с возможностями существующих технологий и доступностью факторов производства. Условия постоянства технологии и темпа роста ВВП определяют, как будет показано далее, значение темпа роста ВВП 4,4%, при котором устанавливается стабильный рост с постоянным замещением трудозатрат работой производственного оборудования. Заданный темп развития оказываются оптимальными при заданных условиях и при разумных оценках эффективности технологии и доступности энергетических ресурсов. Сплошная линия на рис. 8.1 изображает продолжение зависимости при заданном темпе роста.

8.3 Численность населения и трудозатраты

Затраты усилий работающих в народном хозяйстве принято оценивать численностью занятых, что не является аккуратной мерой затраченных в производстве усилий; при постоянной численности работающих количество отработанных часов может увеличиваться или уменьшаться. Более аккуратно затраты следует оценивать часами работы, хотя, понятно, что труд может быть различной интенсивности, и часы работы в различных условиях не представляют эквивалентные трудовые затраты: даже при учёте отработанных часов следует вводить поправки на качество прилагаемых усилий, как это делается, например, в статистике Соединенных Штатов. Но это должен быть предмет отдельного рассмотрения.

Значения трудозатрат в человеко-часах для России с 2005 года можно найти в сообщениях Росстата, однако для предыдущих лет можно найти только оценки численности работающих. Оценку ситуации для этих лет можно найти у Воскобойникова (2003): 'В официальных статистических публикациях за различные годы (Народное хозяйство СССР, Народное хозяйство РСФСР) до 1990 г. включительно приводятся данные о среднегодовой численности рабочих, служащих и колхозников. В Российском статистическом ежегоднике имеются данные о среднегодовой численности занятых с 1980 г., причем имеющиеся значения среднегодовой численности занятых в 1980, 1985 и 1990 гг. не соответствуют среднегодовой численности рабочих, служащих и колхозников за те же годы. Таким образом, простое объединение рядов занятости за периоды до и после 1990 г. имеет определенную погрешность.' Воскобойников (2003) предлагает в качестве оценки трудозатрат до 1990 г. включительно использовать среднегодовую численность рабочих и служащих, а затем – среднегодовую численность занятых. В качестве приемлемого варианта полагаем, что до 1991 года примерно половина населения участвует в производственной деятельности, что соответствует официальным оценкам численности работающих для 1980, 1985, 1990 и 1991 годов (Росстат, 1992). Для последующих лет (после 1991 года) мы используем данные Росстата по численности занятых в народном хозяйстве России.

При известной численности работающих может быть оценено количество отработанных часов. По оценкам Росстата для 1980-1990 годов (Росстат, 1992) каждый занятый работал в среднем 230 дней в году 7-8 часов в день или около 35 часов в неделю, для всего рассматриваемого периода, однако для того, чтобы привести в соответствие с официальными оценками трудозатрат Росстата в период после 2005

года, недельную выработку следует увеличить до 40 часов. Оценки трудовых затрат в часах за год приведены в таблице приложения С.

Прогнозные значения численности работающих связаны с общей демографической ситуацией, на которую влияет и экономическая ситуация. На предстоящие годы, мы предполагаем неизменными трудозатраты. При этом остаётся в нашем распоряжении предполагать, остаются ли общие затраты на поддержание рабочей силы неизменными или же возрастают с ростом ВВП. Приемлемый вариант полагать, что оплата единицы трудозатрат (заработанная плата) растёт с таким же темпом как ВВП.

8.4 Инвестиции и основные производственные фонды

Напомним, что под инвестициями понимается оценка стоимости оборудования (машины, транспортные средства, инструмент и инвентарь, включая затраты на монтаж оборудования на месте его постоянной эксплуатации, проверку и испытание качества монтажа) и сооружений, устанавливаемых для производственной деятельности. Производственные инвестиции I приводят к увеличению стоимости основных производственных фондов или производственного капитала K по соотношению (5.6), то есть по закону

$$\delta = \frac{I}{K} - \mu, \quad \delta = \frac{1}{K} \frac{dK}{dt}. \quad (8.2)$$

При обсуждении динамики производственного оборудования возникает необходимость знать коэффициент выбытия μ производственных фондов; эта величина может быть оценена, если известны значения инвестиций I и капитала K , как функций времени.

Временные ряды для инвестиций I и капитала K приведены в таблице приложения С и показаны на рис. 8.2. Значения инвестиций для народного хозяйства в 1961 - 1990 годах оценены Пономаренко (2002) в текущих и сопоставимых ценах. Для продолжения временного ряда на последующие годы мы основывались на значениях инвестиций, приведенных в публикациях Росстата. Непосредственные оценки производственного капитала K с 2000 года приведены в сообщениях Роскомстата. Знание инвестиций и капитала для этого периода позволяет оценить значения коэффициента выбытия μ , который в последние

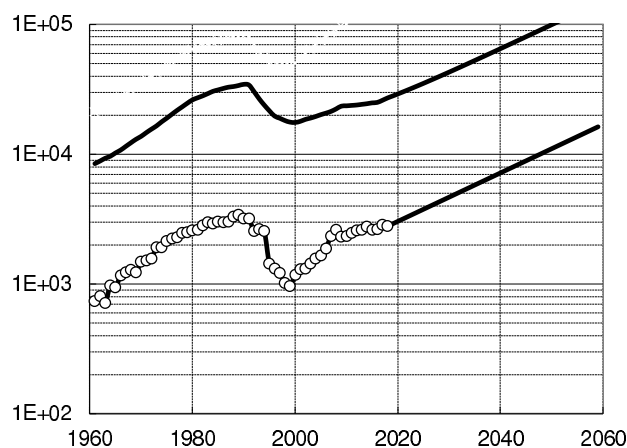


Рисунок 8.2 Инвестиции и производственный капитал

Значения инвестиций для 1961 - 1990 годов по оценкам Пономаренко (2002) и по данным Росстата (с 1995 по 2015 годы) изображены кружочками. Продолжения зависимости соответствуют сценарию с постоянным темпом роста равным темпу роста ВВП. Верхняя кривая изображает значения стоимости основных производственных фондов, вычисленного по формуле (8.2). Все значения показаны в миллиардах (10^9) рублей 2000 года.

годы принимает значение близкое к 0.07. Значения капитала K в период от 1960 до 2000 года восстановлены по формуле (8.2) при известных инвестициях и предполагаемом значении коэффициента выбытия $\mu = 0.04$. Указанному значению коэффициента выбытия соответствует срок службы оборудования около 25 лет, что можно принять для российской экономики (см. таблицу 1 в работе Бессонова и Воскобойникова, 2006, стр. 216), хотя в условиях ограниченности трудовых ресурсов это значение может быть больше. В США, например, в последние годы двадцатого столетия значения коэффициента выбытия достигало 0.07 (см. рис. 2.6 во второй главе). Начальное значение стоимости основных производственных фондов принято примерно равным двум третям официальной оценке стоимости фондов в статистике СССР.

При построении сценариев развития экономики следует учитывать, что инвестиции не могут назначаться произвольно. Количество введенных основных фондов (количество материальных инвестиций) определяется возможностью привлечения дополнительных производственных факторов (труд и замещающая работа) и качеством имеющихся

и устанавливаемых основных фондов, что формализовано в соотношениях (5.13). В простейшем случае, когда не имеется возможности привлечь дополнительно ни труд, ни производительную энергию, из соотношений (5.13) находим ограничения на возможные инвестиции

$$\frac{I}{K} \leq \frac{\mu}{\bar{\lambda}}, \quad \frac{I}{K} \leq \frac{\mu}{\bar{\varepsilon}}. \quad (8.3)$$

Это соотношение демонстрирует, что при постоянном количестве используемых факторов производства (затраты труда L и замещающей работы P) введение нового работающего оборудования возможно только при условии замены основных производственных фондов, то есть при коэффициенте выбытия $\mu \neq 0$. В случае ненулевых темпов прироста факторов производства ограничения на возможные инвестиции записываются в несколько более сложной форме.

Наименее доступный фактор производства ограничивает возможные инвестиции; для рассматриваемого сценария развития народного хозяйства России для периода после 2015 года, когда для простоты считаем, что потребление рабочей силы неизменно, $L = const$, в силу первого из уравнений (5.13), находим, что инвестиции определяются технологическими характеристиками производственной системы

$$\frac{I}{K} = \frac{\mu}{\bar{\lambda}}. \quad (8.4)$$

В условиях постоянства рабочей силы, для того, чтобы обеспечить рост, проектируемое и вновь вводимое оборудование должно основываться на трудосберегающих технологиях, то есть $\bar{\lambda} < 1$. Чем меньше значение трудотребования (и соответственно, больше использование работы замещения), тем большие инвестиции возможны и тем больше темп роста ВВП.

При рассмотрении сценария развития после 2015 года предполагаем, что значения инвестиций растут с темпом роста ВВП. Значения капитала вычислены по уравнению (8.2) со значением коэффициентов выбытия $\mu = 0,06$, соответствующим среднему значению величины после 2000 года. Значения трудотребования $\bar{\lambda}$ при этом определяется формулой (8.4). Оценки трудотребования $\bar{\lambda}$ для прошлых периодов развития России приводятся в разделе 8.7.

8.5 Составляющие ВВП и общественное богатство

Валовой внутренний продукт (ВВП) представляет собой совокупность продуктов, выпущенных в течение определённого времени (года, квартала) и используемых как для непосредственного потребления, так и для производственных и непроизводственных накоплений. Выражение (3.22) в третьей главе определяет функционально различные составляющие ВВП, оценка которых представляет интерес при описании функционирования производственной системы. Прежде всего, следует посчитать стоимость продуктов (продовольствие, промышленные товары, услуги), непосредственно потреблённые за рассматриваемый период (год, квартал) населением. Затем, выделяются продукты (например, здания, оборудование, сети снабжения) – средства производства, предназначенные для поддержания и развития производства – физические инвестиции в основной производственный капитал. Если оценить и исключить эти составляющие из ВВП (что было продемонстрировано, кстати, для США, см. раздел 2.2.4), то остаётся большое (по стоимости) количество продуктов и услуг, которое можно классифицировать как долгосрочные общественные накопления различного рода. Среди накопленных продуктов можно обнаружить как материальные (здания и предметы искусства, вооружение, парки, общественные сооружения, ...), так и нематериальные (результаты познания законов природы, произведения искусства, результаты кодификация общественных законов и пр.) продукты. Нематериальные накопления представляют результаты человеческой активности, жизненно необходимые для существования и развития общества, и составляют существенную часть всех накоплений.

Оценкой непосредственно потребляемого продукта, необходимого для поддержания существования и воспроизведения рабочей силы, может служить, по-видимому, величина прожиточного минимума, умноженного на число жителей страны (см. раздел 2.3.4). В начальные годы (до 1990) рассматриваемого периода для России, как части СССР, прожиточный минимум неизвестен, но для тех лет непосредственно потребляемый продукт может быть оценен как сумма зарплат (общий фонд заработной платы) с учётом, отчасти, расходов из общественных фондов. Сберегаемая часть зарплаты расходовалась на накопление, но эта часть была мала, и мы используем для оценки непосредственно потребляемого продукта слегка скорректированную сумму зарплат. В последние годы (2000-2015) величина прожиточного

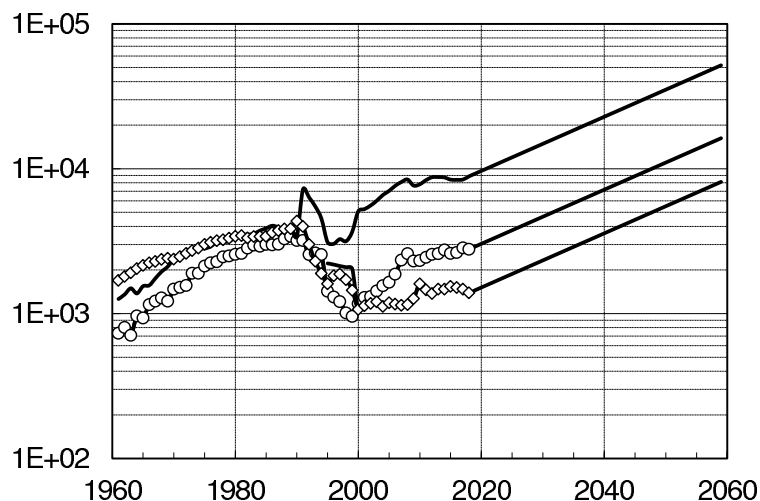


Рисунок 8.3 Составляющие валового внутреннего продукта
Инвестиции изображены открытыми кружечками и продолжены сплошной линией. Количество непосредственно потреблённого продукта изображено ромбиками и продолжены пунктирной кривой. Верхняя сплошная линия представляет личные и общественные накопления, эта величина включает возможный отток стоимости за границу. Все значения показаны в миллиардах (10^9) рублей 2000 года.

минимума оценивается Росстатом, и непосредственно потребляемый продукт может быть вычислен на основе официальных цифр, однако вычисленные величины превышают альтернативные оценки, и мы используем меньшие значения. Будущие значения непосредственно потребляемого продукта определяются как развитием народного хозяйства, так и решениями управляющих органов. Мы предполагаем, что изменение непосредственно потребляемого продукта происходит с тем же темпом роста, что и ВВП.

То, что остаётся после вычета из ВВП инвестиций, которые, по-видимому, оцениваются наиболее аккуратным образом (см. предыдущий раздел), и потреблённого продукта, оценку которого желательно уточнить, можно полагать оценкой производственных и непроизводственных запасов, к которым причисляем также имущество спрятанное за границей.

Оценки трёх указанных составляющих для России приведены на рис. 8.3. Соотношение между частями валового внутреннего продукта не подчиняется какому либо явному закону, но и не является, по видимому, произвольным, определяясь в результате общественных обсуждений и решений управляющих органов. Эмпирические данные для США (глава 2, рис. 2.5-2.7) и для России (рис. 8.3) демонстрируют, что три части сопоставимы и, надо думать, равно необходимы для функционирования общества. При составлении сценария развития мы не должны позволять ни одной из указанных частей преобладать над другими.

Производственные и непроизводственные составляющие ВВП представляют вклад в общественное богатство. Для оценки стоимости общего количества накопленного общественного богатства W можно использовать уравнение

$$\frac{dW}{dt} = Y - C - \mu W, \quad (8.5)$$

где C есть общее непосредственное потребление продуктов за год. Существенной частью общественного богатства является производственное оборудование, величина которого K (в стоимостном выражении) показана на рис. 8.2.

8.6 Энергия и работа замещения

Общее потребление первичных энергоносителей (для простоты говорят о потреблении² первичной энергии) E в общественном хозяйстве может быть разделено на две части по функциональной роли в производстве: часть энергоносителей (энергия) потребляется непосредственно в домашних хозяйствах и производстве для освещения, нагревания, химических преобразований и других целей, в то время как другая часть – *первичная замещающая работа* E_R , используется для того, чтобы обеспечить непосредственную работу производственного оборудования, которое с помощью различных приспособлений замещает трудовые усилия людей (см. раздел 2.5.2). Первичная замещающая работа E_R является реальной работой, и, в отличие от этого, другая часть потребляемой энергии $E - E_R$ названа квази-работой (Ayres et al., 2003). Такое разделение позволяет проанализировать роль энергии в производстве более детальным образом (Ayres et al, 2003; Pokrovski,

²См. примечание 8 на стр. 54.

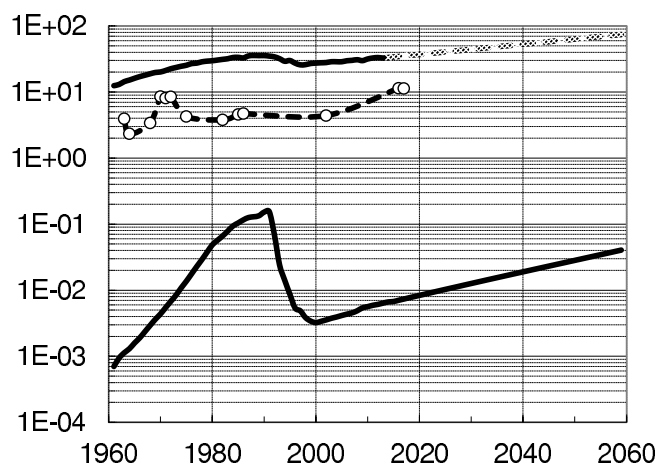


Рисунок 8.4 Энергия в народном хозяйстве России

Первичное полное потребление носителей энергии представлено верхней кривой: сплошная линия – фактическое потребление до 2015 года, точечная линия – возможное потребление после 2015 года по прогнозу Минэнерго РФ (2009). Пунктирная линия с кружечками изображает первичную производительную энергию, потребляемую производственным оборудованием для выполнения работы замещения; эта величина вычислена, как часть первичной энергии, изменения которой антикоррелирует с изменениями труда. Нижняя сплошная кривая представляет истинную работу производственного оборудования по замещению рабочей силы (работа замещения, кривая может быть сдвинута вверх или вниз). Все величины оценены в *quads* ($1 \text{ quad} = 10^{15} \text{ BTU} \approx 10^{18} \text{ joules}$) за год.

2003). Были разработаны методы оценки различных частей энергии на основе эмпирических данных (Ayres et al, 2003, 2005; Pokrovski, 2007).

На рис. 8.4 и в таблице приложения С приведены оценки различных частей энергии для России. Величины общего потребления энергии E указаны по доступным статистическим источникам. Значения производительной первичной энергии E_p оценены на основе предположения, что не только изменение истинной замещающей работы P , но и изменение потребления первичной замещающей энергии антикоррелирует с изменениями трудозатрат L (см. раздел 7.1.5). Оценки работы замещения P и технологического индекса α вычислены по известным временным рядам для выпуска Y , трудозатрат L и производственного

капитала K , как описано в разделе 7.1.1.

Как видно на рисунке, работа P , что действительно замещает усилия работающих, существенно отличается от затрат первичной производительной энергии E_p и общего потребления первичных энергоносителей E . Темп роста производительной энергии отличается от темпа роста первичной энергии; наверное, этот темп ближе к темпу роста потребления электричества, поскольку электрические моторы являлись одними из важнейших движителей в производстве во второй половине прошлого столетия (Ayres et al, 2005). Результаты для производственной системы России интересно сравнить с результатами для США (см. раздел 2.5.1).

Одновременно с истинной замещающей работой вычисляется технологический индекс α (см. рис. 8.5), который представляет комбинацию технологических коэффициентов (см. формулу 5.20). Также как и для замещающей работы, выбор начального значения технологического индекса произволен, что позволяет нам смещать всю кривую α вверх и вниз, так что важно иметь, по крайней мере, одну точку, в которой абсолютное значение α известно.

Абсолютное значение технологического индекса α при наилучшем использовании производственных факторов L и P может быть найдено по оценкам общих расходов на содержание труда и капитала (см. раздел 7.1.1) по формуле

$$\alpha = \frac{pP}{cL + pP}. \quad (8.6)$$

Расходы на поддержание рабочей силы cL определяются как стоимость минимального количества продуктов, которые необходимы, чтобы поддержать рабочую силу. Эта величина может быть отождествлена со стоимостью непосредственно потреблённого продукта C , оценки которой обсуждались в разделе 8.5. Расходы на непосредственное поддержание замещающей работы pP связаны со стоимостью выходящего производственного оборудования формулой (2.35) в разделе 2.5.3.

Результаты оценки по формуле (8.5) приведены на рис. 8.5. Соответствие оценок двумя методами в начале 60-х годов - период, который можно рассматривать как относительно стабильный период, и после 2000 года, являлось требованием, которое позволило уточнить значения непосредственного потребления и выбрать траекторию будущего развития. Резко выделяется различие оценок в девяностые годы, для которых не приходится говорить о наилучшем использовании производственных факторов.

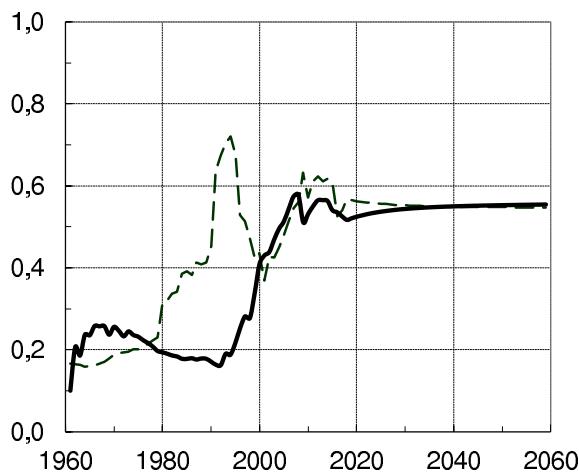


Рисунок 8.5 Технологический индекс

Сплошная линия представляет значения α , найденные по формулам (7.2) - (7.4). Пунктирная линия представляет значения, рассчитанные для оптимального распределения производственных факторов (формулы 8.5).

Технологический индекс α оказывается достаточно консервативной величиной. Как можно видеть на рис. 7.1, в американской экономике во второй половине двадцатого века индекс меняется медленно, испытывая небольшие колебания. Существенные изменения технологического индекса запускаются экстраординарными событиями, примерами чего может служить влияние Второй Мировой войне в годах 1940 - 45 на народное хозяйство Соединенных Штатов (см. рис. 7.1) или влияние кризиса общественной системы в 1980 - 90-х годах на народное хозяйство России (см. рис. 8.5).

8.7 Технологические характеристики основных производственных фондов

Особенностью обсуждаемого подхода является то, что теория оперирует не только количеством (по стоимости) вводимого производственного оборудования I , но и включает характеристики его качества – технологические коэффициенты: трудотребование $\bar{\lambda}$ и энергопотребование $\bar{\epsilon}$, которые определяют количества факторов производства,

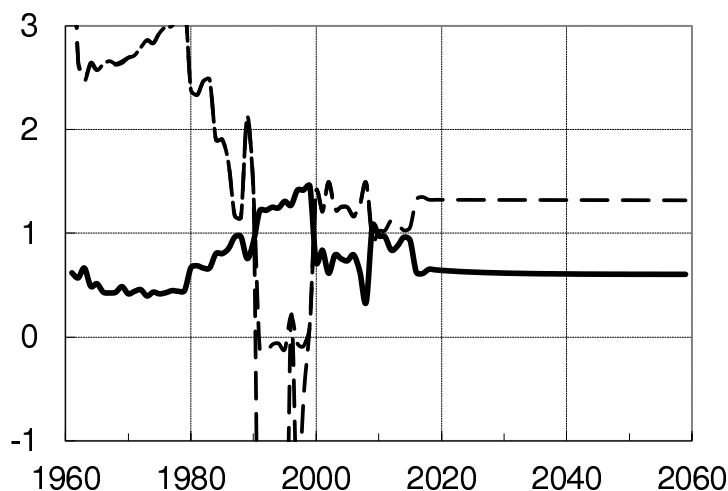


Рисунок 8.6 Технологические характеристики

Сплошная кривая изображает трудотребование, пунктирная – энерготребование вводимого производственного оборудования в народном хозяйстве России.

необходимых для того, чтобы вводимое оборудование действовало (см. раздел 5.2.1). Вместе эти величины определяют (см формулу 5.20) технологический индекс α , присутствующий также в производственной функции.

Технологические коэффициенты показывают количество замещения труда работой сторонних сил в производственных процессах. Если величина $\bar{\lambda} < 1$ (и, соответственно, $\bar{\varepsilon} > 1$), затраты труда (на единицу стоимости устанавливаемого производственного оборудования) уменьшаются, а замещающая работа увеличивается, что определяет тенденцию к увеличению производительности труда. При этом общее количество используемого труда и сторонней работы может меняться произвольным образом. При улучшении использования первичной энергии оборудованием общее количество потребления носителей энергии может уменьшиться. Рисунок 8.6 показывает значения трудотребования и энерготребования, вычисленные методом, описанным в разделе 7.1.3 по определённым ранее значениям производственных факторов и инвестиций. Отметим, что, судя по графикам, до 1980 года вводилось

производственное оборудование, которое предусматривало уменьшение трудозатрат; среднее значение трудотребования было равно 0,5. С середины девяностых годов до 2008 года трудотребование превышает единицу, что описывает процесс включения большего количества людей в производственные процессы. Для периода после 2015 года определён сценарий развития, при котором значение трудотребования постоянно и имеет значение 0,74. Для сравнения укажем, что в США среднее значение трудотребования во второй половине двадцатого столетия было около 0.8 (см. раздел 7.1.4).

8.8 Производительности факторов производства

В предыдущих главах было установлено, что выпуск производственной системы (стоимость выпущенных продуктов) Y универсальным образом связана с эффективным использованием двух производственных факторов: трудозатрат L и работу замещения (услуга капитала K) P и характеристикой производственной системы: технологическим индексом α . Эти величины были рассмотрены для России в предыдущих разделах этой главы. В этом разделе обсуждаем зависимость выпуска от этих величин.

8.8.1 Декомпозиция темпа роста ВВП

Выражение (8.6) позволяет представить темп роста выпуска как линейную функцию темпа роста трех характеристик L , P и α . Воспользуемся здесь аппроксимацией (6.16) и обозначениями, введёнными в главе 6, чтобы записать изменение выпуска в виде

$$\frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \begin{cases} \frac{1}{K} \frac{dK}{dt} + \frac{1}{\xi} \frac{d\xi}{dt}, \\ (1 - \alpha) \frac{1}{L} \frac{dL}{dt} + \alpha \frac{1}{P} \frac{dP}{dt} + \ln \left(\frac{L_0}{L} \frac{P}{P_0} \right) \frac{d\alpha}{dt} \end{cases} \quad (8.7)$$

Эти соотношения позволяют отделить влияние темпов роста производственных факторов от изменений эффективности системы, определяемой некоторыми внутренними причинами, которые формально связаны с величинами ξ и α , обсуждаемые ранее. Первые слагаемые уравнений (8.7) представляют вклад в темп роста ВВП от изменений производственных факторов K , L , P при неизменной

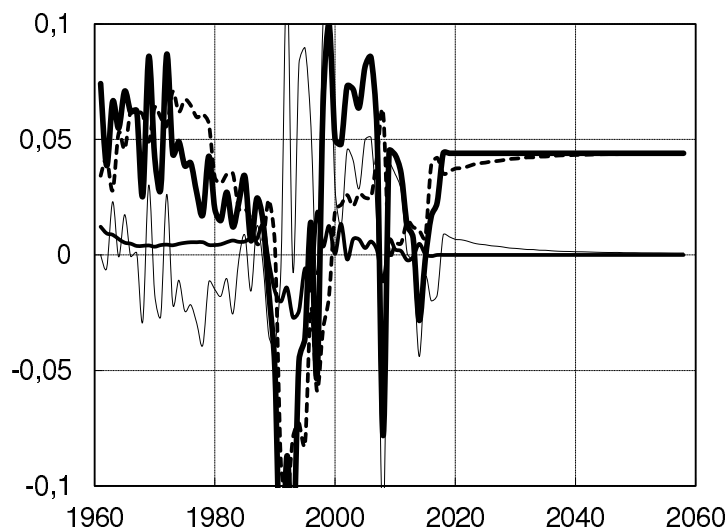


Рисунок 8.7 Декомпозиция темпа роста ВВП

Темп роста ВВП (жирная сплошная линия) разлагается на три составляющие: вклад трудозатрат (сплошная линия), вклад замещающей работы (пунктирная линия) и вклад от улучшения качества производственных фондов (структурный вклад, тонкая сплошная линия).

'структуре' производственной системы. Последние слагаемые непосредственно связаны со структурными и/или технологическими изменениями производственной системы, то есть с эволюцией системы производства непосредственно. Заметим, что величина

$$\frac{1}{\xi} \frac{d\xi}{dt} = \ln \left(\frac{L_0 P}{L P_0} \right) \frac{d\alpha}{dt} \quad (8.8)$$

оказывается аналогичной полному фактору производительности (остаток Solow) в неоклассической теории с производственными факторами L и K .

Чтобы выполнить фактическую декомпозицию темпа роста ВВП, мы нуждаемся во временных рядах выпуска Y , основного капитала K и труда L , которые находим в приложении C . Разложение темпа роста ВВП однозначно, и не требует каких либо иных сведений: никакие произвольные параметры не включены в теорию. Декомпозиция темпа

роста выпуска для России, по уравнению (8.7), показана на рис. 8.7.

8.8.2 Производительность основного оборудования

Обратим внимание, что производительность основных производственных фондов (основного капитала) может быть вычислена как отношение выпуска к стоимости основных фондов

$$\xi = \frac{Y}{K}, \quad (8.9)$$

Эта величина показана на рис. 8.8. На рисунке также изображены графики предельных производительностей производственных факторов β и γ , которые являются фундаментальными характеристиками производственной системы. Процедуры оценки предельных производительностей были описаны в разделе 7.2 при рассмотрении величин для экономики США. Применение этих процедур для Российской Федерации даёт значения предельных производительностей производственных факторов, показанные на рисунке.

Обратим внимание, что производительность производственного оборудования уменьшается, начиная с 1967 года, и падает к 1990 году в два раза по сравнению с 1970 годом. Падение продуктивности основного капитала соответствует уменьшению валовых инвестиций I по правилу

$$\frac{1}{\xi} \frac{d\xi}{dt} = -\frac{I}{K} + \mu. \quad (8.10)$$

Однако инвестиции в эти годы увеличивались, но не могли компенсировать уменьшение продуктивности и не приводили к соответствующему увеличению выпуска. Падение производительности производственного оборудования является одной из основных, может быть, основной характеристикой эволюции народного хозяйства России в этот период.³ Простыми словами это означает, что в народном хозяйстве накапливалось изношенное и устаревшее оборудование: устанавливаемое оборудование не заменяло устаревшее и изношенное или же совершенно не работало. Сложившиеся правила игры между центром и производственными единицами способствовали накоплению резервов

³Начало этому процессу положила реформа 1965 года, которая ввела прибыль как оценку деятельности хозяйствующего субъекта, что дало основу для деградации социалистической системы хозяйствования и последующему установлению капиталистических отношений (Антонов, 2005).

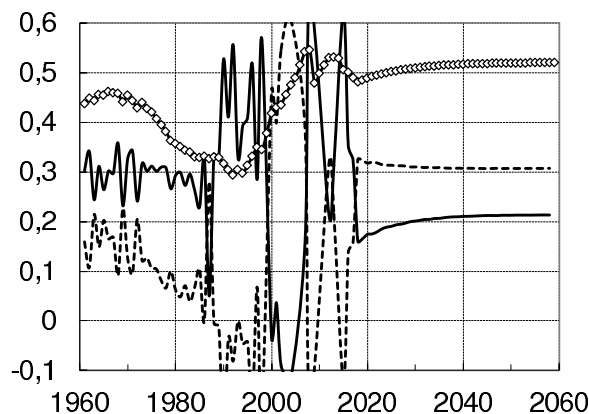


Рисунок 8.8 Производительности факторов производства

Оценки предельных производительностей, измеренные в единицах год^{-1} , представлены кривой с ромбиками для предельной производительности капитала ξ , сплошной кривой для безразмерной предельной производительности труда $\beta L/K$ и пунктирной кривой для безразмерной предельной производительности замещающей работы $\gamma P/K$.

производственных мощностей, которые использовались также в интересах отдельных лиц. С середины 60-х годов все сильнее и сильнее проявляются трудности при управлении производственной системой, одновременно развиваются неформальные (теневые), производственные отношения⁴: начинается постепенная деградация производственной системы.

Значение производительности капитала для периода после 2015 года соответствует обсуждаемым значениям ВВП и производственных факторов. Прогнозные значения производительности основного капитала ξ могут быть оценены при более детальном рассмотрении производственной системы как совокупности многих взаимодействующих отраслей. Действительно, в многосекторном приближении (модель межотраслевого баланса, input-output model), например, изменение технологического индекса α связано с фундаментальными технологическими матрицами и с несбалансированностью роста отраслей (см. главу 9, формула 9.21).

⁴Богданов (2010) показывает, что развитая экономическая преступность в СССР существовала с конца 1940-х годов.

8.8.3 Производительность труда

Производительность труда, определённая как отношение стоимости выпуска к трудозатратам, является мерой эффективности общественного производства. Как было показано в раздел 7.2.4, изменение производительности труда связано с двумя обстоятельствами. Главным является процесс замещения живого труда работой машин при содействии сил природы; остальные процессы замещения, среди которых замещение орудий производства (инструментов), предметов труда (материалов) и изменение организации производства, меняют эффективность процесса замещения живого труда. С учетом всех процессов замещения выражение для темпа роста производительности труда (при использовании денежных единиц постоянной покупательной способности) записывается в виде

$$A = \frac{Y}{L} = \frac{Y_0}{L_0} \left(\frac{L_0}{L} \frac{P}{P_0} \right)^\alpha. \quad (8.11)$$

Производительность труда увеличивается при увеличении отношения замещающего труда к усилиям работающих P/L ; стремление к увеличению производительности труда требует всё большего и большего привлечения замещающей работы и, вместе с этим, поглощения всё большего количества энергоносителей. Современный экономический рост невозможно понять без учёта явления, сопровождающего развитие производства, – привлечение сторонних источников энергии (домашние животные, ветер, вода, уголь, нефть и прочее) для выполнения хозяйственных работ вместо усилий человека. Можно видеть, что главной движущей силой производства являются усилия человека, но в то же время технологические новшества позволяют привлекать дополнительную энергию в процессы производства посредством различных сложных приспособлений. Это – общее описание механизма научного и технологического прогресса, которое естественным образом включается в описание процесса производства стоимости. Эффективность замещения труда сторонней энергией меняется при изменении технологического индекса α , что описывают процессы замещения орудий производства (инструментов), предметов труда (материалов) и изменение организации производства (см раздел 9.3.2).

Для рассматриваемого периода фактические значения производительности труда в Российской Федерации, вычисленные по выражению (8.11), представлены на рис. 8.9 сплошной линией. Пунктирная линия изображает вклад от замещения живого труда механическим при предположении, что с начала столетия, когда технологический индекс

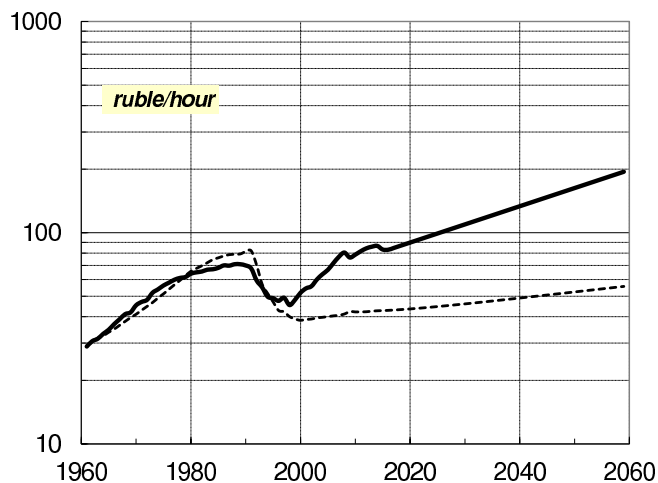


Рисунок 8.9 Производительность труда

Сплошная линия представляет фактический значения производительности труда в России, измеренные в рублях 2000 года на один час рабочего времени. Изменение производительности имеет две составляющие; пунктирная линия представляет изменения производительности, связанные только с изменением отношения P/L при $\alpha = \alpha(1960)$, то есть при неизменной эффективности использования общественных ресурсов.

был равен примерно 0.2 (см. рис. 8.6), не происходили более никакие другие процессы замещения, связанные с изменением технологического индекса α . Наблюдаемое превышение фактического темпа роста производительности труда по сравнению с 'энергетическим' темпом роста свидетельствует о интенсивном замещении инструментов, материалов и организации производства. На рисунке видно, что вслед за небольшим увеличением эффективности замещения живого труда в начале периода начинается падение — ещё один штрих к картине деградации производственной системы в конце семидесятых и в восьмидесятые годы. После 1998 года наблюдается рост производительности труда, который связан главным образом с увеличением эффективности замещения живого труда механическим. Как следствие сделанных ранее предположений, возрастание производительности труда может продолжиться после 2015 года с темпом роста около 0.02, соответствующим темпу роста ВВП. Производительность труда в Рос-

сии оказывается много меньше производительности труда в развитых капиталистических странах⁵ и это остаётся большой проблемой для руководителей производства. Только достижение наивысшего уровня производительности труда обеспечит, в конце концов, благосостояние России.

8.9 Заключительные замечания

В этой главе представлена попытка продемонстрировать возможности нового подхода к анализу и прогнозу развития народного хозяйства. Описание учитывает энергетические затраты в народном хозяйстве и включает описание технологического качества основных фондов. Анализ демонстрирует постепенную деградацию народного хозяйства России с 1965 года, закончившуюся катастрофой в начале девяностых годов. Медленное восстановление после 1998 года прерывается периодическими спадами производства (в 2008 и 2014 годах).

Теория позволяет анализировать сценарии экономического роста и выделять доступные программы развития. Рассматривая развитие производственной системы России с 2017 года, мы задаём простую временную зависимость ВВП, как развитие с постоянным значением темпа роста ВВП. При неизменной начальной технологии соотношения теории определяют асимптотический темп роста ВВП - 4,4%. Такая траектория реализоваться при неограниченной доступности трёх производственных факторов: L , P и K ; ограничение любого из факторов приводит к уменьшению темпа роста ВВП. При неограниченной доступности производственных факторов возможные отклонения могут привести к возникновению пульсации по механизму, описанному в разделе 6.5.3.

Обратим ещё раз внимание что асимптотическая траектория определяется при требовании постоянства технологии и темпа роста без

⁵По данным Росстата (2011) в 2010 году в Российской Федерации отработано 148977 миллионов человеко-часов и произведено продукции (валовой внутренний продукт) стоимостью 44939153 миллионов рублей, так что выработка одним работающим в народном хозяйстве России в один час равна примерно 302 рубля в текущих (2010) ценах. Для сравнения в США в 2010 году отработано 247228 миллионов человеко-часов и произведён выпуск (ВВП) 14526500 миллионов долларов. Таким образом, на один человеко-час произведено 58.76 долларов или, принимая, что один доллар равен 30 рублям, 1763 рубля. Таким образом, в 2010 году средняя производительность труда в США превышала эту величину в России примерно в шесть раз, если считать по курсу, или примерно в три раза, если считать по паритету покупательной способности.

каких-то других дополнительных предположений. Но выпуск определяется заданием каких-то величин. Это не метод прогноза, а инструмент для того, чтобы определить, что нужно сделать, чтобы получить желаемый результат. Траектории с большими темпами роста возможны при внедрении трудозамещающего производственного оборудования. По мере поступления новых данных траектория будущего развития может приобрести более определённый вид.

По-видимому, наиболее существенным результатом анализа для России является указание на возможность развития при привлечении дополнительных объёмов энергии. Однако, доступная энергия, наряду с трудом, может стать фактором, ограничивающим экономический рост. Разумеется, ситуация не является фатальной, инвестиции в отрасли производства энергии и в разработку энергосберегающих технологий будут способствовать преодолению кризиса. Этот результат имеет термодинамическую точность, то есть вывод не зависит от деталей описания.

В этой главе мы используем приближение, при котором всё народное хозяйство рассматривается как одна отрасль. Для более детального анализа и прогнозирования развития следует также обратиться к разработке многоотраслевых моделей на основе теории межотраслевого баланса, общие принципы которой разработаны нашим соотечественником Василием Васильевичем Леонтьевым (Leontief, 1936, 1941, 1986) (см. изложение в главах 4 и 9). Для описания ситуации следует, прежде всего, обратиться к простейшей трёхотраслевой модели, обсуждаемой в разделе 2.1, что будет предпринято в разделе 9.5 следующей главы.

Литература

- Антонов М.Ф. (2005) Капитализму в России не бывать! Яуза, Эксмо, Москва.
Интернет: <http://m-antonov.chat.ru/capital/index.htm>
- Бессонов В.А. (2002) Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике. - В кн. Бессонов В.А., Цухло С.В. Анализ динамики российской переходной экономики. - М.: Институт экономики переходного периода, С.5-89.
http://stat.hse.ru/hse/publications/BVA02_2.pdf
- Бессонов В.А. и Воскобойников И.Б. (2006) О динамике основных фондов и инвестиций в российской переходной экономике. // Экономический журнал ВШЭ 10(2): 193-228.
<http://stat.hse.ru/hse/publications/BVHSE06-2.pdf>

- Богданов С.В. (2010) Хозяйственно-корыстная преступность в СССР 1945-1990 гг.: факторы воспроизводства, основные показатели, особенности государственного противодействия. Диссертация ... доктора исторических наук : 07.00.02, Курск.
- Воскобойников И.Б. (2003) Оценка совокупной факторной производительности российской экономики в период 1961-2001 гг. с учетом корректировки динамики основных фондов: Препринт WP2/2003/03 - М.: ГУ ВШЭ. - 40 с. http://stat.hse.ru/hse/publications/WP2_2003_03.pdf
- Катасонов В.Ю. (2014) Экономика Сталина. М.: Институт русской цивилизации.
- Корягина, Т. И. (1990) Теневая экономика в СССР / Т. И. Корягина // Вопросы экономики. 1990. - №3. - С. 32
- Минэкономразвития РФ (2013) Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, Москва. http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/doc20130129_05
- Минэнерго РФ (2009) Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р. <http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostategy/>
- Пономаренко А.Н. (2002) Ретроспективные национальные счета России: 1961-1990. Финансы и статистика, Москва.
- Росстат (1992) Народное хозяйство Российской Федерации: Статистический ежегодник. Республиканский информационно-издательский центр, Москва.
- Росстат (2011) Российский статистический ежегодник. Статистический сборник. Москва.
- Студенский П. (1968) Доход наций (Теория, измерение и анализ: прошлое и настоящее). Москва, Статистика. Перевод с англ.: Studenski P The Income of Nations: Theory, Measurement and Analysis: Past and Present, New York University Press, Washington Square, 1961.
- Ханин Г.И. (2008) Экономическая история России в новейшее время. Том 1. Экономика СССР в конце 30-х годов - 1987 г. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009 <https://yadi.sk/i/IEqJ34Cdt7XaV>
- Ханин Г.И. (2009) Экономическая история России в новейшее время. Том 2. Экономика СССР и РСФСР в 1988 - 1991 годах. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009 <https://yadi.sk/d/gB5bas1pt7Xjv>

- Ханин Г.И. (2014) Экономическая история России в новейшее время. Том 3. Российская экономика в 1992-1998 годы. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014 <https://yadi.sk/d/6jAy6wu7tABVK>
- Ayres R.U. (1998) Technological Progress: A Proposed Measure. *Technological Forecasting and Social Change* 59: 213-233.
- Ayres R.U., Ayres L.W. and Warr B. (2003) Exergy, power and work in the US economy, 1900-1998. *Energy* 28(3): 219-273.
- Ayres R.U., Ayres L.W. and Pokrovski V.N. (2005) On the efficiency of electricity usage since 1900. *Energy* 30: 1092-1145.
- Leontief W.W. (1936) Quantitative input and output relations in the economic system of the United States. *Review of Economic Statistics* 18: 105-125.
- Leontief W.W. (1941) *The Structure of the American Economy 1919-1939*. Harvard University Press, Cambridge MA.
- Leontief W.W. (1986) *Input-Output Economics*, 2nd Ed. Oxford University Press, New York, Oxford.
- Medina Leandro, Schneider Friedrich (2018) *Shadow Economies Around the World: What Did We Learn Over the Last 20 Years?* IMF Working Paper No. 18/17, Publication Date: January 24, 2018
- Pokrovski V.N. (2003) Energy in the theory of production. *Energy* 28(8): 769-788.
- Pokrovski V.N. (2007) Productive energy in the U.S. economy. *Energy* 32(5): 816-822
- Schneider Friedrich (2007) *Shadow Economies and Corruption All Over the World: New Estimates for 145 Countries*. *Economics* 2007-9, July 24, 2007