

На правах рукописи



Степанова Елена Николаевна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ  
РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**Специальность: 08.00.05 – «Экономика и управление народным  
хозяйством: экономика, организация и  
управление предприятиями, отраслями,  
комплексами (промышленность)»**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Вологда  
2004

Диссертационная работа выполнена  
в Вологодском научно-координационном центре  
Центрального экономико-математического института  
Российской академии наук (ВНКЦ ЦЭМИ РАН)

Научный руководитель: член-корреспондент РАСХН,  
доктор экономических наук  
профессор, заслуженный деятель науки РФ  
Дороговцев Анатолий Павлович

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Перова Маргарита Борисовна  
  
кандидат экономических наук, доцент  
Воронова Людмила Викторовна

Ведущая организация: Департамент промышленности,  
предпринимательства и лесного  
комплекса Правительства  
Вологодской области


Защита состоится «30» июня 2004 года в 13.00 часов на заседании регио-  
нального диссертационного совета ДМ 212.032.01 при Вологодском государст-  
венном техническом университете по адресу: 160035, г. Вологда, ул. Ленина, 15,  
корпус 5, зал диссертационных советов.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Вологодского государствен-  
ного технического университета по адресу: 160035, г. Вологда, ул. Галкинская, 3.

Автореферат разослан «28» мая 2004 г.

Отзывы на автореферат (в 2-х экземплярах с заверенной подписью, скреп-  
ленной гербовой печатью) просьба направлять по адресу: 160002, г. Вологда, ул.  
Гагарина, 81 «а», корпус 3 ВоГТУ, ученому секретарю.

Ученый секретарь регионального диссертационного  
совета, кандидат экономических наук

 О.Г. Морозова

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Разработка прогнозов является важной и необходимой частью формирования рациональной системы управления экономическими и социальными процессами. В управлении современной экономикой России все более возрастает значение прогнозирования территориального промышленного развития, что связано с расширением прав и ответственности региональных органов власти за ускорение темпов роста производства и повышение его эффективности, обеспечение на этой основе достойного уровня жизни населения. Однако используемые в настоящее время на региональном уровне методы и инструменты прогнозирования развития промышленного комплекса не отвечают требованиям времени. Они мало приспособлены к активным рыночным трансформациям, происходящим в промышленности. Особенно острой является проблема повышения качества и надежности прогнозов, сокращения сроков и снижения трудоемкости разработки. В решении этих задач еще слабо используются научно-технические достижения, созданные развитием информационных технологий. Все это определяет актуальность предпринятого исследования.

**Цель работы** состоит в разработке более совершенных методики и технологии прогнозирования развития регионального промышленного комплекса для определения его перспективных приоритетов и организации эффективной управленческой деятельности региональных органов власти.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **основные задачи**:

1. Изучение роли и места прогнозирования развития промышленности в определении перспектив экономического и социального положения региона;
2. Анализ современной практики использования модельных комплексов, применяемых для получения прогнозов развития регионального промышленного сектора;
3. Выявление факторов складывающейся динамики промышленного развития региона, систематизация их для совершенствования методов и инструментария прогнозирования;
4. Разработка модели и методического обеспечения для осуществления прогнозирования развития промышленности региона с использованием нейросетевого инструментария;
5. Апробация разработанной методики и инструментария нейросетевого прогнозирования развития промышленности региона на примере Вологодской области, оценка возможности их использования для выработки текущих и стратегических управленческих решений.

**Объект исследования** – промышленное производство Вологодской области как основной фактор экономического и социального развития региона.

**Предмет исследования** – экономические процессы, протекающие в промышленном секторе региона, закономерности и тенденции их развития.

**Теоретико-методологические основы работы** исходят из комплексного подхода к исследованию проблем регионального развития в условиях рыночного хозяйствования. Его ключевые положения изложены в фундаментальных трудах отечественных экономистов Л.И. Абалкина, Д.С. Львова, О.П. Литовки, В.Л. Макарова, П.А. Минакира, Т.Г. Морозовой, Н.Н. Некрасова, А.К. Осипова, А.И. Татаркина, А.И. Чистобаева, а также в работах крупнейших зарубежных ученых – Н. Винера, В.В. Леонтьева, Дж. Форрестера и др.

Значительный вклад в разработку проблем прогнозирования промышленного и регионального развития на основе экономико-математических методов в последние годы внесен А.Г. Аганбегяном, М.М. Албеговым, А.Е. Варшавским, А.Г. Гранбергом, Ф.Ф. Даниловым-Данильяном, И.С. Матлиным, С.А. Суспицыным, В.П. Чичкановым, Р.И. Шнипером.

Однако многие важные аспекты, касающиеся методики, организации и технологии прогнозирования региональных промышленных комплексов остаются пока недостаточно разработанными. В имеющихся научных публикациях недостаточно внимания уделяется выбору показателей для проведения прогнозов промышленного развития с учетом специфики территорий, состава отраслей специализации. Отсутствует апробация возможностей применения новейших информационных технологий для практики регионального промышленного прогнозирования.

В диссертации предпринята попытка, дать развернутое представление путей решения этих проблем на материалах Вологодской области, играющей существенную роль в экономике Северо-Запада и России в целом.

**Методы исследования.** Для решения поставленных задач использованы аппарат теории нейронных сетей, статистические и эконометрические методы, логические построения, экспертные оценки.

Для обработки исходной информации и прогнозных расчетов применен пакет прикладных статистических программ *Statgraphics Plus 2.1* и нейросетевой программный пакет *Brain Maker Pro 3.11*, функционирующие на базе операционной системы *Microsoft Windows*.

**Информационной базой** исследования послужили официальные данные Госкомстата России и Вологодского областного комитета государственной статисти-

стики, материалы департаментов Правительства области, результаты экспертных опросов руководителей промышленных предприятий региона, проводимых ВНКЦ ЦЭМИ РАН.

**Научная новизна исследования** состоит в том, что в нем:

- разработана оригинальная нейросетевая модель прогнозирования развития отраслей промышленности региона, органично увязывающая отраслевые прогнозные разработки в интегрированное значение развития промышленности региона в целом;
- создано и апробировано методическое обеспечение прогнозирования развития промышленного комплекса региона на основе нейросетевых технологий;
- доказано, что моделирование в рамках искусственной нейронной сети позволяет давать более качественные экономические прогнозы и может быть важнейшим средством совершенствования управления промышленным развитием региона.

#### **Практическая значимость работы**

Полученные в рамках диссертационного исследования результаты использованы региональными органами управления Вологодской области:

- при разработке и принятии стратегических и тактических решений в отношении ведущих отраслей промышленности области;
- для определения перспектив региональной экономики при различных вариантах промышленного развития;
- в качестве алгоритмической основы для создания информационной системы мониторинга развития промышленности и социально-экономического положения региона.

Результаты исследования могут быть применены для этих целей и в других регионах страны.

Материалы диссертации используются в исследованиях региональных проблем, проводимых Вологодским НКЦ ЦЭМИ РАН. Применяются при преподавании дисциплин «Планирование в условиях рынка» и «Социально-экономическое прогнозирование» в Вологодском филиале Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Зимней сессии Методологического университета Московского общественного научного фонда, Фонда Маккартуров, Фонда Форда (г. Москва, 1998 г.), на научно-методической конференции «Экономика региона:

обеспечение социально-экономических реформ, проблемы и перспективы» (г. Вологда–п. Молочное, 1999 г.), на Второй Российской научно-практической конференции «Стратегия и тактика реализации социально-экономических реформ: региональный аспект» (г. Вологда, 1999 г.), научно-практической конференции «Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития» (г. Санкт-Петербург, 1999 г.), на Всероссийской конференции «Математическое и компьютерное моделирование в науках о человеке и обществе» (г. Москва–Вологда, 1999 г.), на Российском научном симпозиуме «Математическое и компьютерное моделирование социально-экономических процессов» (г. Нарофоминск, 2000 г.), на Третьей Российской научно-практической конференции «Стратегия и тактика реализации социально-экономических реформ: региональный аспект» (г. Вологда, 2003 г.).

В 2003 году работа заняла первое место в номинации «Развитие народно-хозяйственного комплекса региона» на Четвертой Всероссийской олимпиаде развития народного хозяйства России, проводимой общероссийской общественной организацией «Молодежный Союз экономистов и финансистов».

Исследование финансировалось Правительством Вологодской области (грант №347-п) и поддержано Российским Фондом Фундаментальных Исследований на 2004-2005 гг. (грант № 04-06-80333).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, общим объемом 12,0 п.л. (монография 6,1 п.л., статьи 5,9 п.л.).

**Структура и объем диссертации.** Работа состоит из введения, трех глав, заключения и приложений. Содержит 168 машинописных страниц основного текста, 33 рисунка, 39 таблиц и 6 приложений на 10 листах. В списке использованной литературы – 165 наименований.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается актуальность темы исследования, раскрываются его цель и задачи, обозначается предмет и объект исследования, представляются методологические основания работы, ее научная новизна и практическая значимость.

**В первой главе «Методологические аспекты прогнозирования развития регионального промышленного комплекса»** отмечается, что в самом общем подходе прогнозирование – это оценка будущих событий, основанная на имеющихся знаниях, фактах, теории и суждениях. Разработка прогноза промышленного развития – это специальное научное исследование конкретных аспектов функ-

ционирования промышленного комплекса, базирующееся на анализе исходного состояния отраслей индустрии, внутренних и внешних факторов влияния на их перспективы. Промышленный аспект прогноза - это неотъемлемая часть прогноза развития региона. В этой связи в диссертации особое внимание уделено данному понятию.

Регион автором рассматривается как территориальная хозяйствующая система, характеризующаяся географической и административной целостностью, тесной взаимосвязью производственно-экономических, социально-демографических, культурных и других сфер при одновременной включенности этой системы в единый социально-экономический комплекс страны. При определении важности промышленного производства для общего развития региона, автором получены выводы, что промышленности отводится ведущая роль в процессе материального производства, которое составляет базовую основу всего регионального развития.

В-диссертации дается характеристика трудностей и сложностей, связанных с самой возможностью прогнозирования развития регионального промышленного комплекса в современных условиях. Они обусловлены не только нестабильностью экономических процессов, но и неполнотой знаний о происходящих на предприятиях явлениях. Автор считает, что решение указанных проблем состоит в комплексном подходе к прогнозированию регионального промышленного развития с акцентом на управленческий аспект. Такой подход позволяет преодолеть большое количество ограничений, возникающих в процессе прогнозирования. На основе анализа делается и другой принципиальный вывод: в качестве альтернативы, позволяющей преодолеть слабости традиционных методов прогнозирования, ныне на первый план выходят современные информационные технологии.

Среди них наиболее широкие возможности предоставляет нейросетевое моделирование. Во-первых, нейросети относятся к так называемым синергетическим методам прогнозирования. Во-вторых, они позволяют соединить поисковое прогнозирование, основанное на допуске продолжения наблюдаемых тенденций, и нормативное базирующееся на заранее заданных критериях. В-третьих, преимущество нейросетевых технологий состоит в том, что они позволяют установить зависимости между экономическими показателями без явного указания вида этих зависимостей благодаря тому, что нейросеть распознает в текущем состоянии экономики ранее встречавшиеся ситуации и максимально точно воспроизводит возможное развитие этого состояния. Это становится возможным вслед-

ствие уникальной способности нейросетей к обучению, которое зависит от перечня используемых характеристик объекта и числа наблюдений за их проявлениями. Чем больше наблюдений, тем выше ожидаемая точность и надежность прогноза.

Во второй главе «Исследование тенденций функционирования промышленности Вологодской области», сделан анализ становления и современного функционирования системы рыночного хозяйствования на промышленных предприятиях региона.

Таблица 1

Динамика физических объемов производства продукции по отраслям промышленности Вологодской области в 1995-2003 гг., в % к предыдущему году

Отрасли	1995г.	1996г.	1997г.	1998г.	1999г.	2000г.	2001г.	2002г.	2003г.
<b>Промышленность всего</b> в том числе:	<b>105,2</b>	<b>98,0</b>	<b>100,2</b>	<b>99,3</b>	<b>109,0</b>	<b>110,1</b>	<b>99,1</b>	<b>104,2</b>	<b>103,3</b>
электроэнергетика	103,0	91,8	103,0	104,0	108,3	112,8	95,2	99,0	96,2
черная металлургия	112,5	106,5	101,3	97,5	106,7	107,0	95,8	105,0	103,6
химическая промышленность	106,9	100,9	109,0	106,9	103,6	106,5	106,1	109,5	97,1
машиностроение и металлообработка	105,8	91,0	91,0	90,1	122,9	129,1	134,1	111,2	106,6
лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	92,7	78,6	108,7	103,0	125,5	117,3	102,0	97,6	93,8
строительных материалов	76,7	81,9	84,7	94,9	119,8	131,5	110,0	100,6	99,3
легкая промышленность	74,0	71,7	81,9	112,9	119,9	127,1	96,4	93,1	106,1
пищевая промышленность	83,2	88,0	96,4	103,8	110,1	110,8	103,3	108,5	112,2

Представленный в диссертации анализ показывает, что в годы рыночного реформирования в промышленности области на начальном этапе имели место значительный спад объемов выпуска продукции, снижение эффективности деятельности промышленных предприятий, особенно в связи с ростом удельных материальных и финансовых затрат. Происходило свертывание инвестиционных и инновационных процессов. Нежелательные сдвиги произошли в структуре промышленного производства региона. Несмотря на оживление промышленного развития в последние годы, многие негативные явления в индустрии области еще не преодолены. В таблицах 1 и 2 отражены основные показатели итогов функционирования промышленности области в период 1995-2003 гг.

Однако роль промышленности в экономике области остается наиболее значимой. Она обеспечивает половину валового регионального продукта, здесь заня-



та треть экономически активного населения. В промышленности в 2003 г. получено 90% от общей суммы балансовой прибыли по всей экономике региона. Промышленные предприятия дают в федеральный, региональный и местные бюджеты 70% общей суммы налоговых поступлений.

Таблица 2  
Структура промышленного производства Вологодской области в 1995-2003 гг.

Отрасли промышленности	Удельный вес отрасли в общем объеме продукции, в %					
	1995 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
<b>Промышленность, всего</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
в том числе:						
электроэнергетика	8,8	6,8	6,3	8,2	8,7	7,8
черная металлургия	59,8	67,4	67,9	58,4	61,1	65,6
химическая промышленность	8,3	5,7	8,9	9,6	6,8	5,9
машиностроение и металлообработка	5,3	3,1	3,2	4,7	6,0	5,6
лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	7,4	7,6	6,2	7,6	8,2	6,7
строительных материалов	1,0	1,1	0,7	0,7	0,8	0,7
легкая промышленность	1,0	1,1	0,7	0,7	0,7	0,6
пищевая промышленность	5,7	6,2	4,8	7,5	5,9	5,2

При относительно выраженной полиструктурности ядро промышленности области составляют черная металлургия, химическая, электроэнергетическая, машиностроительная, пищевая, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленности. Эти отрасли обеспечивают более 97% промышленного производства области.

В диссертации проведен анализ экономического положения перечисленных отраслей, структуры и результативности их затрат, прибыльности деятельности. Приведены и другие данные, позволившие сделать принципиальный вывод о том, что прогнозирование перспектив промышленного развития региона возможно и осуществимо на базе модели, увязывающей тенденции и факторы развития ведущих отраслей индустрии.

**В третьей главе диссертации «Прогноз развития промышленного комплекса региона»** изложены авторская методика и результаты прогнозирования промышленного развития региона на ближайшую и среднесрочную перспективу, полученные на основе разработанного инструментария.

В основе предложенной методики и технологии прогнозирования находится положение, согласно которому прогноз есть результат эволюции исходного состояния, фиксируемого нейросетевой моделью, на перспективу при задаваемых сценарных условиях. При этом прогнозное состояние является следствием интер-

ференции поведения хозяйствующих субъектов на горизонте прогнозирования. В этом процессе исходная база данных переносится в точку прогнозирования через нейросетевую модель. Экзогенные параметры модели вносятся вариантом сценария развития. Для любого момента времени средствами моделирования гарантируется сохранение соотношений между параметрами в соответствии с моделью. Общее представление процесса прогнозирования на базе нейросетевой модели представлено на рис. 1.

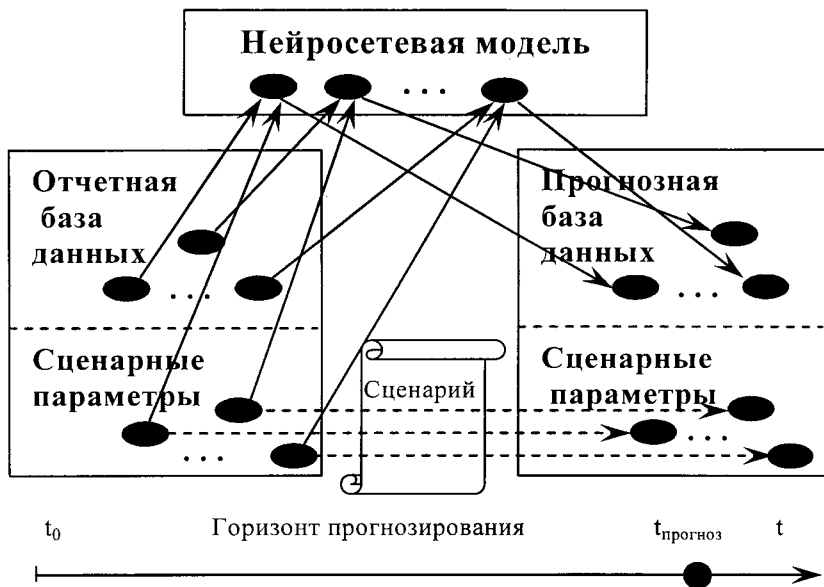


Рис. 1. Процесс прогнозирования развития промышленного комплекса региона

При решении задач сценарного подхода к прогнозированию исследованы основные внутренние и внешние факторы, влияющие на динамику промышленного развития региона и позволяющие определить его тенденции на перспективу. При этом управляющие переменные, несущие соответствующий сценарий, не меняют генеральной линии развития, но меняют темпы ее реализации (в зависимости от условий, в которых эта линия будет осуществляться). Применительно к объекту исследования – промышленности Вологодской области – было выделено три сценария, условно разделяемых на «оптимистический», «реалистический» и «пессимистический». Каждый из них несет конкретный набор приоритетов, которые предполагается осуществить в прогнозном периоде. Задавая подобным образом сценарии развития, исследователь закладывает интервал между минимальными

(«пессимистическими») и максимальными («оптимистическими») прогнозными значениями.

Технологическую структуру формирования прогноза промышленного развития региона составляет двухуровневая система нейросетевых моделей (*neural network model (NNM)*), реализуемая в среде программы *Brain Maker Pro 3.11*. В этой структуре выделяются два основных блока:

1. Блок построения прогнозов развития ведущих отраслей промышленности;
2. Блок построения регионального прогноза.

Первый блок содержит подблоки разработки прогнозов по каждой выбранной отрасли промышленности. При этом построение прогнозов по каждой конкретной отрасли осуществляется параллельно. Далее расчеты ведутся последовательно.

Общая технологическая схема прогнозной модели представлена рис. 2 (направление стрелок на технологической схеме показывает, что прогноз промышленного развития региона носит подчиненный характер, потому что, так или иначе, зависит от параметров прогнозов ведущих отраслей).

Непосредственный процесс проведения расчетов состоит из нескольких этапов.

**На первом этапе** из статистической отчетности отбирается необходимая исходная информация - экономические показатели, которые будут рассчитываться на перспективу. На этой основе формируются отраслевые и региональная базы данных. Одновременно анализируется прогнозный фон, оцениваются макроэкономические условия прогноза.

**На втором этапе** осуществляется в две стадии построение отраслевого прогноза. *На первой стадии* среди показателей, отражающих отраслевое развитие, выделяются ключевые параметры, изменение которых меняет ход и направление экономических процессов в отрасли, т.е. управляющие переменные. Оцениваются темпы изменения управляющих переменных, строятся гипотезы относительно будущего развития отрасли и задаются вероятностные значения управляющих переменных. Затем посредством нейросети осуществляется вероятностный прогноз развития отрасли, отвечающий заданному сценарному варианту. *На второй стадии* полученные прогнозные расчеты обрабатываются, подвергаются дискуссии, обоснованию логическим путем, проводится проверка эмпирических закономерностей и статистических зависимостей. В случае получения неудовлетворительных результатов, вследствие ошибочности сценарных посылок, прогнозные работы возвращаются на первую стадию, на которой производится экспертная корректировка сценарных решений.

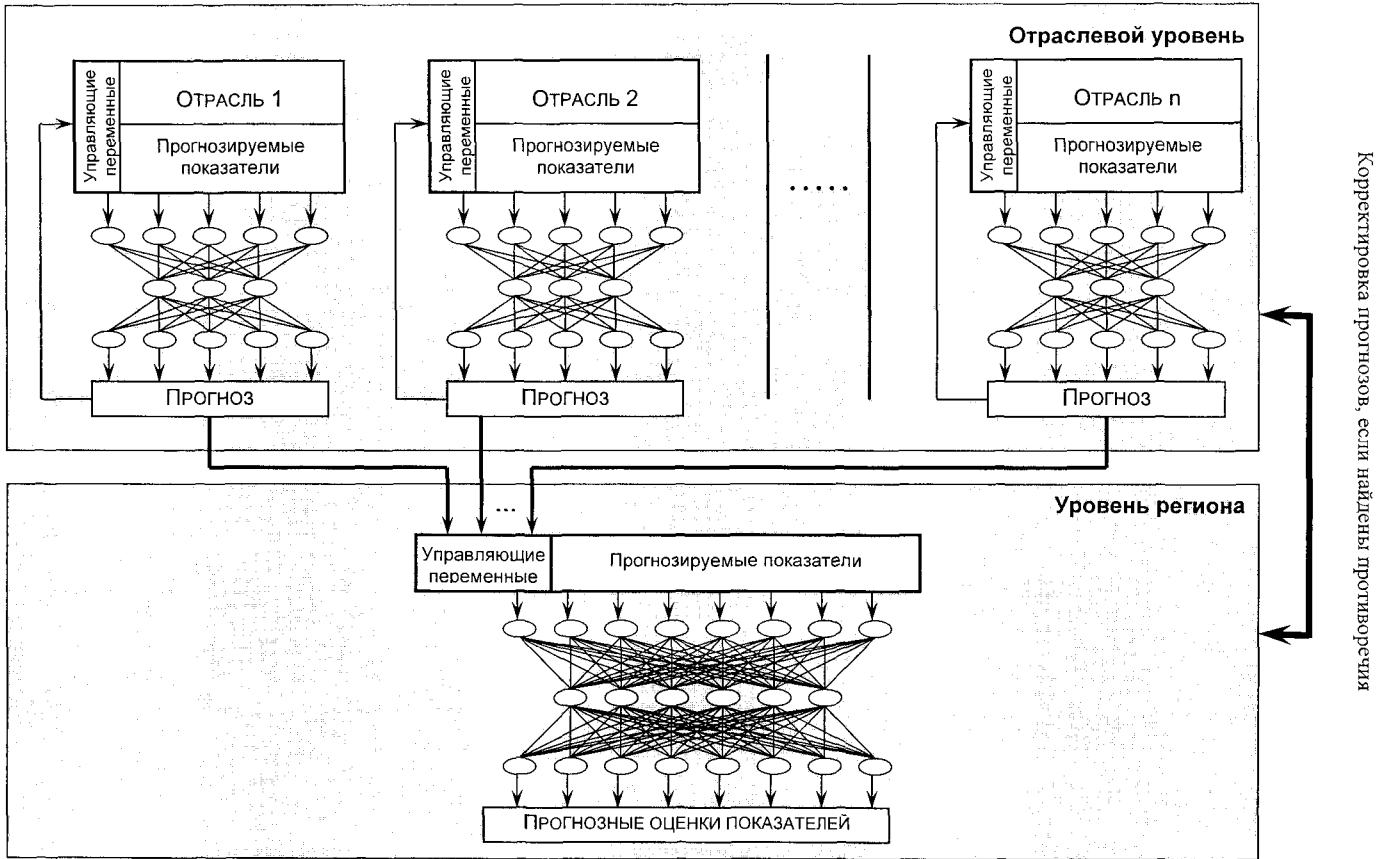


Рис. 2. Технологическая схема модели прогнозирования развития регионального промышленного комплекса

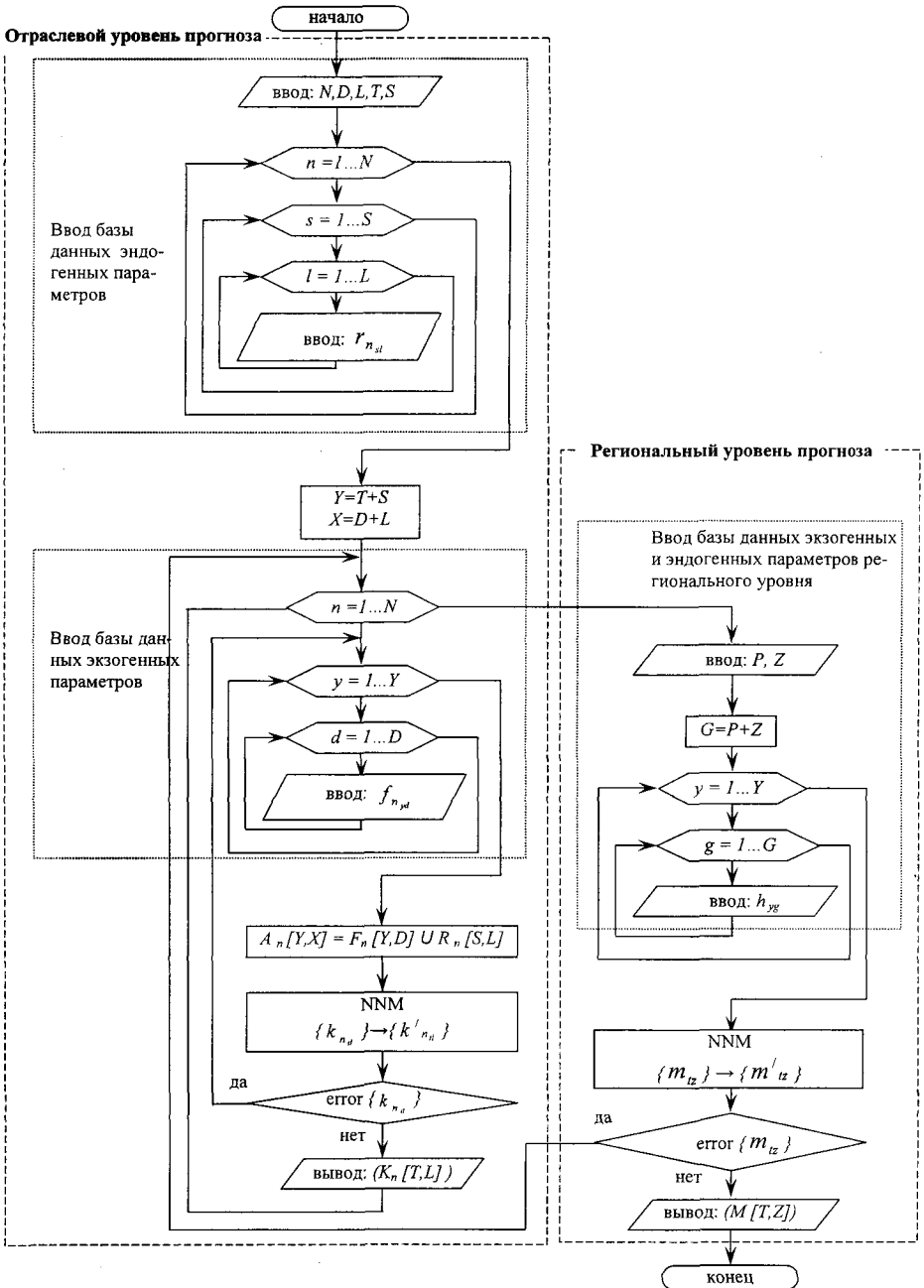


Рис. 3. Алгоритм прогнозных расчетов

**На третьем этапе** может строиться макроэкономический прогноз социально-экономического развития области в целом. Здесь на *первой стадии* прогнозные оценки, полученные на отраслевом уровне, становятся управляющими переменными, дополняются основными макропоказателями развития области по другим отраслям экономики и социальной сферы. Затем на основе нейросети производятся прогнозные расчеты развития области в целом. *Вторая стадия* содержит работы, связанные с анализом полученных прогнозных расчетов, идентичных второй стадии второго этапа. В случае получения неудовлетворительных результатов система расчетов возвращается на второй этап работ, в первую стадию, для проведения экспертной корректировки сценарных решений. Прогнозный расчет перспективного развития региона производится отдельно для каждого сценария. В процессе прогнозирования выполняется «прогон» модели региона на глубину прогнозируемого периода по заданному сценарию.

Описанный выше алгоритм прогнозных расчетов приведен на рис. 3.

Для работы с представленной моделью необходимы многомерные системы показателей отраслевого и регионального уровней, удовлетворяющие требованиям, возникающим при работе по трем взаимосвязанным направлениям: анализу ретроспективы, оценке текущего состояния, прогнозу на перспективу. Используемая в диссертационной работе информационная база исходных данных охватывает период 1995-2003 гг. Дискретность временных рядов по всему этому периоду составляет один месяц.

Таблица 3

Прогноз производства продукции в ведущих отраслях промышленности Вологодской области, в % к предыдущему году

Отрасли промышленности	Факт 2003	«Оптимистический»				«Реалистический»				«Пессимистический»			
		2004	2005	2006	2006 к 2003	2004	2005	2006	2006 к 2003	2004	2005	2006	2006 к 2003
Электроэнергетика	98,9	104,0	103,4	102,6	110,3	101,5	101,9	101,5	105,0	100,4	100,9	100,5	102,0
Черная металлургия	103,6	105,0	105,0	104,8	115,5	102,8	103,8	103,0	109,9	101,6	100,2	100,1	102,0
Химическая промышленность	97,1	105,0	104,3	102,3	112,0	101,0	100,0	99,8	100,8	98,8	98,9	98,5	96,2
Машиностроение	103,6	104,0	102,7	102,4	109,3	101,5	101,8	102,0	105,4	101,0	100,7	100,4	102,1
Лесная деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	93,8	102,8	103,3	103,7	110,1	99,2	101,1	102,0	102,3	97,6	98,6	98,4	94,7
Пищевая промышленность	110,9	111,4	112,2	112,2	140,2	109,6	110,8	109,2	132,6	104,7	102,2	103,2	110,4
<b>Объем промышленной продукции</b>	<b>103,3</b>	<b>106,0</b>	<b>106,3</b>	<b>106,8</b>	<b>120,3</b>	<b>103,8</b>	<b>104,0</b>	<b>104,2</b>	<b>112,5</b>	<b>102,0</b>	<b>102,4</b>	<b>102,9</b>	<b>107,5</b>

В диссертации представлены выполненные автором сценарные прогнозные расчеты на среднесрочную перспективу по ведущим отраслям промышленности Вологодской области. Динамические показатели объемов производства промышленной продукции (в сопоставимых ценах 2003 г.) даются в табл. 3.

Как видно из данных таблицы, экономическая ситуация в черной металлургии и пищевой промышленности по всем трем сценарным вариантам прогнозируется стабильной. Менее стабильной ожидается ситуация в химической промышленности, машиностроении и лесопромышленном комплексе области, что говорит о необходимости усиления внимания региональных органов власти и управления к решению как текущих, так и предстоящих проблем функционирования предприятий этих отраслей.

Что касается прогноза производства объемов промышленной продукции в регионе в целом, то результаты расчетов в рамках трех предложенных сценариев позволяют ожидать сохранения тенденций роста.

Таблица 4

Сопоставление прогнозных и фактических объемов производства продукции в ряде отраслей промышленности Вологодской области за 2003 г., в % к 2002 г.

Отрасли промышленности	Факт %	Прогноз					
		«оптимистический»		«реалистический»		«пессимистический»	
		%	Δ,%	%	Δ,%	%	Δ,%
Черная металлургия	103,6	105,7	2,021	<b>103,3</b>	-0,002	99,2	-4,247
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	93,8	107,1	14,171	100,3	6,929	<b>93,6</b>	-0,002
Машиностроение и металлообработка	103,6	114,9	10,902	110,3	6,467	<b>106,2</b>	2,509

Где: Δ – относительное отклонение прогноза от факта, %.

Адекватность нейросетевого инструментария прогнозирования проверялась путем сравнения полученных прогнозных расчетов с фактическими результатами функционирования промышленности области. Так, в ноябре 2001 года автором был подготовлен и опубликован сценарный прогноз показателей для Вологодской области на 2002-2004 гг. Сравнение фактических результатов за 2003 год и оценок сценарного прогноза объемов производства в ряде отраслей промышленности приводится в табл. 4.

Как видно, фактическое значение объемов производства в черной металлургии в 2003 г. практически совпало с прогнозной оценкой «реалистического» сце-

нария. Фактические объемы производства предприятий машиностроения и лесопромышленного комплекса области оказались ближе к «пессимистическим» значениям. Однако и в этих отраслях показатели прогноза вполне соответствовали отклонениям, допускаемым в прогнозных расчетах. Но особенно важно то, что, несмотря на изменение экономической ситуации, ни один из представленных показателей не вышел за пределы диапазона осуществимости прогноза, что свидетельствует о хороших прогнозных качествах модели.

В диссертации приведена также оценка результатов ретроспективного прогноза, полученного при нейросетевом прогнозировании, в сравнении с результатами, рассчитанными традиционными приемами. В качестве конкурирующей модели выбрана классическая эконометрическая модель, а прогнозируемым динамическим рядом - показатель среднемесячной заработной платы по области за 1998-2000 гг.

Оценка качества аппроксимации конкурирующей модели показала более низкие коэффициенты детерминации  $R^2$  и вариации  $V$  по сравнению с нейросетевой моделью. Как наглядно видно на рис. 4, нейронная сеть обеспечивает лучшее качество аппроксимации и более того - она практически идеально описывает данный временной ряд.





Проведенная проверка основных статистических и эконометрических гипотез исследуемого временного ряда, полученного в рамках моделирования нейронной сети, не выявила в нем случайной составляющей в ряде остатков и их распределение отличается от нормального незначительно, наблюдаемое значение статистики Дарбина-Уотсона составляет 1,94, достаточно близко к 2, что свидетельствует в пользу гипотезы об отсутствии автокорреляции остатков.

Следовательно, можно с уверенностью утверждать, что прогнозирование в рамках представленной нейросетевой модели более адекватно описывает объект прогнозирования, чем традиционные способы, применяемые в экономике в настоящее время.

**В заключении** изложены выводы и предложения, вытекающие из диссертационного исследования и состоящие в следующем:

1. Экономическое прогнозирование развития промышленности является важнейшей и необходимой частью определения качественных и количественных перспектив экономического и социального положения региона.

2. Разработанные в диссертации модель нейросетевого прогнозирования показателей развития промышленности, методика и технология ее осуществления обеспечивают максимальное приближение к воспроизведению состояния объекта на ближайшую и среднесрочную перспективу.

3. Введение в нейросетевую модель на уровне построения прогнозов развития отраслей промышленности во взаимосвязи с другими показателями управляющих переменных позволяет выявить качественные и количественные параметры перспективного состояния региональной экономики в целом.

4. Нейросетевое прогнозирование облегчает доступ эксперта к исходной информации. Модель на основе нейросети легко отчуждается для работы внешнего пользователя, обладает простотой и наглядностью проводимых расчетов, обеспечивает оперативность получения прогнозной информации с помощью реально доступных статистических данных и технических средств.

5. Проведенные в диссертационном исследовании прогнозные разработки позволяют утверждать, что в экономическом и социальном развитии региона имеются основания и предпосылки для ускорения темпов и повышения эффективности. Реализация этих возможностей будет в решающей степени определяться со-

вершенствованием управляющих воздействий органов региональной власти и управления.

6. Нейросетевое прогнозирование является важным средством совершенствования управленческой деятельности в регионе. Вместе с тем внедрение этого метода требует организации системного мониторинга и взвешенной оценки происходящих в регионе экономических и социальных процессов.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. Степанова Е.Н. Финансовое состояние предприятий Вологодской области // Проблемы экономического реформирования в регионе: Сборник научных трудов. Выпуск 2. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 1998. – 0,44 п.л.
2. Степанова Е.Н. Прогноз основных макроэкономических показателей развития экономики Вологодской области в 1998-2000 гг. в сценарных вариантах // Экономические и социальные перемены в регионе. Мониторинг общественного мнения: Информационный бюллетень. Выпуск 6. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 1998. – 2,2 п.л.
3. Степанова Е.Н. Макроэкономическое развитие региона: возможности прогнозирования // Экономика и управление: Сборник научных работ аспирантов и соискателей. – Вологда, 1999. – 0,35 п.л.
4. Степанова Е.Н. Уточненный прогноз макроэкономических показателей развития экономики Вологодской области на 1999 г. с учетом итогов за III квартал 1998г. и Программы Правительства РФ на 1999 г. // Экономические и социальные перемены в регионе. Мониторинг общественного мнения: Информационный бюллетень. Выпуск 7. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 1999. – 2,2 п.л.
5. Степанова Е.Н. Применение метода сценариев для прогнозирования социально-экономического положения региона // Экономика региона: обеспечение социально-экономических реформ, проблемы и перспективы: Сб. научных статей / Отв. ред. Т.Н. Агапова. – Вологда: ВГМХА, 1999. – 0,23 п.л.
6. Прокофьев А.Е., Степанова Е.Н. Нейросетевая модель для прогнозирования макроэкономических показателей развития региона в сценарных вариантах // Экономические реформы в России: проблемы и перспективы развития: Труды международной научно-практической конференции. – Улан-Удэ: ВСГТУ, 1999. – 0,12 п.л. (авт. 0,06 п.л.).

7. Прокофьев А.Е., Степанова Е.Н. Вариантное прогнозирование социально-экономического развития // Социально-экономические реформы: региональный аспект: Материалы Второй Российской научно-практической конференции. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 1999. – 0,35 п.л. (авт. 0,17 п.л.).
8. Степанова Е.Н. Прогнозирование развития макроэкономики региона // Математическое и компьютерное моделирование социально-экономических процессов: Материалы российского научного симпозиума. (Нарофоминск, 11-16 декабря 2000 г.). – Часть 1. – М.: ГУУ, 2000. – 0,06 п.л.
9. Степанова Е.Н. Прогнозирование развития региональной социально-экономической системы // Экономическая наука современной России: Материалы Всероссийской конференции. (Москва, 28-30 ноября 2000 г.); Под ред. проф. Г.Б. Клейнера. – Часть 1. – М.: ЦЭМИ РАН, 2000. – 0,16 п.л.
10. Степанова Е.Н. Нейросетевое прогнозирование социально-экономического развития региона. – Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2004. – 104 с. – 6,1 п.л.