

*Ч.В. Суворов,
В.И. Борисов*

**МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ ВКЛАДА
ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ
В РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ РАЗВИТИЕ
ЭКОНОМИКИ РОССИИ¹**

Подход к определению статистически значимых признаков выделения инновационно-технологической (прогрессивной) продукции. В документах ОЭСР, посвященных процессу обеспечения «зеленого» роста экономики, среди доминирующих факторов «зеленого роста» выделяются инновации. При этом подчеркивается, что важнейшей чертой «зеленой» экономики является эффективное использование природных ресурсов [1], т.е. в первую очередь – ресурсосбережение. Обоснование технологий развития экономики за счет вклада ресурсосберегающего фактора в обрабатывающих производствах неизбежно связано с выработкой концептуальных суждений относительно перспектив тех или иных производств, с точки зрения их экономической эффективности, либо социальной значимости в рамках «зеленого роста». От того, какие концептуальные суждения закладываются в «дорожные карты» инновационного сопровождения ресурсосберегающих компонентов «зеленого» роста экономики, зависит эффективность этого роста.

Продукция обрабатывающих производств, соответствующая «зеленому росту» экономики, конечно, должна быть конкурентоспособной. Понятие конкурентоспособности, при всей многозначности данного термина, отождествляется в основном либо с высоким техническим уровнем данного продукта, либо с ценовыми условиями реализации его на рынке. Техничко-техно-

¹ *Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда в рамках проекта № 15-02-00411 «Модернизация высокотехнологичных секторов промышленности в контексте зеленого роста экономики».*

логический аспект конкурентоспособности в общем связан с понятием прогрессивной продукции, которая в рамках инновационного компонента концепции «зеленого роста» может рассматриваться в качестве инновационно-технологической продукции².

Понятие «прогрессивных видов» или «инновационно-технологических» видов продукции в целом не имеет однозначного толкования. Можно предложить следующие альтернативные концептуальные суждения по поводу понимания данного термина.

Первое. Инновационно-технологическая продукция – это продукция определенных отраслей и суботраслей промышленного комплекса. Прогрессивность некоторой отрасли, в свою очередь, определяется исходя из анализа общемировых тенденций инновационного развития. При таком подходе под определение прогрессивной продукции попадают, прежде всего, наукоемкие отрасли машиностроения, в том числе значительная часть продукции ОПК.

В этом суждении инновационно-технологическая продукция часто ассоциируется в экономической и публицистической литературе с продукцией высокотехнологичных производств, т.е. отраслей и сфер деятельности, продукция которых обладает высокой наукоемкостью (т.е. производство которой связано с применением значительных по масштабам НИОКР), широко использует современные информационные технологии и т.п.

К описанному пониманию инновационно-технологических видов производств и продуктов близка концепция «технологических укладов», развиваемая в отечественной экономической науке в трудах С.Ю. Глазьева и др. (см., в частности [4]).

В соответствии с данной концепцией [4] экономическое развитие как изменение технического базиса производства является процессом последовательного замещения технологических укладов. Последние складываются из совокупностей технологически сопряженных производств – совокупностей, соединенных в воспроизводящую целостность устойчивыми производственно-технологическими взаимосвязями. В числе базовых понятий, раскрывающих существо технологического уклада, фигурирует «ядро уклада», состоящее из отраслей и основных производств, определяющих жизненный цикл уклада. С точки зрения общемировых тенденций к инновационно-технологическим видам продук-

²Об инновационно-технологическом компоненте инвестиций см. [2;3].

ции и производств в настоящее время должны быть отнесены элементы ядра пятого технологического уклада.

Второе. Инновационно-технологическая продукция – это продукция, производимая в пределах любой отрасли по продуктовой или процессной инновационной технологии, т.е. более экономичной технологии по сравнению со сложившимся среднеотраслевым уровнем и (или) по сравнению с международными стандартами. Это определение является технико-экономическим в узком смысле данного понятия. При данном концептуальном подходе не имеет принципиального значения, является ли каждая отдельно взятая отрасль «новой» или «старой» (в смысле длительности существования в экономике данной страны этой отрасли деятельности), каковы перспективы существования данной отрасли в рамках национальной экономики.

Третье. К инновационно-технологическим видам продукции отнесены те, которые характеризуются относительно высокой степенью переработки исходных сырьевых материалов. Сходным определением является отождествление инновационных (прогрессивных) видов продукции с продукцией, отличающейся «высокой долей добавленной стоимости».

Обобщая эти определения, можно назвать инновационно-технологической продукцией продукцию таких производств, которые, во-первых, отличаются, прямо или косвенно, развитыми межотраслевыми связями в национальной экономике и, во-вторых, находятся на финише технологических процессов, обеспечивающих ресурсосберегающее превращение исходного сырья в элементы конечного спроса экономики. Соответственно, расширение производства таких видов продукции имеет значительный межотраслевой (мультипликативный) эффект.

К рассматриваемому определению достаточно близка классификация отраслей и сфер деятельности, рекомендованная ОЭСР и достаточно широко используемая, в частности статистическими органами ЕС [5].

В соответствии с данной классификацией, выделяются следующие виды производств:

- *высокий:* аэрокосмическая промышленность, производство компьютеров, электроника, фармацевтика;
- *средневысокий:* станкостроение, автомобилестроение, химическое производство, электромашиностроение;
- *средненизкий:* моторостроение, производство транспортных средств, судостроение, нефтепереработка, стройматериалы;

- *низкий*: черная металлургия, пищевая промышленность, целлюлозно-бумажная промышленность, легкая и текстильная промышленность.

Следует констатировать наличие как содержательных, так и формальных пересечений в приведенных выше трех классификационных подходах. Во всех перечисленных классификациях в основу явно или неявно положено представление о решающем значении такого базового понятия, как «технологическое развитие» для деления отраслей и производств. Две из трех рассмотренных выше классификаций заведомо, и в общем не критично, ставят в число высокотехнологичных отраслей те, продукция которых отличается высокой степенью переработки и высокой наукоемкостью.

Вторая классификация, хотя и не ограничивается строго рамками каких-то определенных отраслей, неявно также, как первая и третья классификации, тяготеет к отождествлению прогрессивных инновационно-технологических видов продукции с продукцией определенных отраслевых комплексов. Это прежде всего те группы отраслей национальной экономики, в которых, во-первых, в данных экономических условиях наиболее заметно реализуются научно-технические достижения, и, во-вторых, имеют ясно выраженные перспективы развития как с точки зрения внутреннего, так и мирового рынка.

Вместе с тем, первая и третья классификации отличаются ярко выраженным «западноцентризмом», т.е. эти классификации явно или неявно построены исходя из опыта, или субъективного понимания такого опыта, экономического развития наиболее благополучных стран Западной Европы и Северной Америки. В то же время очевидно, что так называемая периферия мировой экономики, представленная значительным числом стран Азии, Латинской Америки, Африки (хотя бы страны БРИКС) в силу исторических, культурных и прочих обстоятельств заведомо не сможет в обозримой перспективе создать промышленную структуру, аналогичную структурам наиболее индустриально развитых западных стран. Эта структура в рамках западной кооперации и специализации опирается на стадии полного инновационного и инжинирингового циклов. Сам факт существования международного разделения труда говорит о принципиальной невозможности достижения идентичных промышленных структур во всех без исключения странах.

При этом первая из представленных классификаций является и наиболее абстрактной, и наиболее узкой (по числу отраслей деятельности, относимых к «прогрессивным», инновационно-технологичным). Вторая и третья классификации охватывают (по крайней мере, теоретически) всю или значительную часть национальной экономики. Отличительной чертой третьей классификации является также более дифференцированный, в сравнении с первой и второй классификациями, подход к группировке отраслей; вместе с тем, не вызывает сомнения, что «наиболее прогрессивные» отрасли по классификации ОЭСР – это, безусловно, производства высокого технологического уровня.

С точки зрения прикладного использования той или иной классификации принципиально важно, чтобы понятия, используемые при указанном описании структуры промышленности, имели достаточно четкие эквиваленты в существующей государственной статистике. Кроме того, в силу различных обстоятельств и содержательного, и чисто учетного порядка в некоторых случаях те или иные разные основания, принимаемые для классификации отраслей отечественной промышленности, могут оказаться противоречащими задаче выделения наиболее прогрессивных производств.

В частности, классификация, основывающаяся на ранжировании отраслей по относительной величине добавленной стоимости (как это часто предлагается в современных экономических трудах), не соответствует выделению производств, характеризующихся высокой степенью переработки продукции, высокой ее наукоемкостью и т.п.

Например, статистические данные по детализированным отраслям промышленности РФ показывают, что по состоянию на первую половину 2000-х годов при отнесении к категории высокотехнологичных (прогрессивных) производств отраслей, доля добавленной стоимости в продукции которых превышает, например, средний уровень этого показателя по промышленности в целом, в группу отраслей высокого технологического уровня попадают в частности такие отрасли, как сурьяно-ртутная промышленность (подотрасль цветной металлургии), соляная промышленность (подотрасль пищевой промышленности), шорносебельное производство (подотрасль легкой промышленности) и ряд других производств, которые никак не могут быть отождествлены с технологическим ядром экономики. Вместе с тем, значительная часть приборостроительных подотраслей машиностро-

ния при таком подходе не попадает в категорию высокотехнологичных производств. По данным за 2013 г., в группу производств, для которых доля добавленной стоимости в 2 и более раз превышала среднепромышленный уровень, попадают, в частности, следующие виды деятельности: добыча бурого угля подземным способом; производство пищевых животных жиров; производство изделий из пробки, соломки и материалов для плетения; производство статуэток и прочих украшений из стекла; производство ножевых изделий и столовых приборов. Безусловно, некоторые виды деятельности, которые могут быть априорно квалифицированы как высокотехнологичные, также характеризуются высокой долей добавленной стоимости в выпуске продукции (например, деятельность по обеспечению работоспособности атомных электростанций). Однако приведенные примеры показывают методическую уязвимость рассматриваемого критерия выделения прогрессивных производств.

Классификация, основывающаяся на концепции технологических укладов, является, как уже было отмечено, наиболее узкой по охвату. Вместе с тем, нетрудно видеть, что отрасли, относимые в соответствии с данной концепцией к ядру четвертого технологического уклада, по-прежнему составляют основу промышленности индустриально развитых стран (в особенности это касается автомобильной промышленности и производства товаров длительного пользования). Уже по этой причине более корректным представляется использование метода выделения прогрессивных видов продукции, который по содержанию ближе второй и третьей классификации.

В свете изложенного в методическом отношении наиболее последовательным является второй из описанных подходов к определению прогрессивных видов продукции.

Тем не менее, с точки зрения используемой (доступной нам) статистики этот подход имеет определенные ограничения. Так, со второй половины 1990-х годов, Росстат регулярно публикует данные об объеме инновационной продукции предприятий различных отраслей промышленности. Однако приводимая в официальных статистических публикациях группировка ограничивается традиционным набором укрупненных отраслей. Кроме того, определение прогрессивной продукции в соответствии со вторым подходом теоретически предполагает необходимость регулярного пересмотра состава «прогрессивной» или «инновационной» продукции в связи с изменениями в структуре используемых технологий в пределах отдельных отраслей.

Третий из рассмотренных выше подходов к выделению инновационно-технологических видов продукции имеет в принципе четкое и весьма детальное отражение в существующей статистической отчетности. Однако данный способ выделения прогрессивных видов продукции обладает также и некоторой неопределенностью. Например, с точки зрения современных мировых стандартов большая часть продукции отечественного приборостроения не может рассматриваться как высокотехнологичная, хотя бы в плане недостаточного качества и высоких издержек производства.

По нашему мнению, адекватное представление о перспективах развития промышленности и рациональных направлениях изменения ее отраслевой структуры в рамках процесса создания инновационно-технологической продукции может быть получено лишь на основе подробного анализа и сопоставления многочисленных показателей, отражающих различные стороны производственного процесса и специфику технологии отдельных отраслей.

Формирование прогнозно-аналитических процедур оценки инновационно-технологической продукции обеспечивает введение в расчеты статистических данных, содержащихся в форме 5-з и 1-Предприятие, разрабатываемых Росстатом. Эти формы содержат информацию о структуре затрат в разрезе отраслей и подотраслей промышленности или видов экономической деятельности в детализированной номенклатуре. Однако данные об уровне и структуре текущих затрат сами по себе не могут дать представления об уровне эффективности использования трудовых и капитальных ресурсов. Ввиду этого на основе данных указанных форм, а также статистических данных об основных фондах и численности занятых по укрупненным отраслям промышленного комплекса можно сформировать удельные показатели, отражающие в той или иной мере уровень технико-экономической эффективности. Иными словами, оказывается возможным определить те показатели, изменение которых дает нам статистически значимые основания отнести продукцию к инновационно-технологической или прогрессивной. И, наконец, введение в расчеты этих данных позволяет связать инновационно-технологичную продукцию с технологией ее производства.

Примером реализации данного подхода может служить система прогнозно-аналитических расчетов для количественной оценки вклада инновационного фактора на уровне отраслей (видов экономической деятельности) описанной в [17; 18].

С точки зрения количественного выражения характеристик инновационно-технологической продукции в рамках указанной системы расчетов важнейшее значение приобретает метод описания технологии производства. Здесь технология – это совокупность удельных коэффициентов, определяющих эффективность использования различных видов сырьевых, топливно-энергетических ресурсов, ресурсов живого труда и основного капитала. Для каждого отдельно взятого производственного процесса (например, на уровне отрасли промышленности) в каждый данный момент времени различаются «средняя» (среднеотраслевая), «новая» и «базовая» технологии.

Базовой отраслевой технологией считается набор относительных показателей (табл. 1), имевших место в данной отрасли в последний (далее – базовый) год, предшествующий перспективному (прогнозному) периоду. Иными словами, это среднеотраслевые соотношения ресурсов и выпуска, сложившиеся в базовом году. Изменение абсолютных объемов производства по базовой технологии в прогнозном периоде происходит в результате выбытия в прогнозном периоде основных фондов, имевшихся в отрасли в базовом году.

Таблица 1

Перечень и обозначение характеристик технологии производства в отрасли (виде экономической деятельности)

| Абсолютные показатели | Относительные показатели |
|-------------------------------------|---|
| Объем производства (X) | - |
| Основные фонды (K) | Фондоёмкость $k=(K/X)$ |
| Занятые (L) | Трудоёмкость $l=(L/X)$ |
| Материальные затраты, всего (M) | Материалоёмкость, всего $m=(M/X)$ |
| в том числе: | |
| Электроэнергия (M_E) | Электроёмкость $m_E=(M_E/X)$ |
| Топливо (M_T) | Топливоёмкость $m_T=(M_T/X)$ |
| Сырье и материалы, всего (M_S) | Удельный расход сырья и материалов, всего $m_S=(M_S/X)$ |
| в том числе | в том числе |
| 1) M_{S1} | 1) $m_{S1}=(M_{S1}/X)$ |
| 2) M_{S2} | 2) $m_{S2}=(M_{S2}/X)$ |
| | |

Новая технология представляется коэффициентами ресурсоёмкости, относящимися к новым, т.е. вновь введенным в данный период времени, производственным мощностям.

Среднеотраслевые значения технологических коэффициентов определяются в зависимости от масштабов выпуска по новой и базовой технологии (т.е. среднеотраслевые коэффициенты суть средневзвешенные из коэффициентов базовой и новой технологий). Дифференцированное рассмотрение технологических коэффициентов – основа для проведения разнообразных прогнозных расчетов, в которых в явном виде отражен инновационный фактор, отождествляемый в данном случае с созданием и вводом в эксплуатацию новой производственной мощности в той или иной отрасли экономики. Результативность инновационного процесса при этом может быть определена как с точки зрения масштабов применения технологии, рассматриваемой как новая, так и с точки зрения соотношения удельных показателей (т.е. коэффициентов ресурсы/выпуск) на новых и уже существующих производственных мощностях. Соответственно при проведении прогнозных расчетов в рамках прогнозно-аналитической системы обеспечивается обоснование возможностей развития отдельных отраслей и производств, исходя из имеющихся к началу перспективного периода инновационных заделов, а также оценка потребностей в ресурсах (прежде всего инвестиционных), связанных с реализацией в производстве передовых технологий.

Технологические соотношения, описываемые удельными показателями (см. табл. 1), вообще говоря, зависят от степени загрузки производственного аппарата (основных фондов). В рамках рассматриваемой системы расчетов предполагается, что уровень загрузки (использования) производственной мощности данной отрасли (производства отдельного вида продукции) оказывает влияние на коэффициенты фондо- и трудоемкости.

В связи с этим при описании вариантов прогнозных расчетов должны различаться фактически сложившиеся коэффициенты фондоёмкости, исчисляемые как отношение объема основных фондов к объему выпускаемой в данном году продукции, и технологические коэффициенты капиталоемкости, исчисляемые как отношение наличного объема производственных фондов к максимально возможному выпуску (т.е. объему производства при 100-процентной загрузке производственной мощности).

В расчетной схеме различаются коэффициенты использования производственных мощностей для базовой и новой технологий, а также среднеотраслевой коэффициент использования (усредненный

по новой и базовой технологиям). Коэффициенты использования базовой и новой технологий рассматриваются как сценарные переменные, нормативно задаваемые в каждом конкретном расчете.

Технологические коэффициенты базовой технологии в перспективном периоде, вообще говоря, могут изменяться по сравнению с их (коэффициентов) значениями, характерными для базового года. Чтобы учесть это обстоятельство, в рассматриваемой далее схеме прогнозных расчетов в качестве специальных экзогенных параметров для перспективного периода вводятся корректирующие, или поправочные, коэффициенты. Эти коэффициенты либо задаются нормативно, либо должны быть параметризованы в зависимости от срока службы фондов базовой технологии или каких-либо других экономических факторов.

Капиталовложения – ключевой показатель данной системы перспективных расчетов, непосредственно связанный с вводом новых мощностей и основных фондов (что отождествляется с внедрением новой технологии). В рамках системы перспективных расчетов используются также балансовые уравнения, описывающие движение основных фондов и производственных мощностей; связь между объемными показателями этих балансов описывается через коэффициенты удельных капитальных затрат в расчете на единицу вводимой и выбывающей производственной мощности.

Как известно, ввод новых основных фондов за определенный период времени не тождествен объему капиталовложений, осуществленных за этот же период. В рассматриваемой далее расчетной схеме используется упрощенный метод перехода от объемов производственных инвестиций к объему ввода основных фондов – а именно посредством введения специального нормативного коэффициента, отражающего в обобщенном виде как строительный лаг, так и то обстоятельство, что в составе капитальных затрат имеется компонента (прочие капитальные затраты), не переходящая в стоимость основных фондов.

При выделении в рамках прогнозного периода нескольких подпериодов (например, отдельных лет) должны в общем случае быть дифференцированы по подпериодам и данные о капиталовложениях, а следовательно и данные о соотношениях затрат и выпуска, отвечающие технологиям, внедряемым в производство в отдельные подпериоды прогнозного периода.

Данные, используемые в процессе расчетов для отдельно взятой отрасли (вида экономической деятельности), представлены (см. табл. 1) вектором, включающим относительные показатели среднеотраслевой, базовой и новой технологии по подпериодам перспективного периода, а также абсолютные показатели выпуска по среднеотраслевой, базовой и новой технологиям. Для перспективного периода абсолютные показатели расхода материальных ресурсов, использования труда и фондов могут быть получены расчетом из относительных показателей и объемов выпуска.

Во-вторых, данные представлены объемами отраслевых капиталовложений, а также объемами выбытий основных производственных фондов в перспективном периоде. Для проведения прогнозных расчетов необходимы также абсолютные показатели, характеризующие начальное состояние отрасли (т.е. состояние в базовом году).

В-третьих, данные включают ряд нормативно задаваемых коэффициентов, используемых в процессе расчетов.

В табл. 2 приводятся описание и обозначения переменных, используемых в процессе расчетов (при описании опущен временной индекс, используемый далее в расчетных формулах).

Таблица 2

Переменные, используемые в рамках системы расчетов

| Показатель | Технология | | |
|---|--|--|--|
| | Базовая | Новая | Среднеотраслевая |
| Λ | 1 | 2 | 3 |
| Объем выпуска | X^b | X^n | X |
| Фактический коэффициент фондоемкости | $k^b=(K^b/X^b)$ | $k^n=(K^n/X^n)$ | $k=(K/X)$ |
| Технологический коэффициент капиталоемкости | $k^b=(K^b/X^b)/\gamma^b$ | $k^n=(K^n/X^n)/\gamma^n$ | |
| Трудоемкость | $l^b=(L^b/X^b)$ | $l^n=(L^n/X^n)$ | $L=(L/X)$ |
| Материалоемкость, всего | $m^b=(M^b/X^b)$ | $m^n=(M^n/X^n)$ | $m=(M/X)$ |
| Удельные показатели расхода электроэнергии, топлива, сырья и материалов по видам | $m_i^b=(M_i^b/X^b)$ ($i=E,T,S1,S2,\dots$) | $m_i^n=(M_i^n/X^n)$ ($i=E,T,S1,S2,\dots$) | $m_i=(M_i/X)$ ($i=E,T,S1,S2,\dots$) |
| Объем основных производственных фондов отрасли в базовом году прогнозного периода | K_0 | | |
| Капиталовложения (в сумме с первого года прогнозного периода) | I | | |
| Выбытие основных фондов (в сумме с первого года прогнозного периода) | W | | |

| А | 1 | 2 | 3 |
|---|------------|---|---|
| Нормативные коэффициенты | | | |
| Уровень использования мощностей: базовой технологии | γ^b | | |
| новой технологии | γ^h | | |
| Коэффициент перевода капиталовложений во ввод основных фондов (или новых мощностей) | α | | |
| Поправочный коэффициент базовой технологии: | | | |
| для фондоемкости | β^K | | |
| для трудоемкости | β^L | | |
| для материалоемкости | β^M | | |

Абсолютные значения показателей выпуска и применяемых производственных ресурсов, удельные показатели ресурсоемкости, а также нормативно задаваемые коэффициенты, присутствующие в табл. 2, подчиняются следующим соотношениям, которые либо представляют собой балансовые тождества, либо отражают связь объемов производства с объемами применяемых производственных ресурсов.

1. Объем производства по базовой технологии в последнем году подпериода:

$$X_t^b = (K_0 - W_t) \beta^K \gamma^b / k^b.$$

2. Объем материальных затрат (по видам), используемых в рамках базовой технологии:

$$M_{it}^b = \beta^M m^b X_t^b.$$

3. Объем трудовых ресурсов, связанный с производством продукции по базовой технологии:

$$L_{it}^b = \beta^L l^b X_t^b.$$

4. Объем производства по новой технологии:

$$X_t^h = \alpha I_t \gamma^h / k_t^h.$$

5. Объем трудовых ресурсов, связанный с производством продукции по новой технологии:

$$L_{it}^h = l_t^h X_t^h.$$

6. Объем материальных затрат (по видам), используемых в рамках новой технологии:

$$M_{it}^h = m_t^h X_t^h.$$

7. Общеотраслевой объем производства:

$$X_t = X_t^h + X_t^b.$$

8. Объем основных производственных фондов:

$$K_t = K_0 + \alpha I_t - W_t.$$

9. Численность занятых в отрасли:

$$L_t = L_t^H + L_t^6$$

10. Объем материальных затрат (по видам), используемых в отрасли:

$$M_{it} = M_{it}^H + M_{it}^6$$

11. Общий объем материальных затрат в отрасли:

$$M_t = \sum_i M_{it}$$

12. Объем капиталовложений в новую технологию:

$$I_t = (K_t - K_0 + W_t) / \alpha$$

13. Технологический коэффициент капиталоемкости новой технологи:

$$k_{r_t}^H = \alpha I_t \gamma_t^H / X_t^H$$

14. Средний по отрасли коэффициент использования производственных мощностей:

$$\gamma_t = \gamma_t^H d + (1-d) \gamma_t^6,$$

где $d = (\alpha I_t / k_{r_t}^H) / [\alpha I_t / k_t^H + (K_0 - W_t) \beta_t^K / k_t^6]$

В зависимости от варианта расчетов в качестве входных данных используется лишь часть указанного набора переменных.

Задачи, решаемые при прогнозировании производства инновационно-технологической продукции, делятся на два класса.

1. Оценка возможностей инновационной технологии производства инновационно-технологической продукции как фактора в перспективном периоде наращивания производства и (или) экономики ресурсов: сырья, топлива, энергии, капиталовложений.

2. Определение требований к удельным характеристикам или абсолютным масштабам применения новой технологии в перспективном периоде. При этом оказывается возможным решать задачи, связанные с развивающимся импортозамещением, а также с оцениванием необходимых для этого объемов инвестиций.

Конкретные методы и численные результаты использования описанной выше системы расчетов для прогнозных построений представлены в [18], где констатировано, что учет дифференциации «новых» и «базовых» элементов производственного аппарата по уровню эффективности имеет принципиально важное значение для оценки перспектив экономического развития.

Применительно к машиностроению описанная выше система прогнозно-аналитических расчетов может быть расширена и дополнена рядом показателей, характеризующих эффективность инновационной деятельности. Соответственно, наряду с указан-

ными выше задачами и способами их решения, показать основные особенности технологий в машиностроении позволяют данные статистических изданий [6-13]. Результаты анализа инновационной деятельности в важнейшей отрасли обрабатывающей промышленности представлены в табл. 3.

Таблица 3

Оценка эффективности инновационной деятельности
в машиностроении в 2006-2013 гг., %

| Инновационные факторы развития и показатели результативности | Производство машин и оборудования | Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования | Производство транспортных средств и оборудования |
|--|-----------------------------------|---|--|
| <i>Технологический уровень производства</i> | | | |
| Производительность труда | 1,028 | 0,991 | 1,036 |
| Ресурсосбережение | 1,074 | 1,060 | 1,108 |
| Эффективность производства | | | |
| Рентабельность производства | 0,965 | 1,013 | 0,963 |
| <i>Конкурентоспособность</i> | | | |
| Индекс сектора внутреннего рынка | 0,955 | 0,982 | 0,971 |
| <i>Инвестиционное обеспечение</i> | | | |
| Инновационная насыщенность инвестиций | 1,020 | 0,952 | 0,927 |
| <i>Инновационная активность</i> | | | |
| Индекс инновационной активности | 1,053 | 1,076 | 1,024 |
| Наукоемкость производства | 0,977 | 1,376 | 0,965 |

Рассчитано по данным [6-13].

Совокупность представленных показателей предлагает достаточно широкую картину для анализа отраслей, суботраслей, либо видов экономической деятельности.

Основные штрихи использования предложенной технологии расчетов на примере машиностроения. Внедрение прогрессивных технологий позволяет выпускать машинно-техническую продукцию, обеспечивающую повышение эффективности природопользования в процессе ее эксплуатации, а также улучшение экологических характеристик собственно машиностроительного производства. Экологически чистые технологии, разработанные для машиностроения, способствуют: энергосбережению, ресурсосбережению, экологической защите, минимизации отходов, снижению шума, т.е. вносят существенный вклад в формирование «зеленого» роста экономики [14; 15].

Большая часть из разработанных отечественных технологий направлена на снижение энерго- и материальных затрат. Энергоэффективность и энергосбережение включены в перечень приоритетных направлений развития науки, техники и технологий в России. Энергоемкость единицы ВВП в России в 9 раз выше, чем в странах ЕЭС, в 8 раз выше, чем в США, и в 2 раза выше по сравнению с Индией и Китаем.

Оценка эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий является одним из главных направлений анализа инновационной деятельности. Сопоставление темпов роста объема производства и потребляемых ресурсов позволяет получить индикаторы, показывающие преобладание интенсивных или экстенсивных компонентов в формировании результатов производственной деятельности.

Снижение ресурсоемкости у потребителя достигается в основном за счет модернизации производственно-технологической базы. Индикатор электросбережения в машиностроении в 2006-2013 гг. составил 0,66. Это лучший показатель в обрабатывающей промышленности. В химической промышленности этот показатель составил 0,86, а в металлургии, деревообрабатывающей промышленности и промышленности строительных материалов он больше единицы.

Для машиностроительного производства характерна низкая электроемкость по сравнению с другими обрабатывающими отраслями. Так, удельная электроемкость в расчете на рубль произведенной продукции в машиностроении в 3 раза ниже, чем в среднем по обрабатывающим отраслям. Освоение новых технологий позволило достичь снижения электроемкости в период 2006-2011 гг. на 34%, тогда как в период 2002-2007 гг. этот показатель составил только 6%.

Среди отечественных разработок наибольший ресурсосберегающий эффект обеспечивают технологии станкостроительного и инструментального производства, конструкционных материалов, заготовительного производства. Основное внимание разработчиков направлено на снижение металлоемкости продукции, поскольку в большинстве отраслей машиностроения затраты на металл составляют более 90% от материальных затрат на производство. Металлосбережение обеспечивают 37,5% новых конструкционных материалов и 25% новых технологий станкостроения и инструментального производства.

Металлосбережение может быть обеспечено благодаря внедрению в производство новых конструкционных материалов и использованию новых технологий в производстве заготовок. Зна-

чительный экономический эффект может быть достигнут при использовании новых технологий изготовления режущего инструмента, за счет существенного повышения его износостойкости и, соответственно, увеличения сроков эксплуатации. Применение технологий напыления металлокерамическими порошками позволяет снижать потребление высокоуглеродистых сталей и некоторых других дорогостоящих металлов. Разработанные методы газотермического напыления экономически выгоднее дорогостоящих вакуумных технологий. Внедрение прогрессивных технологий позволяет, наряду с выпуском инновационной продукции, отличающейся высокими эксплуатационными характеристиками, существенно снижать затраты на производство.

Среди новых технологий машиностроения есть технологии, позволяющие экономить до 40% металла, разработаны методы, обеспечивающие коэффициент использования металла на уровне 0,8-1. Внедрение этих технологий могло бы существенно повлиять на эффективность производства и поднять машиностроение на более высокую ступень развития, соответствующую уровню промышленно развитых стран.

Значительная часть новых технологий машиностроения нацелена на повышение прочности, износостойкости и долговечности деталей машин. Так, более трети новых технологий, разработанных для станкостроения и инструментального производства, направлены на повышение износостойкости режущего инструмента. Половина новых технологий модификации поверхностей деталей машин обеспечивают существенное повышение триботехнических характеристик изделий.

Результаты инновационной деятельности в отраслях машиностроения, выраженные в показателях ресурсосбережения, слабо коррелированы с параметрами инвестиционной и инновационной активности. Слабая статистическая зависимость в данном случае является следствием низкой значимости этих параметров в силу малых масштабов самих процессов, отражением которых они являются. Вместе с тем, динамика ресурсосбережения с высокой степенью достоверности объясняется конкретными инновационно-технологическими факторами. Так, существенное снижение металлоемкости и энергоемкости в станкостроении и инструментальной промышленности является следствием использования в производстве прогрессивных технологий металлообра-

ботки, которые достаточно широко предлагаются на мировом рынке технологий. Ограниченные масштабы внедрения этих технологий обеспечили, тем не менее, станкостроению более высокий уровень ресурсосбережения по сравнению с большинством отраслей машиностроения. В химическом и нефтехимическом машиностроении этот же фактор обеспечил ресурсосбережение также выше среднего по машиностроению.

Освоение новых технологий характерно для узкого круга машиностроительных предприятий. Как правило, это крупнейшие предприятия отрасли, занимающие ключевое положение на рынке, контролируемые 60-80% рынка выпускаемой продукции. В машиностроении инновационно-активные предприятия, т.е. осуществляющие затраты на технологические инновации, составляют 22-24% общей численности предприятий. Наиболее высокая инновационная активность отмечена в высокотехнологичных отраслях машиностроения – 34% общего числа предприятий этих отраслей. Инновационная деятельность этих предприятий обеспечила существенное снижение энергоемкости и металлоемкости производства в отрасли. Поскольку большая часть машиностроительных предприятий не инвестирует средства в модернизацию технико-технологических ресурсов производства, расширение круга инновационно-активных предприятий и повышение инвестиционной и инновационной активности может обеспечить существенное ресурсосбережение.

Количественную оценку влияния инновационно-технологического фактора на ресурсосбережение позволяет получить сравнительная характеристика рентабельности предприятий отрасли (рис. 1). Исследование деятельности предприятий с разным уровнем инновационной активности, проведенное по выборке предприятий, специализирующихся на производстве некоторых видов инвестиционного оборудования, показывает, что рост инновационной насыщенности инвестиций может увеличить эффективность производства в 2-7 раз. Принимая во внимание высокую долю энерго- и материальных затрат в себестоимости продукции, характерную для машиностроения (в 2011-2013 гг. 62-65% в производстве машин и оборудования, в электротехнической промышленности и в приборостроении, 72-74% в производстве транспортных средств можно рассматривать ресурсосбережение, обеспеченное использованием инновационных технологий, как основной фактор роста рентабельности.

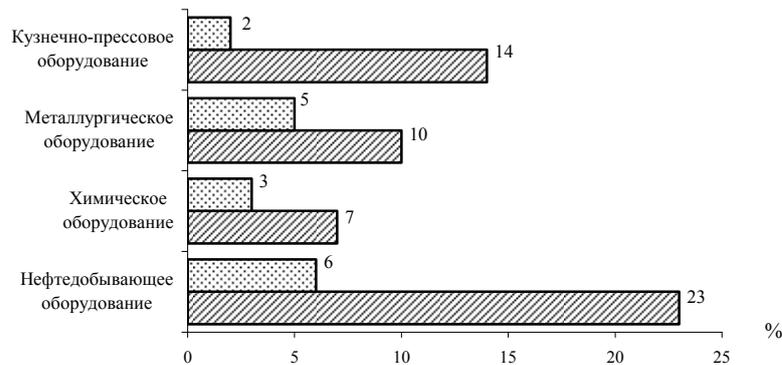


Рисунок. Среднегодовой показатель рентабельности продаж в 2006-2011 гг.:
 ▨ инновационные предприятия; ▩ прочие предприятия

Построено по данным [16].

Для современной российской промышленности характерен низкий уровень спроса на новые технологии. Темпы создания новых технологий машиностроения опережают темпы их внедрения. То есть начальные стадии полного инновационного цикла (поисковые исследования – НИР – ОКР) здесь более эффективны, нежели последующие (освоение результатов НИОКР – выход на рынок). По-видимому, отраслевой рынок машиностроительной продукции в России за последние годы превратился в чисто финансовый рынок, и закупки импортного оборудования на зарубежные кредиты оказывались для отечественного бизнеса интереснее, чем освоение и закупка отечественного оборудования, оплачиваемого частью собственной прибыли.

Среди отечественных разработок в области технологий машиностроения имеются уникальные технологии, запатентованные в промышленно развитых странах, и получившие золотые медали на международных салонах инноваций и изобретений. 50-75% ресурсосберегающих технологий, разработанных в РФ, соответствуют мировому уровню или превышают его. Ряд технологий и оборудования нового поколения экспортируются, но остаются невостребованными российской промышленностью.

При существующем уровне инвестиций в инновационно-технологическое перевооружение в настоящее время потребность машиностроения в технологиях примерно на 70% удовлетворяет-

ся отечественными разработками. При этом большая часть инновационных технологий является собственными разработками предприятий. В целом по машиностроению примерно 65% предприятий внедряют технологические инновации, созданные собственными силами. В высокотехнологичных отраслях этот показатель составляет: 62% в приборостроении, 44% в производстве авиационной и космической техники.

Низкая востребованность результатов НИОКР отечественным машиностроением ориентирует разработчиков на турбулентный мировой рынок. В структуре экспорта технологий научные исследования и разработки – наиболее крупный компонент. В стоимостном эквиваленте научные исследования и разработки составляют около 20% совокупного экспорта технологий. При этом экспорт научных исследований и разработок превышает импорт.

Низкие темпы внедрения новых технологий являются следствием низкой инвестиционной активности, нацеленностью бизнеса на извлечение быстрой и высокой прибыли за счет природной ренты и ее перераспределения в отечественную и зарубежную недвижимость, зарубежные активы, обслуживающие воспроизводственный процесс в мировой экономике.

Литература и информационные источники

1. <http://www.oecd.org/green-growth/48634082.pdf>
2. V.N. Borisov, O.V. Pochukaeva. *Innovative Development of the Engineering Industry // Studies on Russian Economic Development*. 2013. Vol. 24, No. 1, pp. 26-34
3. V.N. Borisov, O.V. Pochukaeva. *Innovative Machine Engineering as a Factor of Developing Import Substitution // Studies on Russian Economic Development*. 2015, Vol. 26, No. 3, pp. 225-232.
4. Глазьев С.Ю. *Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса*. М.: Экономика, 2010. 255 с.
5. *Science, Technology and Innovation in Europe*. European Communities, 2009. 243 pp. 151-168.
6. *Индикаторы инновационной деятельности: 2009*. Стат. сб. М.: Росстат, ГУ-ВШЭ, 2009. 486 с.
7. *Индикаторы инновационной деятельности: 2011*. Стат. сб. М.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2011. 430 с.
8. *Индикаторы инновационной деятельности: 2013*. Стат. сб. М.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2013. 472 с.
9. *Индикаторы инновационной деятельности: 2014*. Стат. сб. М.: Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2014. 472 с.
10. *Промышленность России. 2010*. Стат. сб. М.: Росстат, 2010. 453 с.
11. *Промышленность России. 2012*. Стат. сб. М.: Росстат, 2012. 445 с.
12. *Промышленность России. 2014*. Стат. сб. М.: Росстат, 2014. 326 с.
13. *Таможенная статистика внешней торговли РФ. Годовой сб. М.: ФТС России, 2004-2013*.
14. Порфирьев Б.Н. *Оценка и прогноз техногенных рисков долгосрочного экономического роста в России // Проблемы прогнозирования*. 2013. № 4. С. 26-37.

15. Порфирьев Б.Н. Экономический кризис: проблемы управления и задачи инновационного развития // Проблемы прогнозирования. 2010. № 5. С. 20-25.
16. СПАРК (Система профессионального анализа рынков и компаний Интерфакс). Режим доступа: www.spark-interfax.ru
17. Суворов Н.В., Давидкова О.Б. Система прогнозно-аналитических расчетов для оценки воздействия новых технологий на динамику и эффективность производства в отраслях промышленности // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. М.: МАКС Пресс, 2005. С. 116-137.
18. Суворов Н.В., Трещина С.В., Балашова Е.Е., Давидкова О.Б., Зенкова Г.В. Роль технологического фактора в развитии российской экономики: результаты прогнозно-аналитических исследований // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. М.: МАКС Пресс, 2015.