

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОДЕРНИЗАЦИИ

И. А. Баев, В. О. Боос, Е. Д. Вайсман, И. К. Глазков, Е. Г. Сухих

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА В РАБОЧЕЙ СИЛЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье представлены результаты исследования проблемы прогнозирования потребности в рабочей силе. Показано, что существенное и специфическое влияние на рынок труда оказывают два приоритетных направления развития российской экономики: модернизация и инновации. Проведено исследование зависимости темпов роста ВВП в расчете на одного занятого от уровня инновационного развития для ряда наиболее развитых стран, показавшее положительное влияние инновационного процесса на потребность в рабочей силе. Доказано, что исследуемая проблема относится к числу слабоструктурированных. Для ее решения предложено использовать метод самоорганизационного моделирования, позволивший определить, что основным динамикообразующим процессом на региональном рынке труда является модернизация промышленного производства. Выявлены тенденции влияния модернизации на величину потребности в рабочей силе, с учетом которых разработана математическая модель, позволяющая спрогнозировать потребность региона в рабочей силе со средним значением ошибки прогноза, не превышающим 2%.

Обеспечение региональной экономики рабочей силой в условиях негативной демографической ситуации является важной проблемой, затрагивающей как социальные сферы, так и сферы экономической деятельности в Российской Федерации. Грядущие модернизационные и инновационные изменения в стране для своего осуществления требуют большого объема человеческих ресурсов, которые, как особенно ярко показывает опыт стран группы БРИК, на сегодняшний момент являются одним из определяющих факторов экономического роста. В то же

время избыток рабочей силы может привести к обесценению труда и стать причиной ряда серьезных негативных социальных последствий, к которым, прежде всего, следует отнести безработицу с последующим снижением качества человеческих ресурсов и ростом напряженности в обществе. В связи с этим в ходе масштабных экономических преобразований необходимо поддерживать стабильный баланс между предложением и спросом на рабочую силу. Для принятия эффективных мер по сохранению этого баланса особую важность представляет наличие достоверной информации о численности и составе рабочей силы, необходимой для осуществления экономической деятельности страны и регионов в настоящем и будущем. Такая информация требуется учреждениям профессионального образования для учета реальных потребностей рынка труда, структурам региональной государственной власти, занимающимся привлечением квалифицированных кадров из других регионов и определением контрольных цифр бюджетного набора в учреждения профессионального образования. С учетом обозначенной ситуации приобретает актуальность проблема прогнозирования потребности региона в рабочей силе в условиях модернизационных сдвигов в экономике, что подтверждается и продолжающейся дискуссией вокруг выбора метода прогнозирования.

Результатом этой дискуссии является достаточно большое количество методов, различающихся в основном по подходу к решению частных задач прогнозирования. Систематизация этих подходов приведена в таблице.

В первую очередь, методы различаются в зависимости от того, какой именно показатель спроса на рабочую силу прогнозируется. К при-

Таблица

Систематизация вариантов решения частных задач прогнозирования потребности в рабочей силе

Частная задача	Варианты решения	Автор
Прогнозируемый показатель потребности в рабочей силе	число вакансий	А. Г. Коровкин
	потребность в выпускниках	В. Н. Зуев и А. Я. Савельев, Центр бюджетного мониторинга Петрозаводского университета (ЦБМ ПетрГУ)
	требуемая численность занятого населения	ЦБМ ПетрГУ
	разность между численностью занятого населения в прогнозном и текущем году	О. Н. Наумова
	количество незанятых рабочих мест в экономике региона в прогнозном году	Д. В. Марков
Вид используемой информации	преимущественно первичная	С. Ю. Алашеев
	преимущественно вторичная	О. Н. Наумова В. Н. Зуев и А. Я. Савельев З. А. Васильева
	первичная и вторичная	ЦБМ ПетрГУ
Группы факторов, учитываемые при формировании прогноза [12]	факторы развития производства	И. Б. Каширина, С. Ю. Алашеев, А. А. Вершинина, В. Е. Кучинская
	демографические факторы	С. Ю. Алашеев, А. А. Вершинина, В. Е. Кучинская
	-факторы развития производства -демографические факторы -факторы рынка образовательных услуг	А. А. Вершинина, В. Е. Кучинская
Способ прогнозирования	экспертный	С. Ю. Алашеев, ЦБМ ПетрГУ
	регрессионный	И. Б. Каширина, З. А. Васильева
	метод построения временного тренда	ЦБМ ПетрГУ
	метод экономико-математического моделирования	А. Г. Коровкин
Способ учета структурных изменений экономики	структурные изменения в экономике практически не учитываются	О. Н. Наумова
	косвенно учитывается через факторы развития производства: объема производства, производительности труда	В. Е. Кучинская, И. Б. Каширина
	косвенно учитывается через сценарии развития производства	З. А. Васильева

меру, В. Н. Зуев и А. Я. Савельев [11] оценивают будущую потребность в выпускниках учебных учреждений, А. Г. Коровкин. [4] — число имеющихся в экономике региона вакансий, Д. В. Марков — количество незанятых рабочих мест в экономике региона [6], а метод Центра бюджетного мониторинга Петрозаводского университета (ЦБМ ПетрГУ) предназначен для расчета комплекса показателей спроса на рабочую силу, в число которых входят «требуемая численность занятого населения» и «требуемое количество специалистов всех уровней профес-

сионального образования, которых необходимо подготовить регионе» [2, 10].

В зависимости от вида используемой для разработки прогноза информации, можно выделить методы, основанные на обработке первичной информации, полученной в результате опроса региональных работодателей (метод С. Ю. Алашеева [1]), методы, использующие преимущественно вторичную информацию (модель В. Н. Зуева и А. Я. Савельева), а также использующие в равной мере и первичную, и вторичную информацию (метод ЦБМ ПетрГУ).

Достаточно существенное различие между методами существует также на уровне набора учитываемых в прогнозе факторов. Например, если факторы производственного развития, включающие в себя объемы выпускаемой в регионе продукции и показатели эффективности труда, используются в подавляющем большинстве рассматриваемых методов, то демографические факторы и факторы рынка образовательных услуг включаются в прогнозные модели реже.

По-разному подходят авторы существующих методов и к выбору способа прогнозирования, используя три основных методических подхода к прогнозированию в принципе: экспертные, статистические и экономико-математические модели.

Еще одна задача, по-разному решаемая в существующих методах прогнозирования — это учет структурных изменений в экономике. Можно выделить методы, в которых эти изменения практически не учитываются (метод О. Н. Наумовой [8]), те, в которых они учитываются косвенно через динамику факторов либо сценарии развития производства (В. Е. Кучинская [5], И. Б. Каширина [3], З. А. Васильева). Недостатком последних, на наш взгляд, является тот факт, что влияние структурных изменений в них хотя и отражено, но сложно отделимо от влияния других факторов. Структурные изменения экономики, в соответствии с опытом развитых стран, могут оказать довольно ощутимое влияние на потребность в рабочей силе, что существенно снижает аналитические возможности рассмотренных моделей.

Таким образом, несмотря на серьезный прорыв в исследованиях проблемы прогнозирования региональной потребности в рабочей силе, ее общепризнанного решения еще не найдено.

С нашей точки зрения, прогнозирование спроса на рабочую силу в регионе обладает всеми признаками слабоструктурированной проблемы: характеризуется высоким уровнем неопределенности, зависит от большого количества разнородных взаимодействующих факторов, часть из которых поддается воздействию лица, принимающего решения (ЛПР), а часть, в принципе, не зависит от него.

Одним из вопросов, критичных для слабоструктурированных проблем и возникающих при прогнозировании спроса на рабочую силу, является учет динамично меняющейся внешней среды, испытывающей влияние модернизационных и инновационных процессов.

На настоящий момент для развития российской экономики и ее становления на пути повышения конкурентоспособности заявлено два наиболее важных и приоритетных направления: модернизация и инновации. Несмотря на довольно частое употребление этих понятий как равнозначных, смысл их может трактоваться и с определенными различиями. Так, модернизация в узком смысле обозначает обновление основных фондов экономики в рамках уже существующих и использовавшихся на рынке технологий, в то время как инновация, если рассматривать ее наряду с модернизацией, как процесс представляет собой создание новых продуктов и развитие новых высокотехнологичных отраслей.

Оба эти процесса имеют свойство оказывать достаточно существенное специфическое влияние на рынок труда, и, в частности, на такой его аспект, как потребность в рабочей силе.

Модернизация производства в большинстве случаев приводит к временному высвобождению рабочей силы [7]. По мнению ряда исследователей [18], этот эффект может нивелироваться так называемыми компенсационными механизмами, заключающимися в следующем:

— снижение цен, вызванное модернизационными процессами, может привести к аккумуляции у предприятий-модернизаторов дополнительной прибыли, которую они инвестируют в расширение производства и создание новых рабочих мест. При этом стоит отметить, что расширение производства оправдано возросшим спросом на производимые товары; его положительная динамика, в свою очередь, также объясняется снижением цен;

— улучшение финансового положения предприятий вследствие модернизационных процессов может привести не только к дополнительной прибыли, направляемой на инвестиции, но и к повышению заработной платы работников, что обусловит рост потребительского спроса на товарных рынках, что, в свою очередь, потребует увеличения объемов выпускаемой продукции и ввода дополнительных рабочих мест.

Функционирование компенсационных механизмов подвергается некоторыми специалистами сомнению [15, 16]. С нашей точки зрения, наиболее слабым звеном в их логическом объяснении является рост такого показателя, как спрос, динамика которого, находящаяся в зависимости от множества факторов, представляется несколько упрощенной. Так, несомненно, что

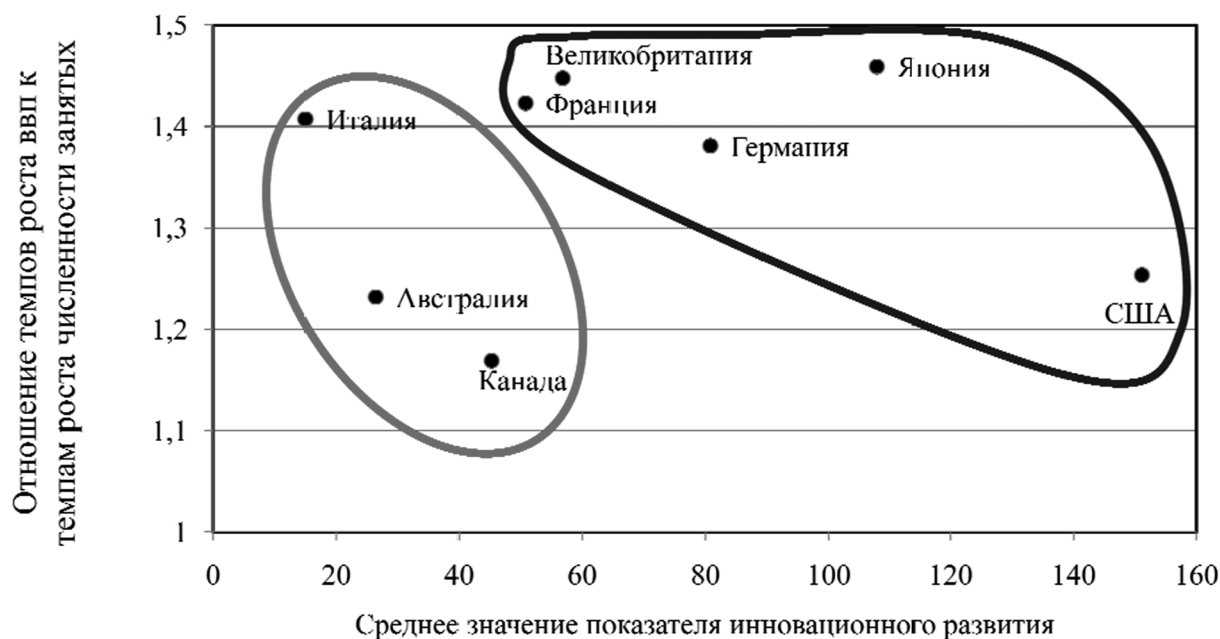


Рис. 1. Зависимость отношений темпов роста ВВП к численности занятых от уровня инновационного развития на примере ряда наиболее развитых стран

между увольнением сотрудников в результате модернизации и созданием новых рабочих мест при реализации инвестиционных проектов существует временной лаг, в течение которого потребители, испытывающие страх сокращений, имеют отрицательные ожидания относительно будущего дохода, в результате чего спрос сокращается [13].

Верхушечный и фрагментарный характер российской модернизации [9] приводит к еще большему затруднению действия компенсационных механизмов. В частности, механизм, основанный на инвестировании дополнительной прибыли в создание новых рабочих мест, с большой вероятностью не будет эффективно работать в связи с по-прежнему высокими инвестиционными рисками в нашей стране. Пожалуй, единственный компенсационный механизм, который можно, на наш взгляд, предположить в современных российских условиях, основан на активном присутствии государства на рынке труда. Государство в России является одним из крупнейших работодателей, на долю которого приходится на настоящий момент чуть более 30% численности занятых в несельскохозяйственных отраслях (для сравнения, в США этот показатель составляет порядка 17% [17]). Улучшение финансовых результатов как государственных, так и негосударственных предприятий вследствие модернизации приведет к увеличению налоговых поступлений в бюджет,

что, в свою очередь, может отразиться на увеличении заработной платы и росте занятости в государственном как коммерческом, так и некоммерческом секторе.

В то же время инновационный путь развития в связи с потребностью в дополнительной рабочей силе на этапе разработки инноваций и в период ее производства параллельно с существующими продуктами в краткосрочной перспективе приводит к увеличению занятости.

Мы рассчитали зависимость темпов роста ВВП в расчете на одного занятого от уровня инновационного развития, в качестве которого был использован индекс патентной активности, разработанный Австралийским исследовательским институтом интеллектуальной собственности [14], для ряда наиболее развитых стран за период 1975–1995 гг. (рис. 1). Как видно, удалось выделить два сегмента: страны передового инновационного развития (Великобритания, Франция, Германия, Япония и США) и страны догоняющего инновационного развития (Италия, Австралия, Канада). При этом внутри каждого из выделенных сегментов прослеживается отчетливая тенденция к уменьшению отношения темпов роста ВВП к численности занятых при повышении уровня инновационного развития в стране, что в определенной степени может свидетельствовать о положительном влиянии инновационного процесса на потребность в рабочей силе.

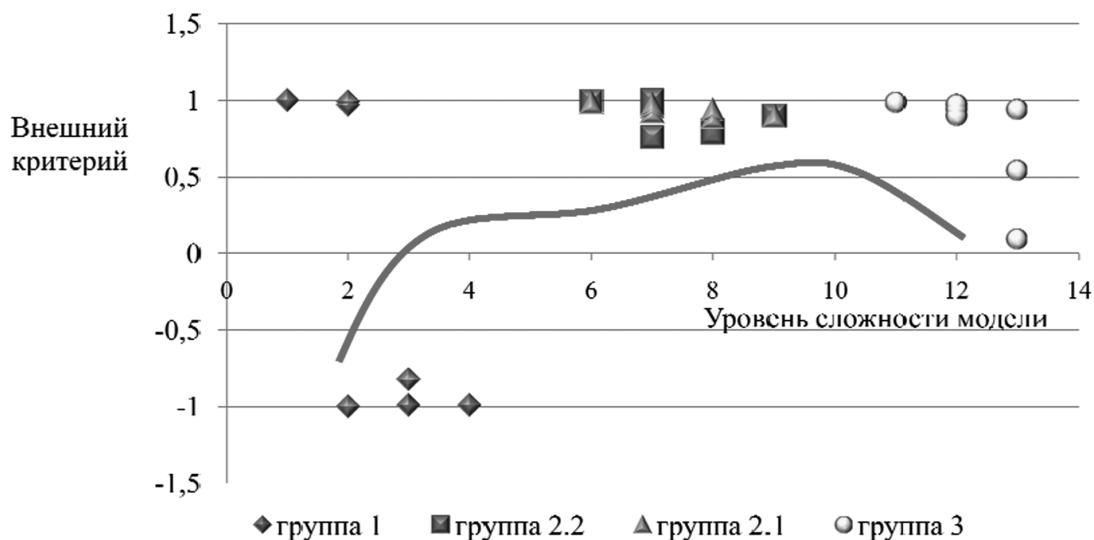


Рис. 2. Процесс самоорганизации генерируемых моделей численности занятых в регионе

Однако несмотря на наличие обширного опыта по обновлению производственных фондов и развитию новых технологий в других странах на настоящий момент мы не имеем четкого представления ни о том, в какой степени модернизация и инновации отражаются на региональном рынке труда, ни о характере их проекции на этот рынок. Учесть эту неопределенность при прогнозировании спроса на рабочую силу в наибольшей степени, на наш взгляд, позволяет интеллектуализация методического подхода к прогнозированию.

Особенностью такого подхода является максимально эффективное использование для создания прогнозной модели информации, полученной на основе интеллектуального анализа имеющихся эмпирических данных.

Представляется, что интеллектуализировать процесс прогнозирования позволит метод самоорганизационного моделирования, базирующийся на предположении о том, что информация о структуре модели не задается в априорной форме, а уже содержится в имеющейся статистической выборке. С его помощью мы попытались определить, какой из процессов — модернизация или инновации — находит большее отражение на рынке труда.

Решение этой задачи осуществлялось путем осуществления ряда последовательных шагов, первым из которых было определение факторов, влияющих на численность занятых в экономике региона. Были выделены такие факторы, как валовой региональный продукт P , стоимость основных производственных фондов K , степень

износа основных производственных фондов промышленных предприятий региона OPF , совокупность расходов на НИОКР и инновации IC . Затем были выбраны опорная функция зависимости численности занятых в экономике региона от ранее выявленных факторов, внешний критерий для отбора наиболее адекватных моделей и правило их генерирования, в соответствии с которым каждая следующая модель имела более сложную структуру, чем предыдущая, за счет добавления дополнительных факторов или усложнения математической формы зависимости результативного признака от факторного.

В результате генерации моделей на обучающей выборке, содержащей значения рассматриваемых факторов с 1996 по 2007 гг., были получены четыре селекционные группы моделей, представленных на рис. 2. В первую группу вошли модели, содержащие только два фактора: валовой региональный продукт и стоимость основных производственных фондов. Затем среди моделей данной группы была выбрана модель, соответствующая максимуму внешнего критерия, и на ее основе построены модели второй группы: 2.1 и 2.2. Модели группы 2.1, помимо факторов из моделей первой группы, содержали еще такой фактор, как совокупные затраты на НИОКР и инновации; группы 2.2 — износ основных производственных фондов.

Группа 3 включила в себя полный ряд названных факторов: валовой региональный продукт, стоимость ОПФ, совокупные затраты на НИОКР и инновации и износ ОПФ — и была построена на основе модели, показавшей среди моделей

групп 2.1 и 2.2 максимальное значение внешнего критерия.

Наибольшее значение внешнего критерия показали модели, включающие в себя основной показатель, характеризующий процесс модернизации: износ основных производственных фондов. Значение внешнего критерия адекватности модели значительно уменьшалось при включении в модель факторов инновационного процесса — совокупных расходов на НИОКР и инновации (рис. 2).

Полученный результат свидетельствует о том, что при отсутствии дополнительных революционных мер по стимулированию инноваций и их проекции на рынок труда последний в дальнейшем будет испытывать на себе влияние главным образом модернизационного процесса. Причинами, по которым рынок труда не испытывает на себе влияние инновационного процесса, являются, по нашему мнению, отсутствие полноценного класса исследователей, посвящающих инновационной деятельности все свое рабочее время, а также нежелание предприятий вкладываться в трудозатратные подготовительные этапы инновационного процесса.

Определив основной процесс, оказывающий влияние на рынок труда, логично перейти к описанию взаимозависимостей, формирующих динамику прогнозируемого показателя спроса на рабочую силу. На наш взгляд, эти взаимозависимости имеют следующий характер.

1. Изменение спроса на рабочую силу в регионе $\frac{dL}{dt}$ определяется двумя составляющими: снижением спроса вследствие трудосберегающего влияния процессов модернизации $\frac{dL_1}{dt}$ и ростом спроса в связи с вводом новых рабочих мест $\frac{dL_2}{dt}$, являющимся результатом капиталовложений в региональную экономику.

2. Снижение спроса вследствие трудосберегающего влияния процесса модернизации $\frac{dL_1}{dt}$ прямо зависит от снижения отдачи на единицу рабочей силы $\frac{dP}{dL}$. Если выразиться нематематизированным языком, то суть этой зависимости заключается в том, что при снижении отдачи на единицу рабочей силы происходит рост вложений в модернизацию производства и, следовательно, снижение численности занятых в ре-

гионе. При этом модернизация производства в данном случае может отражать не только замену старого оборудования новым, но и внедрение на базе имеющихся основных средств эффективных технологий организации производства.

3. Рост спроса на рабочую силу вследствие ввода новых рабочих мест $\frac{dL_2}{dt}$ прямо зависит

от роста капиталовложений $\frac{dK}{dt}$, который, в свою очередь, находится в прямой зависимости от снижения предельной отдачи на единицу капитала $\frac{dP}{dK}$; иными словами, чем ниже отдача

на имеющийся капитал, тем больше осуществляется капиталовложений, направленных на создание новых рабочих мест. При этом то, как скоро экономика отреагирует на снизившееся значение отдачи на единицу капитала, зависит от наличия накопленных ресурсов для расширения производства, которые в определенной степени могут определяться ходом предшествующей модернизации.

Таким образом, изменение спроса на рабочую силу в регионе можно представить в виде следующего равенства:

$$\left(\frac{dL}{dt}\right)_T = \alpha \left(\frac{dP}{dL}\right)_T + \left(\frac{dP}{dK}\right)_T \left(\beta + \gamma \left(\frac{dP}{dL}\right)_{T-n}\right), \quad (2)$$

где $\left(\frac{dL}{dt}\right)_T$ — изменение числа занятых в момент времени T ;

$\left(\frac{dP}{dL}\right)_T$ — предельный продукт труда в момент времени T ;

$\left(\frac{dP}{dK}\right)_T$ — предельный продукт капитала в момент времени T ;

n — временной лаг, с которым модернизация оказывает положительное влияние на численность занятых;

α — коэффициент трудосберегающего влияния модернизации, который показывает величину снижения численности занятых при снижении на единицу предельного продукта труда вследствие вызванного этим снижением модернизационного процесса;

β — коэффициент, показывающий снижение численности занятых при изменении на единицу предельного продукта капитала, незави-



Рис. 3. Фактическое и теоретическое значение численности занятых в Челябинской области, тыс. чел.

симо от влияния компенсационных механизмов модернизации;

γ — коэффициент действия компенсационных механизмов модернизации, показывающий увеличение численности занятых при снижении на единицу предельного продукта капитала под влиянием модернизационного процесса, вызванного снижением на единицу предельного продукта труда.

Для апробации разработанной на основе формулы (2) модели по статистическим данным за 1999–2005 гг. был рассчитан прогноз численности занятых в регионе на период 2006–2008 гг. Средняя относительная ошибка прогноза составила 1,11%, что дало основание для использования модели в прогнозе потребности в численности работающих в Челябинской области на 2011 г.

На рис. 3 представлены фактические и теоретические значения численности занятых в Челябинской области и, в частности, прогнозное значение этого показателя на 2011 г.

В соответствии с нашим прогнозом, в 2011 г. будет наблюдаться незначительное увеличение числа занятых в регионе по сравнению с 2010 г. в размере 0,68–0,7%. Чтобы из прогнозного числа занятых в регионе получить непосредственно оценку потребности в рабочей силе, необходимо учесть факт ротации кадров, смысл которого заключается в том, что в среднем специалист с профессиональным образованием работает в экономике 25 лет, или ежегодно 1/25 занятых в отраслях экономики нуждается в замене [10]. С учетом этого потребность в рабочей силе в 2011 году составит порядка 1796–1870 тыс. человек.

Точность прогнозирования при помощи предложенного подхода может быть повышена за

счет корректировки коэффициента действия компенсационных механизмов модернизации экспертно с учетом меняющегося делового климата в регионе.

В целом проведенное исследование позволило сделать следующие выводы.

1. Прогнозирование потребности в рабочей силе относится к классу слабоструктурированных проблем, одним из наиболее эффективных способов решения которых является использование интеллектуального подхода к

прогнозированию.

2. В рамках этого подхода с целью снижения неопределенности структуры решаемой проблемы был использован метод самоорганизационного моделирования, позволивший определить, что основным динамикообразующим процессом на рынке труда является модернизация промышленного производства.

3. Влияние процессов модернизации на величину потребности в рабочей силе в регионе неоднозначно. С одной стороны, за счет трудосберегающего эффекта модернизации потребность в рабочей силе снижается. С другой стороны, при модернизационных процессы работают так называемые компенсационные механизмы, приводящие к увеличению спроса на рабочую силу за счет создания дополнительных рабочих мест с определенным временным лагом.

4. С учетом отмеченных тенденций была разработана математическая модель, позволяющая спрогнозировать потребность в рабочей силе в регионе со средним значением ошибки прогноза, не превышающим 2%.

Список источников

1. Алашеев С. Ю., Кутейницына Т. Г., Посталюк Н. Ю. Методика среднесрочного прогнозирования кадровых потребностей экономики региона. Самара : Профи, 2003. 84 с.
2. Васильев В. Н. Модели управления вузом на основе информационных технологий. Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2000. 164 с.
3. Каширина И. Б. Определение потребности в специалистах с высшим профессиональным образованием на рынке труда Амурской области : автореф. дисс. ... канд. экон. наук. Хабаровск, 2004. 22 с.
4. Коровкин А. Г., Подорванова Ю. А., Полежаев А. В. Проблемы построения функций спроса на труд в отраслях экономики России с учетом реальных затрат рабочего времени // Проблемы прогнозирования. 2005. № 3.

5. Кучинская В. Е. Прогнозирование в системе управления процессами обеспечения трудовыми ресурсами промышленности крупнейшего города : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05. Екатеринбург, 2006. 211 с.

6. Марков Д. В. Прогнозирование потребности региона в кадрах с профессиональным образованием : дис. ... канд. экон. н. Иркутск., 2006. 226 с.

7. Модернизация может сократить треть рабочих мест. [Электронный ресурс]. URL: <http://infox.ru/business/finances/2010/02/09/modernization.phtml>. (дата обращения 28.02.2011).

8. Наумова О. Н. Спрос и предложение специалистов в области сервиса на рынке труда и рынке образовательных услуг самарской области // Спрос и предложение на рынке труда и рынке образовательных услуг в регионах России : сб. докладов по материалам Третьей Всероссийской научно-практической интернет-конференции (25-26 октября 2006 г.). Кн. I. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2006. 260 с.

9. Российская модернизация. Размышляя о само-бытности / Ин-т Кеннана; под ред. Э. А. Паина, О. Д. Волкогоновой. М.: Три квадрата, 2008. 416 с.

10. Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах Российской Федерации / В. Н. Васильев, В. А. Гуртов, Е. А. Питухин, Л. М. Серова, С. В. Сигова, М. Н. Рудаков, М. В. Суоров. М.: Техносфера, 2006. 680 с.

11. Савельев А. Я., Зувев В. М., Галаган А. И. Прогнозирование развития и мониторинг состояния высшего и среднего профессионального образования. Теория, методология, практика. М.: НИВО, 1999. 192 с.

12. Серова Л. М. Математическое моделирование прогнозных потребностей экономики в выпускниках системы

профессионального образования : дис. ... канд. тех. н. Петрозаводск, 2008. 216 с.

13. Ford M. The Lights in the Tunnel. Automation, accelerating technology and the economy of the future // The Lights in the Tunnel. [Electronic resource]. URL: <http://www.thelightsinthetunnel.com>. (time access 26.02.2011).

14. Gans J., Hayes R. Assessing Australia's Innovative Capacit. 2006 Update. [Electronic resource]. URL: <http://www.mbs.edu/home/jgans/papers/Aus-Innovation%20Index> — 2006. — Update.pdf. (time access 25.05.2011).

15. Standing, G. The Notion of Technological Unemployment // International Labour Review. 1984. Vol. 123.

16. Sylos Labini P. Factors affecting changes in productivity // Journal of Post-Keynesian Economics. 1983. № 6(2).

17. The employment situation — January 2011 // United States Department of Labour. Bureau of Labour Statistics. [Electronic resource]. URL: <http://www.bls.gov/news.release/pdf/empisit.pdf>. (time access 05.03.2011).

18. Vivarelli M. Unemployment and technical change // International labour organization/ [Electronic resource]. URL: <http://actrav.ilo.org/actrav-english/telearn/global/ilo/art/2.htm>. (time access 25.02.2011).

УДК 332.133+332.135

ключевые слова: потребность в рабочей силе региона, прогнозирование, модернизация, инновации, слабоструктурированная проблема, метод самоорганизационного моделирования

О. С. Брянцева, В. Г. Дюбанов

УЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ¹

В статье рассмотрены возможности использования техногенных ресурсов в качестве сырья для производства металлов. Исследованы теоретические подходы к понятию ущерба от загрязнения окружающей среды вследствие производственной деятельности. Дано экономическое и экологическое обоснование целесообразности внедрения технологий переработки металлургического сырья.

Горно-металлургический комплекс — один из первых секторов промышленности РФ, самостоятельно приступивший к коренной модерни-

зации, задолго до объявления ее основным приоритетом развития российской экономики, начав избавляться от неэффективных производств, реализуя программы расширения сырьевой базы, обновления технологических мощностей и повышения эффективности производства. В настоящее время развитие российской металлургии идет по пути консолидации сырьевых активов в рамках холдингов и создания производств для выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью: оцинкованного и цветного проката, стали с полимерными покрытиями, толстолистовой и специальных типов сталей, труб большого диаметра, и т. д. Тем не менее вызывает интерес определение перспективных направлений развития и роли металлургической отрасли в контексте преобразований всей эко-

¹ Статья подготовлена в рамках Программы Президиума РАН № 24 «Научные основы инновационных энерго-ресурсосберегающих экологически безопасных технологий оценки и освоения природных и техногенных ресурсов».