



УДК 332.1  
ББК 65.04

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕГИОНА

*В.В. Калинина*

В статье проанализированы современные подходы к оценке состояния региональной промышленности, включающие основные статистические методы. Предложено совершенствование методического и информационного инструментария оценки регионального промышленного комплекса с применением технологии хранилищ данных и интеллектуального анализа данных.

*Ключевые слова:* промышленность, регион, отрасль, оценка состояния промышленности, интеллектуальный анализ данных.

Промышленный комплекс включает в себя совокупность предприятий (заводов, фабрик, рудников, шахт, электростанций), занятых производством орудий труда как для самой промышленности, так и для других отраслей народного хозяйства, а также добычей сырья, материалов, топлива, производством энергии, заготовкой леса и дальнейшей обработкой продуктов, полученных в промышленности или произведенных в сельском хозяйстве, производством потребительских товаров. Промышленность – важнейшая отрасль народного хозяйства, оказывающая решающее воздействие на уровень развития производительных сил общества [10, с. 17]. Развитие промышленности, прежде всего отраслей тяжелой индустрии, является важнейшей предпосылкой возрождения экономического потенциала нашей страны и успешного решения задач обеспечения социально-экономического и политического развития [3, с. 38].

Важным условием повышения эффективности общественного производства является совершенствование и анализ отраслевой структуры промышленности. Отрасль – это совокупность всех однородных заведений, а продукция отрасли – совокупность продукции всех заведений, составляющих отрасль [8, с. 21]. Под отраслевой структурой промышленности понимается состав отраслей или комплексов, входящих

в промышленность, и их доля в общем объеме промышленного производства.

Дифференциация структуры хозяйственного комплекса России характеризуется разделением крупных отраслей на простые отрасли и подотрасли, где выделяется 18 укрупненных отраслей, 150 простых отраслей и свыше 300 подотраслей.

Под территориальной структурой понимается членение системы народного хозяйства по территориальным ячейкам (таксонам) – зонам, районам разного ранга, промышленным центрам, узлам. Она меняется гораздо медленнее, чем отраслевая структура, так как основные ее элементы сильнее привязаны к конкретной территории, однако освоение новых территорий с уникальными природными ресурсами меняет структуру отдельных регионов и способствует формированию новых территориальных комплексов.

Для эффективной оценки промышленного комплекса на основе тех или иных статистических показателей необходимо, во-первых, наличие механизма сбора и хранения достоверной информации; во-вторых, комплексная методика, применяемая к их оценке. Для реализации данного процесса необходимо совершенствовать как методический инструментарий, так и информационную инфраструктуру промышленного комплекса, так как она способствует более эффективному сбору и анализу показателей отраслей промышленности [5, с. 442].

Количественная характеристика результатов деятельности отраслей промышленности региона осуществляется с помощью системы различных показателей. Система показателей результатов экономической деятельности отраслей промышленности региона включает: выпуск товаров и услуг; промежуточное потребление; валовую добавленную стоимость [8, с. 20].

Показатель выпуска товаров и услуг представляет исходную позицию в измерении результатов производства отрасли и сектора. Он выражает стоимость всех произведенных в текущем периоде товаров и услуг, имеющих рыночный и нерыночный характер, резидентными производственными единицами, входящими в состав сектора или отрасли, и определяется суммированием объема реализации, изменения запасов готовой, но нереализованной продукции и незавершенного производства.

Выбор способа и метода оценки для каждой отрасли зависит от характера имеющейся информации. В настоящее время применяемая Госкомстатом РФ методика предусматривает использование способа единого показателя. Так, для большинства отраслей, производящих товары (за исключением строительства, транспорта, жилищного хозяйства), проводится экстраполяция валовой добавленной стоимости на основе индексов физического объема производства [9, с. 60]. Для оценки валовой добавленной стоимости строительства используется метод дефлятирования с помощью индекса цен для строительно-монтажных работ. Валовая добавленная стоимость торговли экстраполируется с использованием индекса физического объема розничного товарооборота.

Также для характеристики отраслей промышленности региона рассчитывают специальный показатель – индекс промышленного производства [7, с. 42]. Расчет базируется на данных о динамике производства конкретных видов продукции в натурально-вещественном выражении с последующей поэтапной агрегацией в отраслевые и общепромышленные индексы. Для расчета вся промышленность разбивается на отрасли, а каждая отрасль – на элементарные подотрасли. Для каждой подотрасли формируется «корзина» профильных товаров-представителей. Расчет проводится в три этапа.

На первом этапе формируются индексы физического объема промышленного производства для каждой подотрасли:

$$i_{t/0} = \frac{\sum^n q_t \bar{p}_0}{\sum^n q_0 \bar{p}_0}, \quad (1)$$

где  $q_0, q_t$  – объемы выпуска товара-представителя в натурально-вещественном выражении соответственно за базисный и отчетный периоды;

$\bar{p}_0$  – средняя цена единицы продукции в базисном периоде;

$n$  – количество товаров-представителей, участвующих в расчете индекса подотрасли;

$i_{t/0}$  – индекс физического объема производства по подотрасли.

На втором этапе данные индексы по каждой подотрасли поэтапно агрегируются в индексы по отраслям промышленности и промышленности в целом (3-й этап). Процедура агрегации такова, что влияние каждой подотрасли на агрегированный индекс пропорционально добавленной стоимости, произведенной этой подотраслью в базисном периоде. Благодаря этому агрегированные индексы с приемлемой степенью точности характеризуют темпы изменения добавленной стоимости соответствующих отраслей промышленности в целом.

Такая методика расчета позволяет по каждой подотрасли, отрасли и промышленности в целом иметь ряд индексов, исчисленных за последовательную череду месяцев и лет по отношению к базисному году. Соотнося между собой различные члены этого ряда, можно получить индекс промышленного производства за любой период времени. Например, индекс производства ( $J$ ) за отчетный период ( $t$ ) по сравнению с предыдущим периодом ( $t-1$ ) вычисляется по формуле:

$$J_{t/t-1} = \frac{J_{t/0}}{J_{t-1/0}}. \quad (2)$$

Итоговым показателем характеристики отраслей промышленности региона является интегральный показатель инвестиционной привлекательности отраслей промышленности,

который позволяет провести ранжирование отраслей промышленности по степени внешней инвестиционной привлекательности.

Несколько иной подход к отбору факторов инвестиционной привлекательности отраслей промышленности был предложен в работе Ю.П. Соловьева, Н.Г. Типенко [8, с. 20]. Авторами данного подхода предлагается следующая модель оценки инвестиционной привлекательности отраслей. Свод характеристик экономико-финансового положения отраслей осуществляется расчетом для каждой отрасли интегрального показателя  $Z$ , который учитывает значение каждого из коэффициентов, входящих в указанные группы, а также их значимость (вес). Факторная модель выглядит следующим образом:

$$Z = a_1 K_1 + a_2 K_2 + \dots + a_n K_n, \quad (3)$$

где  $Z$  – интегральный показатель инвестиционной привлекательности отраслей промышленности;

$K_1, \dots, K_n$  – значения коэффициентов;

$a_1, \dots, a_n$  – веса коэффициентов.

Так как существуют различия в размерности коэффициентов, авторы предлагают приводить их к сопоставимому виду, разделив фактически уровни коэффициентов на их средние значения. Веса коэффициентов определяются экспертным путем в несколько этапов. На первом этапе в рамках отдельных отраслей проводится сравнительный анализ коэффициентов отраслей, по принципу «лучше – хуже» ранжируются сначала отрасли, входящие в состав более крупных отраслей, а затем и остальные отрасли. Это дает возможность в первом приближении расставить отрасли по их привлекательности.

На втором этапе используется аппарат корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициенты корреляции дают основу для ранжирования степени связи между выпуском продукции, с одной стороны, и коэффициентами, характеризующими финансово-экономическую деятельность, – с другой.

Таким образом, наличие разных способов и методов оценки показателей развития отраслей промышленности региона, основанных часто на совершенно различных принци-

пах их построения, вызывают необходимость совершенствования методических рекомендаций с целью выработки комплексной оценки отраслей промышленности.

Наиболее перспективной методикой анализа различных структур региональной экономики, в том числе промышленности, является комплексная оценка, включающая выбор системы абсолютных и относительных показателей, их ранжирование, группировка, регрессионный и кластерный анализы взаимосвязей между показателями и анализ динамики их развития. Для реализации данного комплексного анализа необходимо применение эффективной системы информационного обеспечения, основанной на использовании современных информационных технологий.

Правильное построение структуры комплексных информативных показателей оценки промышленного комплекса региона является важным условием, в решающей степени влияющим на достоверность получаемой при оценивании качества объекта информации. Подобное совершенствование необходимо, например, при решении задач управления качеством, обеспечения конкурентоспособности, программно-целевого планирования и т. д. [4, с. 260].

Поскольку указанная методика подразумевает обработку большого количества информации, то при совершенствовании информационного обеспечения промышленного комплекса и его информационной инфраструктуры в целом необходимо особое внимание уделить выбору информационных средств и технологий, предназначенных для сбора, обработки и анализа данных. Большие объемы аналитических накопленных данных постоянно приходится модифицировать из-за быстрой смены аппаратного и программного обеспечения баз данных и иных информационных систем, а также ситуации на рынке, при этом неизбежны потери и искажение информации. Одним из средств для преодоления подобных трудностей является создание информационных хранилищ данных, доступ к которым не будет сильно зависеть от изменения данных во времени и от используемого программного обеспечения.

Технологии хранилищ данных обеспечивают аналитикам, управленцам и руководителям высшего звена возможность изучать большие объемы взаимосвязанных данных при по-

мощи быстрого интерактивного отображения информации на разных уровнях детализации с различных точек зрения в соответствии с представлениями пользователя о предметном пространстве. Данные технологии эффективно взаимодействуют с аналитическими платформами, позволяя аналитику применять мощные статистические, эконометрические методы и инструменты интеллектуального анализа данных, такие, как методы классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, временных рядов, ассоциации, последовательности, построения нейронных сетей, и т. д.

Хранилище данных спроектировано автором для проведения оценки состояния промышленного комплекса регионов ЮФО. Разработка хранилища данных «Промышленный комплекс регионов ЮФО» позволяет изучать большие объемы взаимосвязанных данных при помощи быстрого интерактивного отображения информации на разных уровнях детализации с различных точек зрения в соответствии с представлениями пользователя о предметном пространстве.

Для его создания в соответствии с основными принципами построения хранилища данных необходимо придерживаться следующих этапов:

I этап. Проектирование хранилища данных. На данном этапе проектируется схема данных будущего хранилища данных (см. рис. 1).

II этап. На данном этапе подготавливаются таблицы для их загрузки в хранилище в

соответствии с его техническими и информационными требованиями.

III этап. Создание хранилища данных. После создания пустого хранилища в данной платформе необходимо отразить спроектированную структуру данных. В результате структура метаданных хранилища будет содержать три измерения и один процесс. На данном этапе хранилище данных представляет собой пустой файл с настроенным семантическим слоем, подготовленным к загрузке данных.

IV этап. Заполнение хранилища данных самими данными. На данном этапе подготовленные файлы с данными, которые содержатся в различных внешних источниках, загружаются в хранилище с помощью встроенного сценария.

Спроектированная схема данных реализуется в аналитической платформе Deductor Academic, которая позволяет проводить многомерный анализ данных в различных срезах, например, по годам, регионам, показателям и т. д.

На рисунке 2 представлен многомерный анализ данных металлообрабатывающей отрасли регионов ЮФО в виде многопараметрического куба за период с 2007 по 2010 годы.

В процессе работы специалист-аналитик может выполнять множество операций над анализируемыми данными, делать выборку данных по различным срезам, например, по регионам, годам, показателям и т. п.

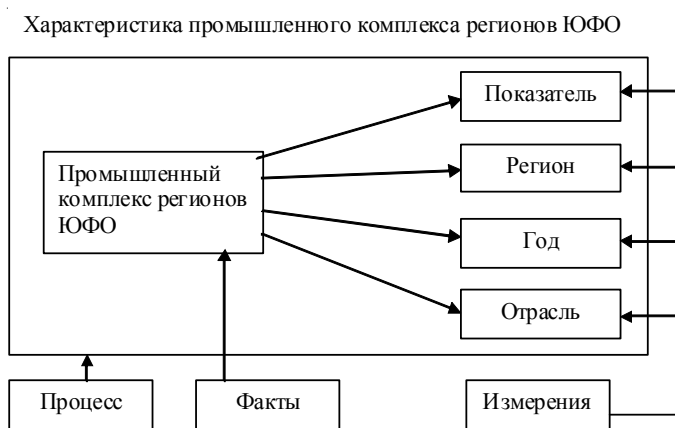


Рис. 1. Модель реляционного хранилища данных \*:

*измерения* – основные объекты, характеризующие предметную область исследования;  
*факты* – определенные значения, характеризующие каждое отдельное измерение и хранящиеся в отдельной таблице; *процесс* – определенная совокупность измерений и фактов для описания какого-либо явления (в данном случае – характеристика промышленного комплекса)

\* Составлено автором.

Код_региона   Регион.Наименова...	Код_показателя   Показатель.На...	2007	2008	2009	2010
	Индекс промышленного производства	111,6	110,3	93,4	117
	Объем произведенной продукции	312 3058,20	312 3058,80	717 9329,60	717 9328,80
	Степени выполнения плана, объем	36,40	36,60	36,10	38,20
	Средняя численность работников пром	12 305,00	15 501,20	13 234,00	17 932,50
	Отработано человеко-часов работникам	109 792,51	157 753,41	176 908,69	214 625,33
Астраханская область	Объем иностранных заказов	161 204,36	220 167,76	249 063,80	305 524,95
	Индекс предпринимательской уверенн	109 792,51	157 753,41	176 908,69	214 625,33
	<b>Итого:</b>	<b>99161204,3</b>	<b>9220167,7</b>	<b>92490630</b>	<b>99305524,9</b>
Волгоградская область	Индекс промышленного производства	102,4	99,9	90,3	106,6
	Объем произведенной продукции	312 3058,20	312 3058,80	717 9329,60	717 9328,80
	Объем иностранных заказов	3 314 215,00	3 316 005,60	3 317 160,90	3 318 255,00

Рис. 2. Основные показатели металлообрабатывающей отрасли регионов ЮФО за 2007–2010 годы \*

Чтобы представить результаты анализа конечным пользователям, можно использовать аналитическую отчетность. Аналитическая отчетность (отчеты) – это одно из средств визуализации и консолидации результатов анализа данных для конечного пользователя. Она обеспечивает быстрый доступ к результатам анализа, не требуя от пользователя навыков анализа данных и работы в пакете Deductor.

На рисунке 3 представлен графический отчет в виде диаграммы, на которой показано распределение структуры показателя «Индекс промышленного производства» металлообрабатывающей отрасли по регионам ЮФО.

Наиболее высокое значение индекса промышленного производства имеют Волгоградская область и Краснодарский край, наименьшее значение у Республики Калмыкия.

С целью исследования неоднородности состояния и развития отраслей промышленности в различных регионах ЮФО можно использовать алгоритм сегментации Кохонена [2, с. 299]. Сети Кохонена представляют собой разновидность самоорганизующихся карт – признаков, которые являются специальным типом нейронных сетей. Основной целью сетей Кохонена является преобразование сложных многомерных данных в более простую структуру малой размерности. Таким образом, они достаточно хорошо подходят для проведения кластерного анализа, когда требуется об-

наружить скрытые закономерности в больших массивах данных. Для их построения необходимо установить значения входных данных, по которым планируется проводить кластеризацию, и, используя алгоритм Кохонена, построить самоорганизующиеся карты (см. рис. 4).

В результате было получено три кластера. Цвет ячейки каждого кластера характеризует величину значения показателя – от минимальной (синий – кластер 0) до максимальной (красный – кластер 2), промежуточные значения соответствуют цветовой гамме спектра. Это позволяет визуально характеризовать полученные значения.

Таким образом, кластер 0 включает наименьшие значения представленных показателей в данной отрасли промышленности, которые значительно уступают другим группам по таким показателям, как «индекс промышленного производства металлообрабатывающей промышленности», «объем произведенной продукции» и «средняя численность работников в промышленности»; кластер 1 занимает среднее значение по состоянию металлообрабатывающей отрасли промышленности регионов ЮФО; кластер 2 включает группу наиболее развитых регионов, отличается более высокими объемами произведенной продукции, большими объемами иностранных заказов в рамках данной отрасли и высокой степенью выполнения плана и объемом заказов на производство продукции.

\* Составлено автором.



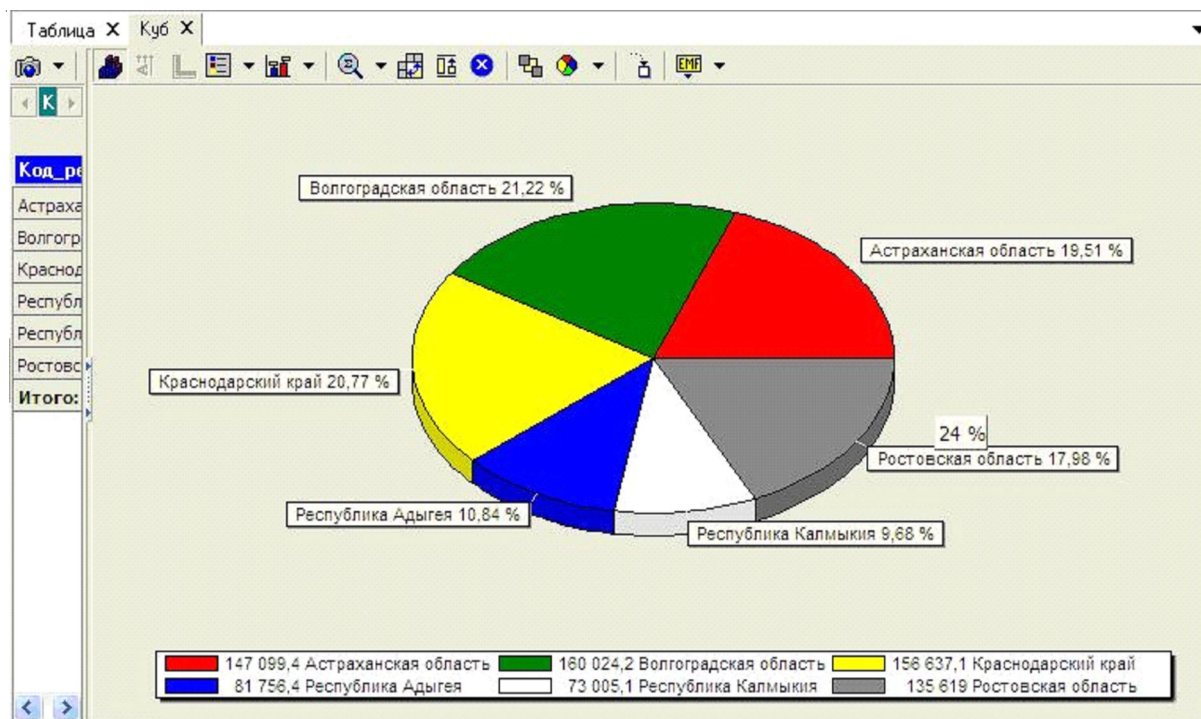


Рис. 3. Структура показателя «Индекс промышленного производства» металлообрабатывающей отрасли по регионам ЮФО в 2010 году \*



Рис. 4. Карты Кохонена «Металлообрабатывающая отрасль промышленности регионов ЮФО» в 2010 году \*

Для анализа полученных карт можно также применять такие инструменты, как детализация данных, которая позволяет вывести полученные результаты в табличном

виде или в виде многомерного куба. В таблице представлен отчет, содержащий средние значения показателей полученных кластеров.

\* Составлено автором.

## Средние значения показателей металлообрабатывающей отрасли промышленности регионов ЮФО в 2010 году \*

Показатель	Средние значения		
	Кластер 0	Кластер 1	Кластер 2
Индекс промышленного производства	63 112	52 841	95 906
Объем произведенной продукции	38 552	26 857	38 254
Степень выполнения плана, объем заказов на производство продукции	1 658	1 042	2 541
Средняя численность работников промышленности	90	85	123
Отработано человеко-часов работниками	87	105	150
Объем иностранных заказов	10 577	25 411	29 500

\* Составлено автором.

Представленная сегментация базируется на технологии, выявляющей скрытые зависимости между данными в больших массивах и позволяющей осуществлять прогнозирование. Эта технология получила наименование «Извлечение знаний» (Data Mining). В ее основе лежат серьезные математические методы – статистические модели, нейронные сети, кластерный и корреляционный анализ и т. д. Современные технологии Data Mining (discovery-driven data mining) обрабатывают информацию с целью автоматического поиска шаблонов, характерных для каких-либо фрагментов неоднородных многомерных данных [1, с. 125].

Подобный анализ данных программа позволяет проводить по всем регионам ЮФО по каждой отрасли. Таким образом, аналитик получает возможность анализировать хранящиеся данные, получать новые данные из внешних источников, обрабатывать и анализировать их, используя возможности интеллектуального анализа данных. Данный подход к анализу статистической информации способен значительно повысить качество информационного и методологического обеспечения при исследовании и анализе промышленного комплекса регионов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов,

В. В. Степаненко, И. И. Холод. – СПб. : БХВ – Петербург, 2004. – 336 с.

2. Паклин, Н. Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н. Б. Паклин, В. И. Орешков. – СПб. : БХВ – Петербург, 2009. – 624 с.

3. Пелих, А. С. Экономика предприятия и отрасли промышленности : учеб. пособие / А. С. Пелих. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 448 с.

4. Петрова, Е. А. Комплексная методика мониторинга и оценки информационного развития региона / Е. А. Петрова // Регионология. – 2007. – № 4. – С. 259–268.

5. Петрова, Е. А. Развитие информационной инфраструктуры как фактор роста агропромышленного производства / Е. А. Петрова, Г. В. Тимофеева // Экономика развития региона: проблемы, поиски, перспективы : ежегодник. – Вып. 3. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2003. – С. 441–456.

6. Промышленность России 2010 г. : стат. сб. / Федер. служба Госстатистики. – М. : Росстат, 2010. – 453 с.

7. Самков, Л. М. Модель интегрального показателя сложной системы / Л. М. Самков. – Омск : ОмГУ, 2004. – С. 40–46.

8. Соловьев, Ю. П. Об оценке привлекательности отраслей промышленности для банковского инвестирования / Ю. П. Соловьев, Н. Г. Типенко // Банковское дело. – 2000. – № 4. – С. 20–23.

9. Хасаев, Г. Р. Технология прогнозирования регионального развития: опыт разработки и использования / Г. Р. Хасаев, В. А. Цыбатов // Проблемы прогнозирования. – 2007. – № 2. – С. 56–69.

10. Хей, Д. Теория организации промышленности : в 2 т. : пер. с англ. / Д. Хей, Д. Моррис ; под ред. А. Г. Слуцкого. – СПб. : Экон. шк., 1999. – 592 с.

**MODERN APPROACHES TO THE ESTIMATION  
OF THE INDUSTRIAL COMPLEX OF A REGION**

*V.V. Kalina*

Modern approaches to the estimation of the condition of the regional industry, including basic statistical methods are analyzed. The perfection of methodical and information toolkit of the estimation of the regional industrial complex with application of technology of the data stores and the intellectual analysis of the data is offered.

***Key words:** industry, region, branch, estimation of condition of industry, intellectual analysis of data.*