

**УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

УДК 004.942

*Е.П. Васильев, В.И.Орешков***КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ  
САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ ПРИЗНАКОВ  
В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ  
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

*Рассматриваются возможности применения кластеризации как одного из наиболее мощных средств интеллектуального анализа данных для моделирования социальных и экономических процессов с целью поиска знаний, необходимых для повышения эффективности управления. Показана перспективность применения для этих целей самоорганизующихся карт признаков, строящихся на основе обучения без учителя. Предложен метод выбора параметров обучения и конфигурации карты на основе минимизации среднего расстояния между объектами и центрами кластеров. Эффективность метода проиллюстрирована с помощью решения задачи кластеризации регионов России по динамике выделения земельных площадей сельхозпроизводителям.*

**Ключевые слова:** кластеризация, нейронная сеть, сеть Кохонена, самоорганизация, машинное обучение.

**Введение.** Эффективное управление в социальных и экономических системах невозможно без организации поддержки принятия управленческих решений (УР) с использованием инновационных информационных технологий. Современный уровень развития инфокоммуникационных технологий обеспечивает обмен информацией, важной для получения конкурентных преимуществ в экономике и бизнесе, практически в реальном масштабе времени. Это обуславливает тенденцию на смещение центров принятия УР от высших эшелонов менеджмента предприятий и организаций на уровень специалистов, непосредственно интегрированных в социальные, экономические и бизнес процессы [1, 2].

В связи с этим очень важно предоставить лицам, принимающим решения (ЛПР) на всех уровнях структуры управления, простой и в то же время эффективный инструмент поиска и извлечения новых, нетривиальных и практически полезных знаний, необходимых для качественного принятия УР. Данная задача решается путем все более широкого применения эвристических методов и моделей, основанных на машинном обучении (МО), позволяющих «отделить»

ЛПР от математических аспектов анализа, свести управление аналитическими процедурами к выполнению сравнительно простых рекомендаций, не требующих специального образования.

В последнее десятилетие сформировалось направление информационных технологий, основанное на применении методов машинного обучения, к решению задач анализа данных в социальной сфере, экономике и бизнесе, известное как интеллектуальный анализ данных (ИАД) или Data Mining (раскопка, разработка данных). Базовыми задачами, решаемыми в рамках данного направления, являются численное предсказание, классификация, кластеризация и ассоциация [3]. При этом кластеризация занимает особое место, поскольку в рамках МО реализуется по технологии обучения без учителя и не требует, в отличие от классификации, априорного определения классов, а в отличие от численного предсказания - известных значений целевой переменной для каждого примера обучающего множества.

Последнее особенно важно при низкой формализуемости задач управления, что характерно для работы с большими массивами данных, из-

меняющимися в условиях динамичной экономической и бизнес среды, когда даже сам выбор целевых переменных неоднозначен. Поэтому разработка и применение новых алгоритмов и методов кластерного анализа при решении задач управления в социальных экономических и бизнес системах по-прежнему является актуальной задачей.

**Теоретическая часть.** Кластеризация заключается в объединении объектов (наблюдений) некоторого структурированного набора данных в группы на основе близости их индивидуальных свойств (признаков, атрибутов). Такие группы называются кластерами (от англ. Cluster – гроздь, пучок). Исследование структуры кластеров и их содержательная интерпретация позволяют генерировать заключения и выводы относительно процессов и явлений, описываемых данными.

В отличие от, скажем, классификации, где классы и свойства объектов в них заранее определены (т.е. переменная класса априори известна для каждого примера обучающего множества), кластеры формируются свободно в соответствии с параметрами алгоритма кластеризации. Поэтому появление объекта с новыми свойствами, не укладывающимися в заданную систему классификации, будет пропущено классификационной моделью, поскольку она неизбежно распределит его в один из ранее заданных классов. В то же время алгоритм кластеризации отреагирует на появление объектов с новыми, ранее неизвестными свойствами, формированием новых кластеров. Поэтому важнейшим свойством кластерного анализа является возможность обнаружения новизны.

Вместе с тем применение кластеризации сталкивается с рядом проблем, основными из которых являются неизвестность наилучшего числа кластеров, оптимальных значений параметров алгоритма кластеризации, трудность визуализации ее результатов в условиях многомерных данных. Все это обуславливает эвристический характер кластеризации как метода интеллектуального анализа данных.

В рамках МО кластеризация рассматривается как обнаружение групп объектов в многомерном пространстве признаков. При этом расстояние, задаваемое в некоторой метрике (обычно, евклидовой), между любыми двумя объектами внутри кластера должно быть меньше, чем между двумя любыми объектами, принадлежащими разным кластерам.

В настоящее время разработано большое количество разнообразных алгоритмов и методов кластеризации как в рамках статистического

подхода (Expectation-Maximization [4]), так и в рамках машинного обучения (k-means, g-means, сети Кохонена, алгоритмы семейства FOREL и др.) [5]. Главной проблемой большинства методов является представление результатов кластеризации в удобном для визуального анализа и интерпретации виде. Традиционно для этих целей использовались таблицы, в которых каждому объекту в отдельном поле присваивался номер или иная метка кластера или каждый кластер просто отображался в отдельной таблице. К графическим методам относились дендрограммы, которые показывали структуру кластеров, но не позволяли рассматривать и сопоставлять отдельные объекты.

В настоящее время одним из наиболее популярных методов кластеризации, который позволяет не только формировать многомерную кластерную структуру, но и эффективно визуализировать ее, являются самоорганизующиеся карты признаков (SOM – self-organizing map), или карты Кохонена [6]. В основе функционирования SOM лежит технология обучения без учителя для специального вида нейронных сетей, называемых сетями Кохонена, с последующей визуализацией кластеров с помощью проекции многомерных данных на плоскость с сохранением топологического подобия (проекции Саммона) [7].

Нейронная сеть Кохонена (НСК) – специальный тип НС (рисунок 1), которая содержит всего 2 слоя – входной (распределительный) и выходной (слой Кохонена). Каждый нейрон имеет вектор весов  $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ , размерность которого равна размерности пространства признаков. Следовательно, соответствующая настройка векторов весов НСК позволяет ассоциировать их с примерами из обучающего набора данных. Именно такая настройка весов и лежит в основе обучения НСК.

Входной слой НСК содержит число нейронов, равное числу признаков набора данных. Количество нейронов в выходном слое равно числу кластеров, формируемых моделью. Каждый нейрон входного слоя связан со всеми нейронами выходного.

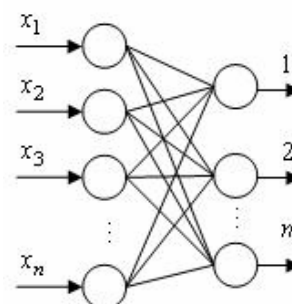


Рисунок 1 – Структура сети Кохонена

Каждый выходной нейрон ассоциирован с кластером и, следовательно, в зависимости от того, какой из нейронов возбуждается при подаче на вход НСК определенного наблюдения, оно относится к соответствующему кластеру.

**Обучение сетей Кохонена.** Для обучения НСК используется конкурентное обучение или алгоритм Кохонена [4] – итеративная процедура, в которой нейроны выходного слоя «конкурируют» между собой за право оказаться «ближе» к векторам обучающих примеров, подаваемых на вход сети. В начале обучения веса нейронов инициализируются небольшими случайными значениями. Каждая итерация содержит следующие шаги.

1. **Конкуренция (competition).** На вход сети поступает обучающий пример  $\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  и для него определяется выходной нейрон, вектор весов которого наиболее близок к  $\mathbf{x}$ . Такой нейрон объявляется «победителем».

2. **Объединение (cooperation).** Для нейрона-победителя определяется группа нейронов выходного слоя, расстояние до которых не превышает заданной величины, называемой радиусом обучения  $r(t)$ . Все нейроны, оказавшиеся в пределах радиуса обучения нейрона-победителя, должны подстраивать свои веса в направлении его вектора. В результате нейрон-победитель становится центром некоторого соседства нейронов с близкими векторами весов.

3. **Подстройка (adaptation).** Выполняется подстройка весов нейронов, оказавшихся в пределах радиуса обучения нейрона-победителя. Пусть на вход сети Кохонена поступает  $k$ -й пример, случайно выбираемый из обучающего множества  $X_k = (x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{nk})$ . Для него определяется наиболее «близкий» нейрон выходного слоя  $\mathbf{w}_j = (w_{1j}, w_{2j}, \dots, w_{nj})$ . Тогда для всех нейронов в радиусе обучения  $j$ -го нейрона производится подстройка весов по правилу:

$$w_{ij}^{\text{нов}} = w_{ij}^{\text{мек}} + \eta(t) \cdot (x_{ni} - w_{ij}^{\text{мек}}), \quad (1)$$

где  $w_{ij}^{\text{мек}}$  – текущий вес  $i$ -й связи  $j$ -го нейрона,  $w_{ij}^{\text{нов}}$  – новый вес  $i$ -й связи  $j$ -го нейрона,  $\eta(t)$  – функция скорости обучения,  $0 < \eta(t) \leq 1$ . На начальных итерациях скорость обучения высока и веса нейронов корректируются значительно. Затем скорость обучения падает, что приводит к уменьшению величин коррекций. Поэтому процесс обучения НСК делится на две фазы – начальную, грубой подстройки и конечную, точной подстройки. Начальное и конечное значения функции  $\eta(t)$  и ее вид (линейный, экспоненциальный, ступенчатый) являются входными параметрами алгоритма.

Радиус обучения линейно убывает с возрастанием номера итерации. Начальное и конечное значения  $r(t)$  являются входными параметрами алгоритма. Алгоритм обучения НСК содержит следующие шаги.

1. **Инициализация.** Для нейронов устанавливаются начальные веса и задаются начальные и конечные значения  $r(t)$  и  $\eta(t)$ .

2. **Возбуждение.** На вход сети подается вектор  $\mathbf{x}_k$ , случайным образом выбранный из обучающего множества.

3. **Конкуренция.** Для каждого выходного нейрона вычисляется расстояние

$$D(\mathbf{w}_j, \mathbf{x}_k) = \sqrt{\sum_i (\mathbf{w}_{ij} - \mathbf{x}_{ki})^2}.$$

Нейрон, для которого это расстояние окажется наименьшим, будет нейроном-победителем.

4. **Объединение.** Определяются все нейроны, векторы весов которых расположены в пределах  $r(t)$  относительно нейрона-победителя.

5. **Подстройка.** Выполняется коррекция весов нейронов в пределах  $r(t)$  по формуле (1).

6. **Коррекция.** Изменяются радиус и параметр скорости обучения.

По окончании 6-го шага, если не выполнены условия остановки обучения, производится переход к п.2 и начинается следующая итерация. Условием остановки обучения является максимальное число итераций.

В результате обучения НСК с каждым выходным нейроном будет связана некоторая область пространства признаков, расположение и размеры которой будут определяться распределением векторов примеров обучающего множества. Любое новое наблюдение, предъявленное модели, вектор которого попадает в сферу «притяжения» данного нейрона (т.е. расстояние до которого будет наименьшим), будет «захватываться» нейроном и распределяться в ассоциированный с ним кластер. Сигнал о том, что входное наблюдение было захвачено определенным нейроном, подается путем установки его выходного значения в 1.

После завершения процесса кластеризации требуется выполнить содержательную интерпретацию кластеров, для чего ответить на вопросы:

– как соотносятся объекты внутри кластеров, насколько они похожи, по каким признакам они были объединены в один кластер;

– какова степень уверенности отнесения наблюдения к тому или иному кластеру, насколько оно близко к границе кластера;

– по каким признакам объекты одного кластера отличаются от объектов другого и т.д.

Просто назначив номер или иную метку кластера для некоторого объекта, что и делает алгоритм кластеризации, получить ответы на эти вопросы невозможно – необходимо использовать специальные средства визуализации. Простейшим вариантом является представление объектов непосредственно в многомерном пространстве. При этом степень «похожести» объектов будет естественным образом определяться расстоянием между ними, а принадлежность к кластеру – соответствующей меткой, формой или цветом. Но если размерность модели превышает три, то такое представление будет плохо восприниматься «трехмерным» сознанием человека.

Решением проблемы является снижение размерности путем проецирования многомерных данных на плоскость, т.е. фактически, построения на их основе карты. Если же число измерений данных превышает три, то можно использовать несколько проекций.

Проецирование многомерных данных на 2-мерную карту приводит к потере топологического подобия: объекты, располагающиеся далеко друг от друга в многомерном пространстве, и, следовательно, значительно различающиеся по своим свойствам, на карте могут оказаться рядом. Это может привести к неправильным выводам о степени их сходства или различия. Причины нарушения топологического подобия поясняются на рисунке 2.

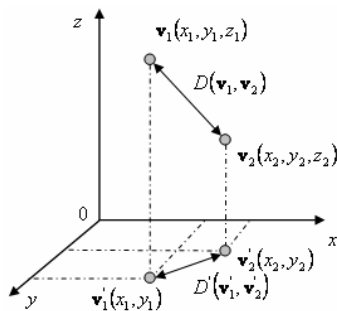


Рисунок 2 – Нарушение топологического подобия

Если спроецировать объекты  $\mathbf{v}_1$  и  $\mathbf{v}_2$ , расстояние между которыми

$$D(\mathbf{v}_1, \mathbf{v}_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2},$$

на плоскость  $xOy$ , то расстояние на плоскости между ними окажется

$$D'(\mathbf{v}'_1, \mathbf{v}'_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}.$$

Поэтому для корректного представления многомерных данных на карте необходимо выполнить проекцию с сохранением топологического подобия. Одним из видов такой проекции, широко используемой в анализе многомерных данных, является проекция Саммона, отображающая многомерное пространство в простран-

ство меньшей размерности без искажения расстояний между точками. В основе проекции Саммона лежит минимизация ошибки

$$E = \frac{1}{\sum_{i < j} D_{ij}^*} \sum_{i < j} \frac{(D_{ij}^* - D_{ij})^2}{D_{ij}},$$

где  $D_{ij}^*$  – расстояние между объектами  $i$  и  $j$  в исходном пространстве, а  $D_{ij}$  – расстояние между их проекциями.

Таким образом, SOM представляют собой комбинацию алгоритма кластеризации на основе НСК и визуализации ее результатов с помощью карт, формируемых посредством проецирования с сохранением топологического подобия.

**Структура карты Кохонена.** Карта Кохонена представляет собой НСК, в которой число выходных нейронов много больше, чем число потенциальных кластеров (рисунок 3).

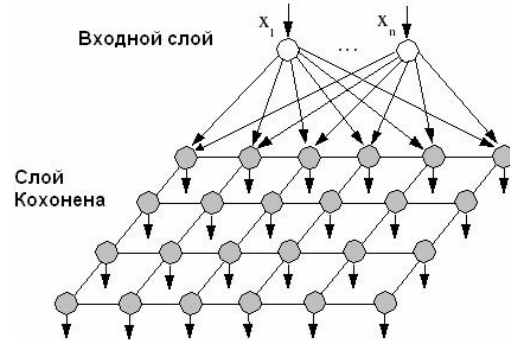


Рисунок 3 – Топология SOM

Каждый нейрон карты является центром ячейки прямоугольной или шестиугольной формы. Число ячеек, а соответственно и нейронов, которое обеспечит наилучшее представление результатов кластеризации, заранее неизвестно. Практика показывает, что карта Кохонена хорошо представляет результаты кластеризации, если число ячеек примерно равно или чуть больше (на 10–15%) числа обучающих наблюдений. Поскольку в одной ячейке может располагаться несколько объектов, то некоторые ячейки могут оставаться пустыми. Однако, поскольку построенная на обучающем множестве карта в дальнейшем будет применяться к новым данным, ячейки, оставшиеся пустыми в процессе обучения, могут оказаться «востребованными», что делает их избыточность необходимой. С другой стороны, если выбрать число ячеек карты слишком большим (скажем в 1,5 – 2 раза больше числа обучающих примеров), то данные на карте будут представлены очень редко, что затруднит ее визуальное восприятие и интерпретацию.

В процессе обучения SOM ее нейроны работают так же, как и в НСК – настраиваются на

«захват» объектов из некоторой области пространства признаков. Фактически при этом каждая ячейка образует своего рода микрокластер, в который попадает некоторое количество объектов, векторы которых являются наиболее близкими к вектору весов нейрона. В результате объекты окажутся размещенными на карте в соответствии с их распределением в многомерном пространстве. Если визуализировать полученную структуру, придав каждой ячейке цвет в зависимости от среднего, максимального или минимального значений признака, то будет получена цветная карта, на которой объекты размещаются как в пространстве признаков, а цвет указывает распределение значений интересующего признака. Очевидно, что при таком подходе одна карта может быть построена для одного признака. При необходимости работы с несколькими признаками потребуется построить несколько карт.

**Содержательная интерпретация карт Кохонена.** Для содержательной интерпретации построенных карт необходимо использовать несколько представлений: унифицированную матрицу расстояний (U-matrix), кластеры и компоненты.

**Унифицированная матрица расстояний** – представление, на котором расстояния между векторами соседних нейронов отражены цветом. Иными словами, цвет ячейки, в которой расположен нейрон, определяется средним, максимальным или минимальным расстоянием между вектором этого нейрона и векторами нейронов в соседних ячейках, т.е.

$$B_{lk} = \max \{ D_{l-1,k}, D_{l+1,k+1}, D_{l+1,k}, D_{l+1,k-1}, D_{l,k-1}, D_{l-1,k-1}, D_{l-1,k}, D_{l+1,k+1} \},$$

где  $B_{lk}$  – яркость ячейки,  $l=1..L$ ,  $k=1..K$ ,  $L, K$  – размер карты. Тогда внутри кластеров, где расстояния между векторами объектов малы, ячейки будут иметь преимущественно темный цвет, а на границах кластеров, где эти расстояния велики – светлый (рисунок 4). Тогда на матрице расстояний кластеры образуют группы темных ячеек, окруженных узкими границами из более светлых ячеек. Чем более выраженной является данная структура, тем лучше ожидаемые результаты кластеризации.

Матрица расстояний может использоваться для визуального определения эффективности кластеризации по выраженности кластеров и границ, оценки числа потенциальных кластеров по числу обособленных темных областей.

**Кластеры** – представление, на котором отображается структура кластеров в виде областей на карте и границ кластеров. Цвет ячейки в дан-

ном случае определяется только принадлежностью к кластеру – ни расстояний, ни значений признаков он не отражает. Представление «Кластеры» используется для визуальной оценки структуры кластеров и исследования распределения объектов по кластерам.

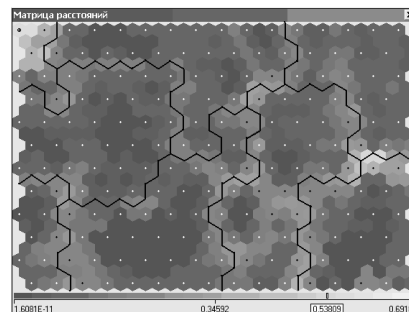


Рисунок 4 – Унифицированная матрица расстояний (U-matrix)

**Компоненты** – карты, построенные по отдельным признакам. Значение признака отображается цветом, который выбирается на основе среднего (максимального или минимального) значения данного признака в ячейке. Исследуя распределение объектов с различными значениями признаков по кластерам, можно обнаружить влияние признака на их схожесть или различие. Например, одна карта может быть равномерно заполнена одним цветом для всех кластеров. Это значит, что соответствующий признак одинаков для всех объектов исходного множества данных и бесполезен с точки зрения их распознавания. Кластеризацию можно считать удачной, если в пределах каждого кластера ячейки имеют приблизительно один оттенок, что указывает на хорошо выраженную группировку объектов и сделать вывод об их общих свойствах.

**Экспериментальные исследования.** Одной из актуальных задач экономики является разработка стратегии государственной поддержки сельхозпроизводителей в России, которая обеспечит устойчивое функционирование и развитие отрасли в условиях ВТО. Одним из этапов решения данной задачи является оценка экономических и природно-климатических условий в регионах, а также динамики развития отрасли [8].

Одним из показателей, косвенно характеризующих динамику сельхозпроизводства, являются объемы выделения сельскохозяйственных земель в регионе (см. таблицу).

Была сформирована статистическая выборка по выделению земли в 86 регионах РФ за 16 лет (с 1990 по 2005 г.). Можно предположить, что регионы со сходными экономическими и природно-климатическими условиями будут иметь примерно одинаковую динамику выделения земель. Чем более благоприятны условия для раз-

вития и устойчивой работы сельхозпроизводства, тем более востребованными окажутся земельные ресурсы.

#### Фрагмент набора данных о выделении с/х земель по регионам РФ

Регион (область)	1990	1991	1992	1993	1994
Белгородская	0,28	9,62	56,90	65,90	51,50
Брянская	0,47	7,53	28,50	44,80	39,80
Владимирская	0,86	10,08	27,60	33,50	36,10
Воронежская	0,13	30,81	107,3	135,5	135,1
Ивановская	0,80	9,44	20,00	24,90	21,90
Калужская	1,72	16,27	45,20	48,90	48,20
Костромская	1,13	11,40	38,30	40,90	41,50
Курская	0,17	21,97	82,90	116,4	107,9

Для поиска групп регионов с похожей динамикой выделения земли используем SOM. Обучающее множество будет состоять из примеров, векторы которых содержат 17 элементов  $\mathbf{z} = (m, s_1, s_2, \dots, s_{16})$ , где  $m$  – наименование региона,  $s_i$  – площадь выделенной земли за год. Кластеризация будет производиться только по  $s_i$ , наименование региона будет использоваться в качестве информационного признака, который не используется алгоритмом, но отображается в результирующем наборе данных для улучшения его интерпретируемости.

**Оптимизация параметров карты.** Эвристика метода SOM заключается в неопределенности оптимального числа кластеров, ячеек карты и параметров обучения (числа итераций обучения, значений скорости и радиуса обучения, вида функции соседства). Выбор данных параметров на основе минимизации выходной ошибки сети, как это делается для плоскостных сетей, обучаемых с учителем, в данном случае невозможен, поскольку целевая переменная отсутствует. Поэтому для оптимизации конфигурации карты и параметров обучения можно использовать аналог ошибки – среднее расстояние между объектами и центрами их кластеров.

Центр кластера будем определять так же, как и в алгоритме  $k$ -means, т.е. как среднее координат входящих в него ячеек:

$$C_q = \frac{1}{P^q} \sum_{p=1}^{P^q} (x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pn}),$$

где  $q$  – номер кластера,  $P^q$  – число ячеек,  $p$  – номер ячейки. Тогда среднее расстояние от объектов до центра кластера будет:

$$\bar{D}_q = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M D(\mathbf{z}_m, C_q),$$

где  $m$  – номер объекта в кластере,  $M$  – общее число объектов. Тогда среднее расстояние по всем кластерам будет

$$\bar{D} = \frac{1}{Q} \sum_{q=1}^Q \bar{D}_q.$$

В процессе обучения карты величина  $\bar{D}$  будет уменьшаться, но как только веса нейронов перестанут модифицироваться, её уменьшение прекратится, и обучение можно будет остановить. График  $\bar{D}(t)$ , полученный для 1000 итераций обучения SOM по данным из таблицы, представлен на рисунке 5.

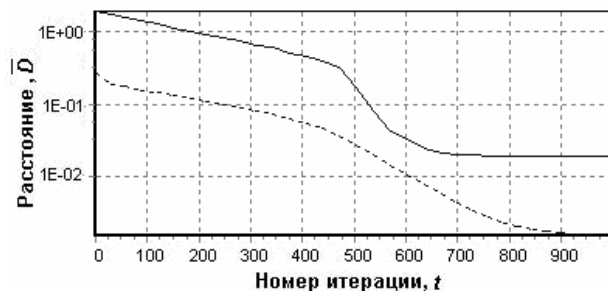


Рисунок 5 – Максимальное (сплошная линия) и усредненное по всем примерам (пунктирная линия) расстояние до центров кластеров  $\bar{D}$

На рисунке 5 видно, что процесс корректировки весов нейронов карты происходит примерно до 600-й итерации и дальнейшее обучение не имеет смысла.

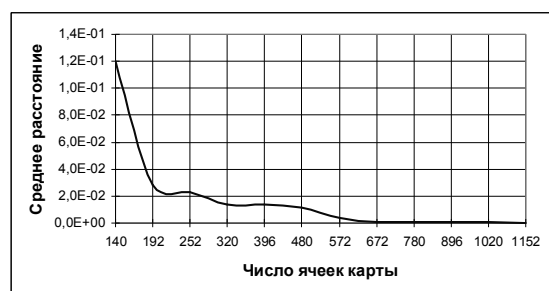
Чем меньше  $\bar{D}$ , тем лучше выражена структура кластеров, поэтому данный показатель можно использовать для оптимизации конфигурации и параметров обучения карты. Соответствующие зависимости представлены на рисунке 6.

При увеличении числа ячеек карты расстояние  $\bar{D}$  уменьшается примерно до 190 ячеек. Дальнейшее увеличение к улучшению кластеризации не приводит, вместе с тем образуется большое число пустых ячеек, что ухудшает интерпретируемость карты. Поэтому выберем размер карты 12x16 ячеек.

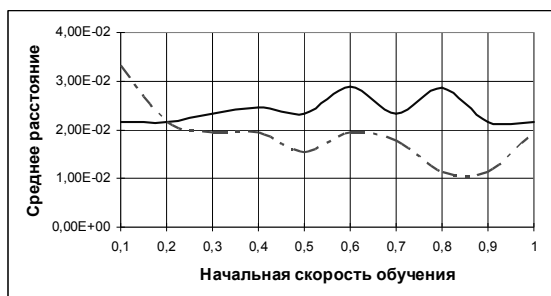
На графиках начальной скорости обучения и начального радиуса обучения представлены две линии: для ступенчатой (сплошная) и гауссовой (штрихпунктирная) функций соседства. Для начальной скорости обучения гауссова функция соседства обеспечивает несколько лучший результат, чем ступенчатая, поэтому выберем её значение  $\eta_{нач} = 0,8$ .

Начальный радиус обучения слабо влияет на параметр  $\bar{D}$  как для гауссовой, так и для ступенчатой функций соседства. Однако лучший

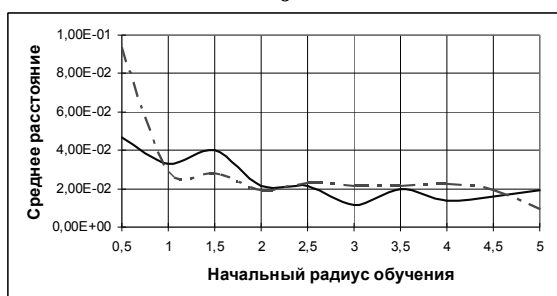
результат все же имеет место при  $r_{нач} = 0,8$  и гауссовой функции соседства.



а



б



в

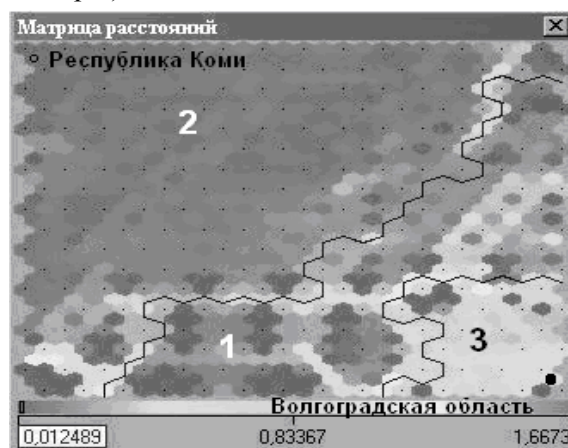
**Рисунок 6 – Зависимость среднего расстояния до центров кластеров от параметров карты  $\bar{D}$ : а – числа ячеек, б – начальной скорости обучения, в – начального радиуса обучения**

Таким образом, экспериментально установлено, что наилучшие по критерию минимума  $\bar{D}$  результаты для набора данных из таблицы обеспечивают следующие параметры: размер карты  $12 \times 16$  ячеек,  $\eta_{нач} = 0,8$  и  $r_{нач} = 0,8$ .

**Содержательная интерпретация построенной карты.** Обучение и визуализация SOM производилась средствами аналитической платформы Deductor. Результаты кластеризации представлены на рисунке 7. Для улучшения интерпретируемости карты число кластеров было выбрано равное 3.

Согласно логике построения SOM, чем больше расстояние между объектами на карте, тем больше различаются их свойства. Следовательно, можно предположить, что регионы с наиболее различающимися природно-климатическими условиями будут отражены в диаметрально противоположных углах карты.

Таковыми объектами являются, например, Республика Коми (кластер 2) и Волгоградская область (кластер 3).



**Рисунок 7 – Результаты кластеризации с помощью карты Кохонена**

Тогда можно предположить, что кластер 3 содержит регионы с наиболее благоприятными условиями для агробизнеса. Отфильтровав записи по кластеру, получим: Республика Калмыкия, Волгоградская, Ростовская, Оренбургская, Саратовская области и Алтайский край. Известно, что данные регионы являются наиболее благоприятными для ведения сельскохозяйственной деятельности и земля в них востребована.

Кластер 3 содержит следующие регионы: Воронежская область, Тамбовская область, Самарская область, Астраханская область, Краснодарский край, Ставропольский край, Курганская область, Тюменская область, Челябинская область, Республика Алтай, Забайкальский край, Красноярский край, Новосибирская область, Амурская область, Омская область.

Анализ кластера 11 показал, что в нем сгруппированы регионы Урала, Сибири и Дальнего востока с достаточно суровыми климатическими условиями, но большими неиспользуемыми площадями, что обеспечило сравнительно высокий уровень их востребованности. В этом же кластере оказались южные области Центрального федерального округа (Воронежская, Тамбовская), в которых сельскохозяйственное производство достаточно развито, т.е. все имеющиеся земли уже используются, что обеспечивает их сравнительно низкий уровень выделения новых площадей.

И, наконец, кластер 2 включает 61 регион Средней полосы, Юго-запада и Севера Европейской территории России, природно-климатические условия которых делают их зоной рискованного сельского хозяйства. Кроме этого, освоенность этих территорий, наличие больших площадей болотных и лесных массивов

также ограничивает выделение новых земель для сельскохозяйственного производства.

Таким образом, кластеризация регионов по динамике выделения земель сельхозпроизводителям позволила выделить 3 устойчивые группы регионов РФ по сходным природно-климатическим и экономическим условиям. Данные результаты могут быть использованы для прогнозирования дальнейшей динамики оборота земель сельскохозяйственного назначения и уровня развития сельхозпроизводства в регионах страны.

**Выводы.** Таким образом, в статье рассмотрена возможность использования кластеризации на основе самоорганизующихся карт признаков для решения задач моделирования социальных, экономических и бизнес процессов с целью совершенствования управления.

Предложена методика выбора и оптимизации параметров SOM на основе среднего расстояния от объектов до центров кластеров. Выработаны рекомендации по содержательной интерпретации кластеров.

В рамках экспериментальных исследований была решена задача кластеризации регионов РФ по уровню выделения земельных площадей сельхозпроизводителям, как показателя динамики развития сельскохозяйственной отрасли регионов. Полученные результаты оказались согласованы с априорной информацией о природно-климатических и экономических условиях регионов.

УДК 338.2 (075.8)

**Ю.А. Ковальчук, И.М. Степнов**

## УПРАВЛЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ В УСЛОВИЯХ РЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

*Рассматриваются тенденции и закономерности постиндустриального развития в призме сравнительного анализа экономик мировых лидеров. Выявлены предпосылки и значение реиндустриализации для экономического роста России. Определено проблемное поле и пути решения задач нового высокотехнологичного индустриального развития на основе модернизации промышленности.*

**Ключевые слова:** модернизация, реиндустриализация, технологический уклад, когнитивные технологии, институты развития.

**Введение.** Последние десятилетия в обществе активно ведется дискуссия о способе перехода России к новой экономике – экономике постиндустриального (или информационного, или

### **Библиографический список**

1. *Васильев Е.П., Орешков В.И.* Совершенствование процесса принятия управленческих решений в экономике и бизнесе на основе применения интеллектуального анализа данных // *Фундаментальные исследования.* – 2012. – № 9 вып. 4. – С. 965–971.
2. *Орешков В.И.* Интеллектуальный анализ данных как современный инструмент поддержки управленческих решений // *Вестник Рязанского гос. агротехнологического университета имени П.А. Костычева.* Рязань: РГАТУ. – 2011. – №4. – С. 55–59.
3. *Паклин Н.Б.* Бизнес-аналитика: от данных к знаниям (+CD)/Паклин Н.Б., Орешков В.И. – Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – СПб.: Питер, 2010. – 700 с.
4. *McLachlan G.* The EM Algorithm and Extensions / McLachlan, G, Thriyambakam, K. (Wiley Series in Probability and Statistics). – John Wiley&Suns, 2008. – P. 193.
5. *Hastie T.* The Elements of Statistical Learning / Hastie, T. Tibshirani, R., Friedman, J. — Springer, 2001. — 533 p.
6. *Kohonen T.* Self-Organizing Maps. / Kohonen T. – Berlin – New York: Springer-Verlag, 2001. – P. 521.
7. *Sammon John W.* A Nonlinear Mapping for Data Structure Analysis. IEEE Transactions on Computers. – May 1969, Vol. 18. – P. 401–409.
8. *Васильев Е.П., Орешков В.И.* Современные аналитические платформы для задач АПК // *Вестник Рязанского гос. агротехнологического университета имени П.А. Костычева.* Рязань: РГАТУ, – 2011. – № 1. – С. 68–75.

когнитивного) общества, для которого характерен опережающий рост сектора услуг по сравнению с промышленным сектором. Обоснованность дискуссии связана с тем, что Россия, оста-



новившись на достижениях 4-го технологического уклада (машиностроение, химия, энергетика, космос, ядерные технологии), не войдя в число лидеров 5-го технологического уклада (компьютерные и информационные технологии), обязана начать переход к 6-му технологическому укладу, научно-технологическим ядром которого являются нано-, био-, информационные и когнитивные (NBIC) технологии [1]. Такой переход не означает существенного сокращения промышленного производства – воспользоваться результатами 6-го уклада смогут лишь страны с развитой обрабатывающей промышленностью. Постиндустриальный мир, который уже характерен для развитых стран, существенно изменил приоритеты экономического развития и сформировал две базовые парадигмы развития - деиндустриализация (с переносом промышленного производства в страны с дешевой рабочей силой) и реиндустриализация (с восстановлением ключевых компетенций в промышленном секторе на основе новых базовых технологий).

В США более 75 % работающих занято в сферах производства и распространения знаний и обслуживания людей, а не в обслуживании отраслей материального производства, которые сознательно и планомерно были переведены в менее развитые страны с целью экономии на издержках, т.е. складывались предпосылки к деиндустриализации. К концу 2000 г. США стали рекордсменом деиндустриализации, уступая по этому показателю только Гонконгу [2]. Аналогичная ситуация складывалась и в европейских странах.

Однако финансовый кризис 2008 г. существенно изменил приоритеты дальнейшего развития всех стран, и показал опасности деиндустриализации, подтвердив, что в наиболее выигрышном положении оказываются те страны, кто сохранил на своей территории производства, реальные технологии и рабочие места (сегодня только Германия сохранила высокую долю промышленности в ВВП [3]).

Финансовый кризис также потребовал новых стратегических решений от экономистов, что привело к изучению возможности возрождения промышленности в развитых странах на основе восстановления и создания высокотехнологичных отраслей. Такой процесс был назван реиндустриализацией. Реиндустриализация как термин не отражает в полной мере существа происходящих процессов и говорит только о направлении развития. Было бы ошибочно считать, что в ближайшие годы будет наблюдаться возрождение промышленности предыдущего века. В США и Европе, несмотря на историческое

разнообразие подходов, внедряется новая индустриальная политика с целью оживить предпринимательскую и производственную структуру. А российские экономисты реиндустриализацию воспринимают как обоснованную альтернативу «прыжку» России в постиндустриальный мир [4]. Следует также отметить, что политические лидеры (прежде всего, России и США) видят именно в реиндустриализации выход из кризисного состояния мировой экономики.

**Цель работы.** На основе сравнительного подхода необходимо оценить потенциально эффективные управленческие решения, направленные на реиндустриализацию. Теоретики-экономисты в этом вопросе до сих пор не пришли к единому мнению. Так, Р. Нуреев ратует за развитие постиндустриального общества на основе институтов развития [5], Е. Примаков и Д. Белоусов утверждают о необходимости неоиндустриализации (новой индустриализации) как глубоких структурных сдвигов в пользу наукоемких отраслей промышленности, разработки новой промышленной политики [6, 7]. Т. Гурова и А. Ивантер в статье «Мы ничего не производим» [8] отмечают подтвержденную статистически необходимость восстановления промышленности, однако решение данной задачи сводят в основном к использованию методов постиндустриальной экономики.

Тем не менее, в отличие от западных стран, для России выбор не стоит между реиндустриальным и постиндустриальным. Наша альтернатива куда более проста: или реиндустриализация, или окончательная потеря своего положения в мире. Большинство экономистов признало, что продолжение деиндустриализации и отставание в развитии передовых технологических укладов ведет к деградации, потере суверенитета, росту зависимости от других государств (мировых лидеров) и их экономик, необеспечению экономической и национальной безопасности.

Несомненно важным является ответ на вопрос: каким образом будет проводиться реиндустриализация и каково управление этим процессом?

В послании Президента России В. Путина обосновывается стратегический курс, о том, что России необходима новая волна промышленного технологического развития как на основе подъема традиционных секторов, так и прорыва на рынке высоких технологий [9]. Главной движущей силой проектов модернизации и индустриализации должен стать бизнес, а государство может только помогать, обеспечивать и создавать условия. В то же время государство пока не заявляет отчетливо о своей ведущей роли в про-

цессе потенциального индустриального рестарта [10], хотя существуют конкретные мнения, что государство не должно торговать, оно должно создавать и запускать [11]. Кроме того, ведущими российскими учеными сформировано мнение, что реиндустриализация невозможна, если победит линия на вытеснение государства из экономики [4]. Поэтому мы можем сделать вывод о том, что инструментами только лишь «невидимой руки рынка» с посткризисной ситуацией в экономике и промышленности справиться не удастся.

**Фундаментальный анализ тенденций развития мировой и национальной экономик.** В 2012 г. структура роста крупнейших экономик мира не была похожа на структуру роста предыдущих лет. Рост оборота мировой торговли позитивно сказался на крупнейших экономиках мира – в Европе, Китае и США отмечено увеличение вклада внешней торговли в ВВП (см. таблицу). При этом особо следует отметить географически неравномерную динамику инвестиций. Так, сокращение инвестиций в Европе – второй (после снижения потребления) фактор подтверждения рецессии, тогда как в США рост инвестиций позволил достичь более высокого, чем в 2011 г., роста ВВП.

#### Структура прироста ВВП крупнейших экономик мира в 2012 г., проц.п.

Страна	ВВП	Вклад в прирост ВВП			
		Потребление	Инвестиции в основной капитал	Прирост запасов	Внешняя торговля
США	2,18	1,00	1,02	0,16	0,00
Европа	- 0,37	- 0,71	- 0,68	- 0,63	1,65
Япония	1,46	1,08	0,08	0,15	0,15
Китай	7,80	2,20	5,20	н.д.	0,40
Индия	5,40	4,80	1,60	0,00	- 1,00
Россия	3,50	3,30	1,34	0,19	- 1,33

Рост инвестиций характеризует новую долгосрочную стратегию развития США – восстановление промышленного сектора за счет, прежде всего, технологического преимущества, уникальных возможностей для продвижения экономических интересов на внешних рынках и конкурентоспособного и быстро растущего экспорта.

В Европе в условиях рецессии наблюдается пересмотр политики в отношении развития промышленности (связанный с попытками найти баланс в ранее противоположных подходах к экономической политике: жесткое государственное регулирование и рыночное регулирование):

– Великобритания – партнерство государства и корпораций при сокращении доли промышленности и ориентации на сферу услуг;

– Франция – приоритет индустриальных ориентиров (промышленность как истинный атрибут суверенитета) и стратегий регулирования на основе управляемого финансирования (политика крупных проектов);

– Германия – активное вмешательство государства в промышленный сектор через «земли» (регионы), которые проводят активную политику развития территорий, реализуемую посредством субсидирования промышленности.

В России, как показал 2012 год, произошло существенное изменение в самих механизмах экономического роста, обусловившее и замедление темпов, и неожиданную «инвестиционную паузу» [12]. Темпы роста ВВП последовательно снижались – с 4,8–5 % в 2011 г. до 2,5–3 % к концу 2012 г. Темпы экономического роста оказались наименьшими за посткризисный (не говоря уже о предкризисном) период, и в целом снижаются уже второй год подряд, несмотря на высокие и постоянно растущие среднегодовые цены на нефть.

По динамике производства за период с начала кризиса до настоящего времени Россия находится в более выгодном положении – на уровне Германии и лучше других развитых стран Европы, где объем промышленного производства остается ниже уровня 2007 г. Однако имеется отставание от других стран – Китая и Индии, растущих более быстрыми темпами развития экономики [13], которым удалось за 4 года увеличить объем промышленного производства в 1,8 и 1,3 раза соответственно. При этом рост ВВП Китая и Индии опережает ВВП России более чем в 3,5 раза (рисунок 1).

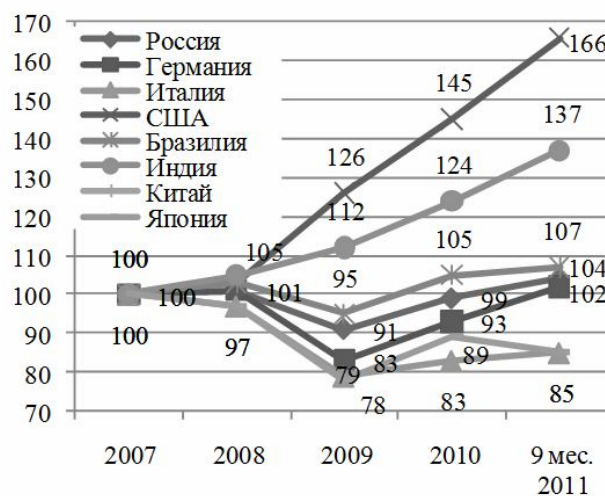


Рисунок 1 – Динамика промышленного производства

В целом восстановление российской промышленности в посткризисный период является неоднородным. С одной стороны, наблюдается превышение объемов промышленного производства и инвестиций в основной капитал докризисного уровня, приближение к докризисным показателям рентабельности и существенный рост производительности труда (рисунок 2). Если же обратить внимание на обрабатывающую промышленность, то уровень рентабельности здесь на четверть ниже докризисного уровня, платежеспособность – более чем в 2 раза, а инвестиции в основной капитал – на 12,5%.

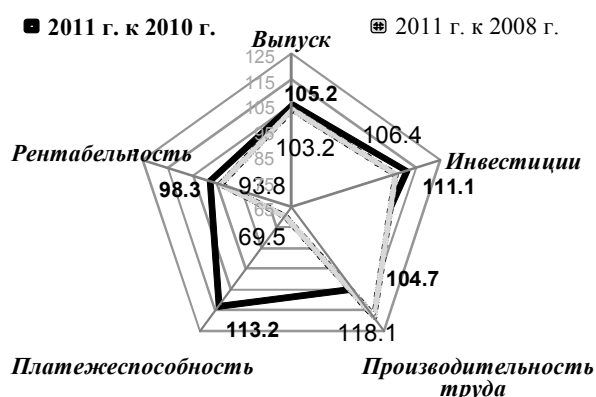


Рисунок 2 – Изменение основных показателей промышленности России в 2011 г.

Отраслевой анализ промышленности России (рисунок 3) показывает, что умеренными темпами (4–6 %) увеличивался выпуск в отраслях, привязанных к инвестиционному спросу (металлургия, производство строительных материалов), а также в производстве пищевых продуктов. В большей части остальных производств рост был на уровне 1–3 % (большинство отраслей – производство сырья).

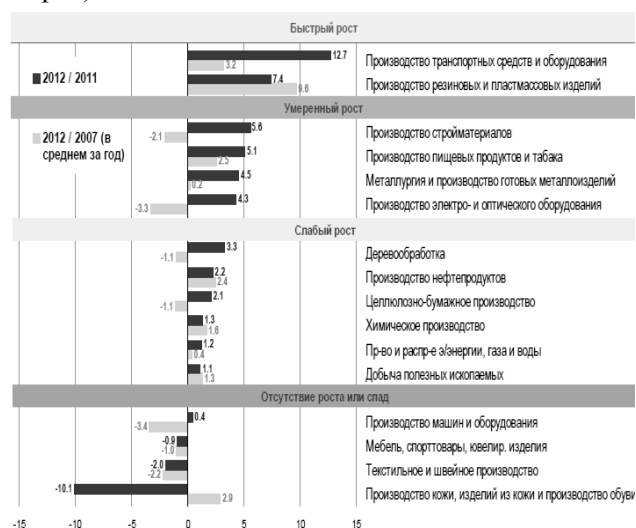


Рисунок 3 – Темп прироста объемов промышленного производства в 2012 г., %

В ключевой отрасли промышленности – машиностроении, по состоянию которого обычно измеряют степень модернизированности и успешности экономики, дела откровенно плохи. Наблюдается более высокая зависимость России от импорта по производственному оборудованию (в 2010 г. доля иностранных машин и станков уже почти на треть превысила долю отечественных, хотя в 2005 г. последние удерживали лидирующее положение [14]), а по электрооборудованию количество используемой иностранной техники вплотную приблизилось к российской.

**Проблемное поле реиндустриализации в России.** Рассмотрим ряд основных моментов, которые характеризуют опасности неэффективного выбора инструментов осуществления индустриальной модернизации и развития высокотехнологичной промышленности в России.

**Кластеры эффективны только для небольших стран с узкоспециализированной промышленностью.** Кластеры как географически объединенные группы компаний одного сектора, предложенные в начале 90-х М. Портером как инструмент конкуренции, показали свою эффективность во многих странах [15], особенно небольших, где могут отсутствовать целые отрасли промышленности, но другие отрасли сильно развиты. Для небольших стран узкоспециализированные кластеры действительно были панацеей развития, но в России огромное многообразие отраслей промышленности и, несмотря на очевидные результаты деиндустриализации, попытка выстраивания высокоспециализированной экономики является в долгосрочной перспективе очень рискованным выбором [3], который крупные страны стараются избегать.

Кластеры – это объективно существующее явление в экономике, обусловленное негласным стремлением его участников к достижению дополнительных конкурентных преимуществ за счет их территориальной локализации. Другими словами, кластеры возникают самостоятельно, а не по директиве властных структур или бизнес-сообщества. В России в начале 2000-х гг. кластеры пытались создавать приказами региональных администраций, что в корне противоречит стратегии формирования конкурентных кластеров – ведь от того, что остатки региональной промышленности назовут кластером, прироста уровня занятости и восстановления промышленности не произойдет.

В настоящее время – и в экономической теории, и на практике – все большее распространение получают территориально-производственные комплексы регионов и далее в данной статье

мы представим известное решение проблемы обоснования активного участия региональных органов власти в деятельности объединений кластерного типа в форме сетей компетенций.

**Объекты инновационной инфраструктуры не соответствуют современным потребностям инновационного бизнеса и технологического развития.** Технопарки и бизнес-инкубаторы в начале 90-х гг. были действительно эффективными формами поддержки коммерциализации инноваций, когда в стране отсутствовали элементарно необходимые условия для ведения бизнеса. Поэтому в настоящее время попытки поддерживать инновации с помощью копирования пусть эффективных, но уже устаревших результатов 30-летнего мирового и почти 20-летнего российского опыта в виде бизнес-инкубаторов и технопарков начального уровня приносят только потребление государственных ресурсов – такие структуры ничего не создают, а олицетворяют определенный вид бизнеса. Все это уничтожает прорывное значение объектов инновационной инфраструктуры, стимулируя создание не малых инновационных компаний с новаторскими идеями, а «бумажных тигров».

Кроме того, большинство бизнес-инкубаторов представляют самостоятельный бизнес, а не инкубирование высоких технологий. Во многих бизнес-инкубаторах и технопарках начального уровня напрочь отсутствуют две обязательные формы поддержки инкубирования («Networking activities» и «Marketing assistance» – коммуникации и продажи).

Работы по созданию центров трансфера технологий, основной задачей которых является ускорение продвижения в промышленность научных разработок, в первую очередь тех, которые были созданы с использованием бюджетных средств, также сталкиваются с проблемой понимания рынков (особенно промышленного оборудования и технологий) и испытывают острый дефицит именно «продажников».

**«Креативное разрушение» промышленности.** Эксперты Массачусетского технологического университета [16] в 80-х гг. положили начало масштабным дебатам о будущем американской промышленности. Главный вывод исследователей сегодня состоит в том, что США нужно «креативное разрушение» (или «созидательное разрушение») – по Й. Шумпетеру [17] – с целью обновления экономики и общества, которое разрушит существующий порядок вещей и создаст новый. Данный тезис применим не только к промышленности США, но и к любой промышленно развитой стране, в которой высок научно-технический потенциал, для того чтобы произве-

сти «креативное разрушение» промышленности и обновить ее.

В современной ситуации экономического спада сокращение экономической активности не затрагивает перспективных производств нового технологического уклада, имеющих потенциал роста в рамках будущего экономического развития [18]. Инвестиции в новые технологии оказываются более привлекательными, чем в теряющие рентабельность сложившиеся технологии. Таким образом и происходит «созидательное разрушение» существующей технологической структуры. Причем при этом происходит переток капитала из устаревших производств в новые, так как продолжение инвестиций в прежних направлениях оказывается более рискованным, чем инвестиции в нововведения [19].

**Реиндустриализация должна быть проведена на базе новейшего технологического уклада без попыток воспроизводства устаревших укладов.** При проектировании стратегии развития российской промышленности следует опираться на наличие разрывов между фазами жизненного цикла эволюции технологий, возможность преодоления которых зависит от состояния институтов научно-технического прогресса. Цена входа в новые отрасли растет нелинейно с течением времени. Поэтому легче «входить в волну» на ранних фазах развития и за счет интеллектуальной ренты направлять траекторию развития, в то время как на зрелых стадиях это выглядит как «технологическая имитация» и будет обходиться намного дороже.

Поэтому правильно выбрав приоритеты и сконцентрировав ресурсы в точках роста нового технологического уклада, можно получить взрывной эффект, который будет обеспечивать экономический рост на протяжении 20–25 лет.

Очевидно, что каждая страна избирает свое «окно возможностей», и стратегии, избираемые мировыми лидерами, не применимы в большей части для условий российской экономики. Так, стратегия «переноса» характерна для Японии и основана на использовании зарубежного научно-технологического опыта и создания и развития собственного научно-технологического и производственного потенциала с полным обеспечением инновационного цикла. Стратегия «догоняющего развития», которая характерна для Китая, основана на создании собственного научно-технологического потенциала, поддерживаемого сочетанием государственной и рыночной форм активизации инновационной деятельности. Стратегия «наращивания», которая характерна для США, основана на использовании собственного научно-технического потенциала и инте-

грации фундаментальной науки университетов и прикладной науки фирм.

**Помощь в преодолении барьеров для про-никновения на рынок.** Программы развития, как правило, ограничены недостаточными конкурентными преимуществами новых предприятий. В этом случае с осторожностью следует ориентироваться на ценовую конкуренцию, отражающую структуру цены и затрат по сравнению с конкурентами и валютный курс. Такая концепция была более характерна для деиндустриализации экономики. В период реиндустриализации преобладает конкурентоспособность без учета цен, отражающая способность экономики приспособляться к изменению спроса на основе неценовых факторов на основе достижений технического прогресса, доступности инвестиций, гибкости распределения факторов производства. Возврат к ценовой конкуренции произойдет только на стадии зрелости технологического уклада.

В эпоху постиндустриальной экономики торговая интеграция стала мировой, рынки сбыта промышленной продукции перестали быть локальными рынками, а само производство стало центром реиндустриализации. В этих условиях издержки коммерциализации эффективнее снижать за счет торговых ассоциаций, которые могут обеспечивать гарантии и застраховать риски. Также ассоциации могут способствовать передаче новых технологий и долевого инвестированию в новые перспективные технологии [20]. Таким образом, формируется бизнес-среда, участие в которой снижает затраты входа.

**Управленческие решения для задач индустриальной модернизации.**

**Создание институциональных возможностей для компенсации «провалов рынка».** Государство может предложить экономике «традиционную» для себя форму влияния – создание и реализация механизма государственной научно-технической политики, в рамках которой определяются (выбираются) приоритеты направлений технологического развития экономики. Очевидно, что исходными данными для формирования приоритетов служат результаты технологического форсайта, позволяющие идентифицировать фазу длинной волны по Н. Кондратьеву, прежде всего, и определять «точки входа-выхода» текущего и следующего технологического уклада.

Согласно теории Д. Норта, задача государства состоит в корректировке «провалов рынка» с целью достижения экономического роста. Поэтому реиндустриализация промышленности должна опираться не только на экономические

регуляторы, но и на совершенствование институтов [21].

Так, государством специально создаются новые институты – институты развития, призванные обеспечивать перераспределение ресурсов в пользу проектов развития, направленных на создание потенциала экономического роста. Предпосылками их создания в России стали: недостаточная эффективность прямого расходования средств государством; низкий интерес инвесторов к крупным проектам; недостаточность только государственных ресурсов для реализации масштабных проектов.

Несмотря на все положительные стороны деятельности институтов развития в России, тем не менее, экономисты отмечают, что они работают как бы сами по себе. Так, например, до сих пор отсутствует концепция промышленной политики и, соответственно, институт развития промышленности, который обеспечивал бы поддержку процессов модернизации предприятий и реиндустриализации промышленности в целом. Кроме того, существует необходимость разработки специального механизма, в рамках которого общественный институт или государственная компания предоставляли бы бесплатно высокотехнологичные ресурсы (технологии, оборудование) во всеобщее пользование (другим компаниям, вузам, научным организациям). Основной задачей управления в настоящее время является обеспечение восприимчивости поддержки субъектами таких институтов.

**Формирование локальных конвенций и соглашений поддержки индустриального и технологического развития.** Индустриализация 50-х гг. показала, что передача государством ресурсов (технологий) для образовательных учреждений способствовала прорыву в развитии промышленности на региональном уровне. Примером этому служит развитие оборонно-промышленного комплекса в г. Рязани, обеспеченное в большей степени за счет высококвалифицированных специалистов, которых готовил Рязанский радиотехнический институт. Такой опыт необходимо использовать и для новой индустриализации, когда органы власти в регионах должны решить проблему бесплатного использования для образовательных и научных проектов оборудования предприятий конкретной высокотехнологичной отрасли промышленности, имеющей возможности прорывного развития независимо от формы собственности предприятий (в том числе и с иностранным участием).

Так, отлично зарекомендовали себя центры компетенций, которые организуются при кафедрах вузов, и студенты имеют возможность «по-

гружаться» в освоение необходимых для профессиональной работы навыков и получать ориентир для освоения необходимых компетенций еще в процессе обучения.

Следует отметить, в вузах и научно-исследовательских учреждениях есть вполне реальные возможности для формирования именно опережающих компетенций с целью переноса знаний научно-технического прогресса в отрасли промышленности. Это, кстати, будет обеспечивать и дальнейшее развитие форм инновационной инфраструктуры и снимать некорректные моменты, когда практика становится технологически прогрессивнее, чем наука.

**Ассоциации по продвижению на рынок как общественное благо, которое рынок не способен создать самостоятельно, обеспечивающее коммуникации и координацию предприятий.** В условиях реиндустриализации эффективность модернизационных процессов зависит не только от того, насколько объективна и эффективна модернизация конкретного предприятия, но и от того, как предприятия взаимодействуют друг с другом в качестве элементов системы производства валового продукта в экономической системе. Такое взаимодействие обеспечивают сети компетенций, которые:

- передают роль инициатора координации региональным органам власти или ассоциациям, что обеспечивает создание благоприятного климата, заинтересованность местных компаний, привлечение представителей мирового бизнеса;

- имеют тематический фокус (проблемно ориентированные);

- охватывают многие фазы производства материальных благ (вертикальная сеть) или различные отрасли (горизонтальная сеть);

- генерируют инновации мирового уровня и имеют высочайший производственный потенциал;

- являются локальными узлами сетей с центрами притяжения глобального уровня.

Следует отметить, что ключевой компетенцией в данных сетях может быть как технология высокого уровня, так и потенциальный сбыт.

Модель сети компетенций в области производства оборудования для неразрушающего контроля NDT-MiRACLE (nondestructive testing - Made in Ryazan by Active Cooperative Local Enterprises) была разработана еще в 2006 г. в г. Рязани, был предложен механизм административного регулирования процессов интеграции региональных компетенций в качестве реализации государственной политики в области модернизации экономики, однако эти наработки до сих пор так и остались невостребованными в си-

лу директивной ориентации на классическую кластеризацию региональной экономики.

**Формирование общественных благ, стимулирующих развитие экономики.** Согласно статистике, в российской экономике наиболее отстающим является сектор здравоохранения, образования, социальных услуг [13], который в структуре ВВП занимает самое небольшое место (6,5 %) по сравнению с развитыми (Китай – 15,3 %, США – 14,6 %) и развивающимися странами (Бразилия – 11,6 %, Индия – 7,4 %) кроме ЮАР (3,4 %). Отметим, что инвестиции в этот сектор считаются приоритетными, без чего нет не только устойчивой экономики, но и экономического прогресса в целом. Еще раз обратимся к программе реиндустриализации США: лидерство в принципиально новых технологиях (нанотехнологии, биокриотехнологии, геноинженерия), в отличие от ориентации на виртуальную IT-экономику, позволяет создавать не просто новые отрасли, а совершенно новые сферы деятельности и применения технологий, такие как новая медицина и качественное продление жизни.

Общественное благо – это и сфера образования, представляющая собой единственную отрасль, наиболее эффективно превращающую интеллектуальный ресурс в конечный продукт – современного человека, обладающего необходимыми компетенциями в отличие от индустриального общества в котором индивид должен был обладать квалификациями [22]. Таким образом, частью процесса реиндустриализации должно стать и обновление системы образования с ориентиром на когнитивные технологии.

**Управление инвестиционной привлекательностью как механизм распределения ограниченных ресурсов.** Всеобщее понимание значимости реиндустриализации как процессов изменений и обновления в технологическом и социально-экономическом развитии как на уровне страны, так и отрасли и отдельного предприятия, реализовано в содержании государственной социально-экономической политики, ориентированной на структурно-технологические и организационные изменения в промышленном производстве, инвестиционной и инновационной деятельности, институциональном устройстве применительно к новым современным требованиям.

Однако, в конечном счете, главный вопрос упирается в источники финансирования реиндустриализации промышленности и модернизации экономики, а также (независимо от источника инвестиций) условием именно развития промышленности является отдача от инвестиций,

превышающая стоимость всех затраченных ресурсов с учетом их наилучшего альтернативного использования.

Рыночные кредитные ресурсы также востребованы для поддержания темпа роста инвестиций на уровне 15–20 % годовых и вложений в НИОКР в отраслях нового технологического уклада для обеспечения роста не менее 30 % в год [23], однако их стоимость для ключевых отраслей, обеспечивающих индустриализацию – машиностроения и обрабатывающих производств, – выше нормы рентабельности (рисунок 4).



Рисунок 4 – Показатели рентабельности в отраслях и ставки кредитования

**Обеспечение широкого использования когнитивных технологий.** Современная парадигма экономики знаний опирается на когнитивную психологию. Так, в программе реиндустриализации экономики США в качестве базовых технологий рассматриваются и когнитивные технологии. Креативное мышление сегодня становится стандартом образовательного процесса. Однако для реализации прорывных технологий требуется баланс консервативного и креативного мышлений. Поэтому при наличии инновационных идей дальнейшее технологическое развитие должно быть обеспечено за счет финансовой и рыночной «трезвости».

При этом современная система образования, как важнейшее общественное благо для населения и его «социальный лифт», одновременно являясь ключевым ресурсом модернизации, должна выработать подход к балансу сочетаний знаниевого и компетентностного подхода в образовании. А также должна учитывать и наличие внутрикорпоративных проблем в промышленности: как разрыв между «менеджерским» и «инженерным» подходам к инновациям [24]. Необходима разработка и реализация программ перекрестного (мультидисциплинарного) обучения – менеджеров основам отраслевого инженерного дела, инженеров – экономике отрасли.

**Оценка эффективности институтов развития.** Особое значение в условиях ограниченности ресурсов имеет оценка эффективности институтов развития. Если поддержка инноваций осуществляется бесплатно (условно бесплатно), то государство должно оценить отдачу путем увеличения ВВП в последующих периодах. Однако такая оценка, дав общий показатель эффективности для экономики в целом недостаточна для оценки конкретных институтов. Если деятельность успешного предприятия была успешна в течение периода поддержки, то следует оценить, как изменится его результативность после выхода на конкурентный рынок без указанной поддержки, т.е. сможет ли предприятие самостоятельно функционировать в дальнейшем без поддержки (во-первых), и возникла ли дополнительная норма доходности у данного предприятия по сравнению с предприятиями, не получившими такой поддержки, и сохраняется ли она после того как предприятие начинает функционировать самостоятельно. Оценка капитализации путем оценки институционального рычага как фактора рентабельности даст наиболее точный критерий отбора институтов развития и обеспечит эффективность расходования государственных ресурсов.

**Заключение.** Выполненное исследование показало, что для всех развитых и развивающихся экономик, стоящих одновременно на старте прорыва к новому технологическому укладу, стратегия реиндустриализации на основе роста промышленного производства – актуальнейшая осознанная задача.

Для России должен быть выбран особый путь: взаимодействие государства и бизнеса в управлении модернизационными процессами по обеспечению реиндустриализации при максимальном использовании потенциала жизнеспособных отраслей и наилучшего позиционирования вновь создаваемых производств на мировом рынке в рамках нового технологического уклада.

Статья подготовлена с использованием результатов выполнения Гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук №МД-6610.2013.6.

#### Библиографический список

1. Ковальчук М. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее // Российские нанотехнологии. 2011. Том 6. № 1–2.
2. Пожидаев Е. Реиндустриализуются США – возвращение гиганта // <http://www.regnum.ru/news/1628364.html> (21.02.2013 г.).
3. Юрьев М. Нужна ли России форсированная индустриализация? // Однако. 2011. №31 (95). [http://www.odnako.org/magazine/material/show\\_12993/](http://www.odnako.org/magazine/material/show_12993/).

4. *Примаков Е.* 2011 год: взгляд в будущее // Российская газета. 16.01.2012 г.
5. *Нуреев Р.* Россия: особенности институционального развития. – М.: Норма, 2009.
6. *Примаков Е.* Реиндустриализация или постиндустриализация // Прямые инвестиции. 2012. №3 (119).
7. *Белюсов Д.* Долгосрочное развитие России: возможности и приоритеты новой индустриализации / Доклады X международной научно-практической конференции «Промышленное развитие России: проблемы, перспективы». – М.: ЦМАКП, 2012.
8. *Гурова Т., Ивантер А.* Мы ничего не производим // Эксперт. 2012. №47(829).
9. Послание Президента Федеральному Собранию 12.12.2012 г. // <http://президент.рф>.
10. *Восканян М.* Восстановить ориентацию // Однако. 2011. №31 (95). [http://www.odnako.org/magazine/material/show\\_12985/](http://www.odnako.org/magazine/material/show_12985/).
11. *Леонтьев М.* Производственная доминанта // Однако. 2011. №33 (97). [http://www.odnako.org/magazine/material/show\\_13245/](http://www.odnako.org/magazine/material/show_13245/).
12. Итоги 2012 года и прогноз экономического развития на долгосрочную перспективу / Обзор макроэкономических тенденций №73. – М.: ЦМАКП, 2013.
13. *Примаков Е.* Нам нужна новая индустриализация // Российская газета. 09.06.2012 г.
14. *Дробница И.* Деиндустриализация в цифрах // Однако. №31 (95). [http://www.odnako.org/magazine/material/show\\_12988/](http://www.odnako.org/magazine/material/show_12988/).
15. *Пилитенко И.* Конкурентоспособность стран и регионов в мировом хозяйстве: теория, опыт малых стран Западной и Северной Европы. – Смоленск: Ойкумена, 2005.
16. МПТ: индустриальная революция в США начнется с «креативного разрушения» // <http://www.finmarket.ru/z/ews/hotnews.asp?id=3240640&nt=4&p=1&sec=0> (26.02.2013 г.).
17. *Шумпетер Й.* Теория экономического развития: исследование предпринимательской прибыли, капитала, кредита, процента и цикла конъюнктуры. – М.: Прогресс, 1982.
18. *Глазьев С.* Проблемы реализации интеллектуального потенциала общества в условиях перехода на инновационный путь развития. 21.07.2010 г. / <http://www.modernizations.ru>.
19. *Ковальчук Ю.* Циклическая природа модернизационной составляющей экономического роста // Вестник РАЕН (серия экономическая). Том 10. №6. 2010.
20. Реиндустриализация России // <http://institutions.com/general/142-2008-06-12-19-08-41.html>.
21. *Ковальчук Ю., Степнов И.* Сравнительная оценка влияния научно-технического прогресса, институциональной среды и условий конкуренции на развитие промышленности в условиях инновационной экономики // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера. 2012. №3. <http://koet.syktsu.ru/vestnik/>.
22. *Сергеев О.* Новая индустриализация: модернизация интеллектуального ресурса // <http://viperson.ru/wind.php?ID=652014&soch=1>.
23. *Глазьев С.* Сесть на гребень новой волны роста // Однако. 2011. №32 (96). [http://www.odnako.org/magazine/material/show\\_13104/](http://www.odnako.org/magazine/material/show_13104/).
24. *Белюсов Д.* Стратегия прорыва: контуры индустриальной модернизации / Доклады VIII Красноярского экономического форума. – М.: ЦМАКП, 2011.

УДК 330.322.1

**С.О. Володина**

## **СТРУКТУРА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ**

*Рассмотрена структура источников формирования инвестиционных ресурсов на макроуровне и на уровне отдельных хозяйственных единиц. Выделены преимущества и недостатки отдельных источников финансирования. Проанализирована структура источников финансирования инвестиционной деятельности в РФ, дана характеристика макроэкономической ситуации в стране, выявлена зависимость между темпами экономического роста, инвестициями и размером собственных и привлеченных средств. Предложены мероприятия по оптимизации соотношения собственных и привлеченных средств.*

**Ключевые слова:** инвестиции, источники финансирования инвестиционной деятельности.

**Введение.** Для обеспечения эффективной инвестиционной деятельности, которая служит

основным рычагом подъема экономики, необходимо грамотное управление всеми инвестицион-



ными процессами, осуществляемыми как на макроуровне, так и на уровне отдельных хозяйственных единиц (микроуровне). *Цель работы* – проанализировать структуру источников финансирования инвестиционной деятельности и выявить влияние ее отдельных компонентов на динамику экономического роста.

**Теоретическая часть.** Основным условием инвестирования является наличие значительных средств (материальных, трудовых, финансовых), необходимых для осуществления затрат, возникающих в процессе инвестиционной деятельности. Таким образом, осуществление инвестиций возможно либо если хозяйствующий субъект сам обладает необходимыми ресурсами, либо если он может привлечь эти ресурсы извне. По способу привлечения по отношению к субъекту инвестиционной деятельности выделяют инвестиционные ресурсы, привлекаемые из внутренних и внешних источников [7]. В экономической литературе различают внешние и внутренние источники финансирования на макроуровне и микроуровне. На уровне макроэкономики к внутренним источникам относят национальные источники – сбережения населения, государственное финансирование, собственные средства предприятия; к внешним – иностранные инвестиции, кредиты и займы [2]. На уровне национальной экономики в целом основным источником финансирования является национальный доход.

С позиции предприятия к внутренним источникам финансирования относят собственные средства хозяйствующего субъекта для обеспечения его развития. Внутренние источники формируются в процессе хозяйственной деятельности и играют значительную роль в жизни любого предприятия. К основным внутренним источникам финансирования можно отнести уставный капитал, чистую прибыль, амортизационные отчисления, реализацию неиспользуемых активов. Организация, способная в значительной степени покрывать свои финансовые потребности за счет внутренних источников, увеличивает свою конкурентоспособность за счет уменьшения издержек по привлечению внешнего капитала и снижения рисков. Удовлетворение экономическими субъектами своих инвестиционных потребностей за счет собственных источников является наиболее надежным. Аккумулируя собственные средства, предприятия могут создавать фонды накопления для расширенного воспроизводства, прироста запасов и резервов. Но в некоторых случаях этого оказывается недостаточно и увеличивается потребность в дополнительных инвестиционных ресурсах [4].

К внешним для предприятия источникам

финансирования относят капитал, формируемый вне пределов организации, т.е. привлекаемый со стороны собственный и заемный капитал. К внешним источникам относят: дополнительное размещение акций, банковские кредиты, государственное финансирование, средства страховых компаний, негосударственных пенсионных фондов, сбережения населения.

С точки зрения отношений собственности в экономической литературе выделяют собственные, заемные и привлеченные ресурсы. При этом некоторые авторы отождествляют собственные средства предприятия с внутренними источниками финансирования, а привлеченные и заемные – с внешними [2].

Но следует отметить, что не все средства, относящиеся к собственному капиталу, являются внутренними, например, увеличение уставного капитала за счет дополнительных взносов учредителей, дополнительная эмиссия акций, гранты и благотворительные взносы, средства фондов, предоставленные безвозмездно. Все вышеперечисленные источники целесообразно отнести к привлеченным. Следует отметить, что на законодательном уровне в настоящее время нет уточненной классификации источников финансирования инвестиционной деятельности. Так, в Федеральном законе от 25.02.1999 №39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» источники финансирования подразделяются лишь на собственные и привлеченные [6].

В зависимости от поставленных задач возможна дальнейшая детализация классификационных признаков видов источников финансирования инвестиционной деятельности, которые будут носить более частный и вспомогательный характер.

**Аналитическая часть.** Рассмотрим структуру источников финансирования инвестиционной деятельности в РФ за период с 2008 по 2012 г. [8] (см. таблицу).

В настоящее время основным источником финансирования капитальных вложений являются привлеченные средства. На их долю в первое полугодие 2012 г. приходилось 50,7 %. Большая доля привлеченных средств в общем объеме инвестиций в основной капитал характеризуется достаточно высокой активностью банковского сектора, привлечением средств населения в экономику, притоком иностранного капитала, развитием различных форм сбережения средств населения. Рассматриваемый период также характеризуется тенденцией перехода от финансирования инвестиций за счет привлечен-

ных средств к использованию собственных источников. Так, доля собственных средств за последние годы значительно возросла и составила в 2012 г. 49,3 % в общем объеме инвестиций, тогда как доля привлеченных средств в 2012 г. по сравнению с 2008 г. сократилась с 60,5 % до 50,7 %. Значительно уменьшилась доля централизованных источников финансирования инвестиций в основной капитал: доля федерального бюджета в 2012 г. составила 6,4 % против 11,5 % в 2009 г. За последние пять лет доля банковского кредита постепенно уменьшалась и в 2012 г. составила 8,4 % против 11,8 % в 2008 г., что объясняется невысоким уровнем капитализации и прибыли коммерческих банков, а также удорожанием кредитов.

#### Источники финансирования инвестиционной деятельности в РФ

Источники финансирования	Год				
	2008	2009	2010	2011	2012, 1 полугодие
<b>Инвестиции в основной капитал - всего</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
в том числе:					
<i>собственные средства</i>	39,5	37,1	41	42,7	49,3
из них:					
прибыль	18,4	16	17,1	17,2	19,4
<i>привлеченные средства</i>	60,5	62,9	59	57,3	50,7
из них кредиты банков	11,8	10,3	9	7,7	8,4
заемные средства других организаций	6,2	7,4	6,1	5	5,3
бюджетные средства	20,9	21,9	19,5	18,8	13,2
в том числе из:					
федерального бюджета	8	11,5	10	9,8	6,4
бюджетов субъектов РФ	11,3	9,2	8,2	7,9	6
средства внебюджетных фондов	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
прочие	21,2	23	24,1	25,6	23,6
Инвестиции из-за рубежа (из общего объема инвестиций в основной капитал)	5,4	5,6	3,7	3,1	3,4

Увеличение доли внутренних источников финансирования инвестиций непосредственно связано с сокращением инвестиционной активности в стране. Так, в 2011 г. объем инвестирования в реальный сектор экономики составил 7701,2 млрд руб. против 9152 млрд руб. в 2010 г. [8].

В условиях дефицита средств у отечественных товаропроизводителей и ограниченности бюджетного финансирования целесообразно привлечение иностранного капитала. Анализ инвестиций в основной капитал, поступивших от иностранных инвесторов, показал, что их размер незначителен. В январе – сентябре 2012 г. в эко-

номику страны поступило 114,5 млрд долларов иностранных инвестиций, что на 14,4 % меньше, чем в январе – сентябре 2011 г. В структуре иностранных инвестиций в промышленность лидером роста является обрабатывающая промышленность, где в 2012 г. на 23,4 % увеличились инвестиции в производство кокса и нефтепродуктов, на 13,2 % – в металлургию. В химическую и пищевую промышленность иностранные вложения в 2012 г. снизились на 34,4 % и 19,4 % соответственно. Также по данным Росстата на 10,5 % снизился интерес иностранных инвесторов к добыче полезных ископаемых. Доля иностранных инвестиций в общем объеме инвестирования в 2011 г. составила 3,1 % против 5,4 % в 2008 г. Несмотря на это сегодня многие иностранные фирмы подтверждают свои намерения расширять производство в России. В географической структуре инвестиций, поступающих в страну, наибольший объем вложений принадлежит Швейцарии и Нидерландам – в первом полугодии 2012 г. составляет 34,0 % и 14,8 % соответственно. Одним из базовых условий стимулирования притока иностранного капитала является совершенствование законодательной базы и правовых норм [8].

Величина инвестиций в основной капитал способна оказывать воздействие на различные макроэкономические показатели, но и сама зависит от них. Так, макроэкономическая ситуация в стране на протяжении 2012 г. характеризовалась замедлением экономической активности, что объясняется снижением темпов роста внешнего и внутреннего спроса. Темп роста валового внутреннего продукта в 2012 г. составил 103,4 % по отношению к предыдущему году, а инвестиции в основной капитал – 106,7 %. Несмотря на ускорение темпов роста инвестиций относительно изменения ВВП, их влияние на годовую динамику показателя значительно ослабло из-за неустойчивого изменения капитальных вложений в течение года и отсутствия качественных сдвигов в инвестиционной деятельности в целом. На негативную динамику ВВП в большей степени оказало влияние именно замедление темпов роста инвестиций: по итогам 2012 г. вложения в реальный сектор экономики относительно уровня 2011 г. увеличились на 6,7 % (на 8,3 % в 2011 г.). В свою очередь, подобное сокращение инвестиций привело к сокращению темпов роста работ в строительстве на 2,7 п.п. На протяжении всего 2012 г. можно было наблюдать отрицательную тенденцию показателей финансового состояния предприятий, а также замедление темпов роста производственной деятельности практически по всем ведущим отрас-

лям экономики. Индекс промышленного производства в 2012 г. составил 102,6 % (тогда как в 2011 г. он был равен 104,7 %), в том числе в добыче полезных ископаемых – 101,1 % (в 2011 г. – 101,9 %), в обрабатывающем производстве – 104,1 % (106,5 %). На экономической динамике 2012 г. негативно отразилось и сокращение производства сельскохозяйственной продукции на 4,7 %. В свою очередь, к основным факторам, определившим тенденцию сокращения производства в 2012 г., можем отнести сокращение занятости; снижение цен на продукцию; ухудшение условий кредитования для крупных предприятий. Из всего вышесказанного можно сделать вывод о прямой зависимости между динамикой таких показателей, как валовой внутренний продукт и капитальные вложения, а также изменениями деловой активности предприятий и инвестиционным климатом в стране.

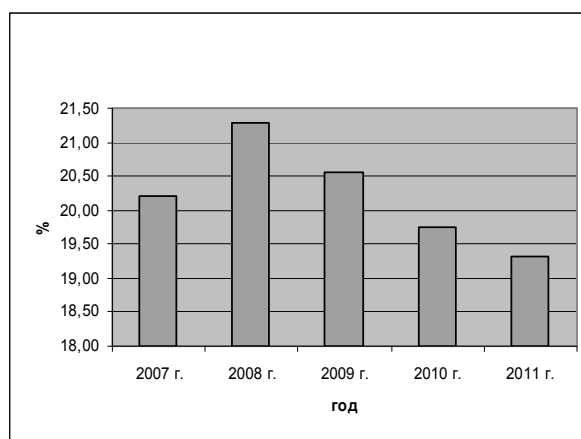
Стратегической задачей любого общества является ускорение экономического и социального развития, основой которого и являются инвестиции, их постоянное увеличение в объеме, а также повышение доли в валовом внутреннем продукте (норма инвестирования). Инвестиции в реальный сектор являются источником обновления материально-технической базы народного хозяйства, позволяют повысить производительность труда, увеличить качество производимой продукции. В отличие от большинства развитых стран в России отсутствует высокотехнологичная материально-техническая база, что не может не сказываться на темпах развития государства. Крупнейшие отрасли, такие как: энергетика, машиностроение, легкая промышленность, агропромышленный комплекс, транспорт – нуждаются в глобальном техническом перевооружении, переходе на новые поколения оборудования.

Как известно, между темпами экономического роста и нормой инвестирования существует прямая зависимость. Так, на современном этапе в развитых странах доля инвестиций в ВВП на уровне 20–25 % обеспечивает темпы экономического роста в среднем 2,5–3 %. Если же необходимо довести темпы социально-экономического развития до 8 и более процентов, то это возможно лишь при превышении нормы инвестиций уровня в 40 %, о чем свидетельствует опыт Китая и Индии [1].

Норма инвестирования в основной капитал в РФ очень низкая и поддерживается на уровне 19–21%, о чем свидетельствует рисунок.

За период с 2007 г. по 2011 г. наблюдается сокращение нормы инвестиций с 20,2 % до 19,31 %. При этом в структуре источников фи-

нансирования наблюдается следующая тенденция: сокращается доля привлеченных источников и увеличивается доля собственных. Такая тенденция отражает общее положение дел в экономике данного периода, так как во время спада деловой активности и снижения темпов экономического роста в структуре финансирования инвестиций преобладают собственные средства, а в период подъема – привлеченные. Необходимо заметить, что в 2008 г. норма инвестирования достигла своего наивысшего значения в 21,27 % при доле привлеченных средств в 60,5 % (см. таблицу).



**Норма инвестирования в 2007 – 2011 гг., %**

Чтобы повысить размер инвестиций в основной капитал, необходимо грамотно изыскать дополнительные источники инвестиционных средств. При формировании инвестиций и их обеспечении приоритет должен отдаваться собственным средствам, так как только в этом случае любая экономика может считаться эффективной. Даже незначительное отставание в темпах экономического роста в динамике косвенно влияет на изменение структуры источников финансирования. Сокращение темпов производства свидетельствует о наличии совокупности негативных факторов, которые способствуют формированию условий для роста и развития инфраструктуры привлеченных средств. К сожалению, приходится констатировать, что повышение доли привлеченных средств может свидетельствовать о финансовой нестабильности хозяйствующих субъектов и снижении их финансовой независимости.

Скромный арсенал собственных средств способен привести к инвестиционному дискомфорту, именно поэтому можно предположить, что увеличение доли внутренних источников финансирования в период экономического спада является результатом «защитной реакции» экономики и способствуют ее оздоровлению.

На основе практических исследований зарубежных ученых было выявлено, что хозяйствующие субъекты, даже те, которые обладают высокой рентабельностью и большой кредитоспособностью, предпочитают использовать внутренние источники финансирования и только в крайних случаях прибегают к заемному капиталу. Поэтому внутренние источники занимают первое место в иерархии финансирования [5].

Основными инвесторами в России в настоящее время являются предприятия и организации, следовательно, для роста внутренних источников финансирования в целях активизации инвестиционной деятельности необходимо стимулирование хозяйствующих субъектов. Главным фактором роста собственных средств является амортизация. Практика ускоренной амортизации слабо развита в нашей стране, поэтому необходимо расширять сферу ее применения, в результате чего предприятия смогут получать определенные налоговые преимущества и дополнительный источник собственных средств. Тенденция роста и развития амортизации позволяет формировать благоприятные условия для укрепления и расширения сфер хозяйствования предприятий, что непосредственно оказывает влияние на приращение инвестиций и финансов в масштабе страны. Данные механизмы необходимы для стратегического развития собственных средств и укрепления экономики в целом.

Увеличение налогов на бизнес ведет к снижению рентабельности хозяйствующих субъектов и спрос на инвестиции падает, поэтому еще одним направлением повышения доли собственных средств для инвестирования является снижение налоговой нагрузки на бизнес посредством освобождения от налогообложения инвестиционных средств. Повышение роли и значимости собственных средств тесно связано с ростом деловой активности организаций. В свою очередь, рост и развитие собственных средств способны наладить приток ресурсов труда в нуждающиеся отрасли и регионы. Несмотря на всю важность собственных средств, привлеченные источники для финансирования инвестиционной деятельности также необходимы для рыночного обустройства экономики. В рамках привлеченных средств требуют особого рассмотрения бюджетные средства (средства федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ) и кредиты банков. В целях стимулирования инвестиционной активности государство осуществляет поддержку отраслей и регионов путем осуществления различных проектов и программ социально-экономического развития. Чем больше таких программ будут внедряться в реальную рыноч-

ную практику, тем скорее произойдет оздоровление бюджетной инфраструктуры как в центре, так и на местах и благоприятнее будет инвестиционный климат.

Что касается кредитных ресурсов, то здесь основным направлением увеличения источников финансирования является повышение доли инвестиционных кредитов в общем объеме предоставленных кредитов, чему может способствовать накопление долгосрочных средств в пассивах банков.

Соотношение внутренних (собственных) и внешних (привлеченных) источников финансирования должно способствовать повышению финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта, поэтому необходима оптимизация структуры имеющихся инвестиционных ресурсов. В процессе принятия решения о финансировании инвестиций следует учитывать как положительные, так и отрицательные черты конкретных видов источников. Внутренние (собственные) источники финансирования имеют следующие преимущества:

- 1) возможность их быстрого использования;
- 2) высокая отдача; норма прибыли на инвестируемый капитал выше, так как не нужно платить за привлекаемые внешние источники;
- 3) снижается риск неплатежеспособности и банкротства предприятия ввиду отсутствия задолженности кредитора;
- 4) сохраняется управление предприятием (фирмой) в руках первоначальных учредителей.

Но наряду с этим им присущ и ряд недостатков:

- 1) ограниченный объем привлечения средств и невозможность осуществления крупных инвестиционных проектов;
- 2) отсутствие внешнего контроля за эффективностью использования собственных средств и инвестиционной деятельностью, что при неквалифицированном управлении может вызвать тяжелые финансовые последствия для предприятия.

Внешние (заемные и привлеченные) источники также имеют положительные особенности:

- 1) высокий объем возможной мобилизации, позволяющий значительно превышать сумму собственных средств;
- 2) более высокий внешний контроль за эффективностью использования средств и инвестиционной деятельностью.

Вместе с тем привлечение средств из внешних источников имеет и существенные недостатки:

- 1) сложность мобилизации средств из внешних источников;

2) необходимость предоставления обеспечения, оформления залога или наличия гарантии;

3) повышение риска банкротства в связи с несвоевременным возвратом заемных средств;

4) потеря части прибыли от инвестиционной деятельности из-за уплаты процентов за пользование заемными средствами и дивидендов по акциям;

5) частичная потеря управления и контроля за деятельностью предприятия при мобилизации средств путем выпуска акций [3].

**Заключение.** Объем инвестиций является одним из экономических показателей, который свидетельствует о динамичном развитии экономики страны, поэтому создание благоприятного инвестиционного климата является необходимой составляющей экономического роста и всеобщего благосостояния.

Активизация инвестиционной деятельности возможна не только благодаря привлечению иностранного капитала, но и мобилизации внутренних источников, для чего необходим благоприятный инвестиционный климат, который позволяет осуществлять эффективные вложения имеющихся ресурсов в реальный сектор экономики.

В ходе проведенного исследования была достигнута поставленная цель и рассмотрена структура источников финансирования инвестиционной деятельности в РФ за последние пять лет, дана характеристика макроэкономической ситуации в стране, на основании чего была обнаружена зависимость между размером собственных и привлеченных средств, нормой инвестирования и темпами экономического роста. Так, было выявлено, что небольшая доля внутренних источников может привести к инвестиционному дискомфорту, вызванному финансовой нестабильностью хозяйствующих субъектов. Для нормального воспроизводственного процесса необходимо повышать роль собственных средств (прибыль, амортизация) в наращивании и восстановлении основных средств, что возможно при финансовом оздоровлении экономи-

ки. К основным мероприятиям, нацеленным на увеличение собственных источников, относятся:

1) расширение сферы применения ускоренной амортизации;

2) применение налоговых льгот (амортизационная премия);

3) снижение налоговой нагрузки на бизнес.

Также нельзя забывать и о привлеченных ресурсах, в структуре которых ключевую роль играют инвестиционные кредиты и бюджетные средства.

В процессе принятия решения о финансировании инвестиций следует учитывать как «плюсы», так и «минусы» каждого источника, что позволит выбрать их оптимальное соотношение в рамках конкретного предприятия и приведет к максимальному положительному эффекту как на микроуровне, так и на уровне национальной экономики.

#### **Библиографический список**

1. Аганбегян А.Г. Инвестиции – основа ускоренного социально-экономического развития России [Текст] / А.Г. Аганбегян // Деньги и кредит. – 2012. – № 5. – С. 10–16.

2. Игонин Л.Л. Инвестиции [Текст] / Л.Л. Игонина. – М.: Юристъ, 2002. – 480 с.

3. Инвестиции [Текст] / Г.П. Подшиваленко [и др.]. – М.: КНОРУС, 2009. – 496 с.

4. Литягин Н.Н. Инвестиционная деятельность в сфере материального производства: состояние и проблемы / Н.Н. Литягин [Электронный ресурс] // АО «Консультант Плюс». – 2011. – №3.

5. Лукасевич И.Я. Финансовый менеджмент: учебник [Текст] / И.Я. Лукасевич. – М.: Эксмо, 2011. – 768 с.

6. Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (ред. от 12.12.2011 № 427-ФЗ) // Консультант Плюс. Законодательство. ВерсияПроф [Электронный ресурс] / АО «Консультант Плюс». – М., 2012.

7. Управление инвестициями: учебное пособие [Текст] / Н.Н. Воротилова [и др.]. – М.: «Дашков и К», 2011. – 188 с.

8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – М., 2013. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.