

УДК 338.27

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАПИТАЛА
МЕЖДУ ОТРАСЛЯМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
В ПОСТКРИЗИСНЫЙ ПЕРИОД**

© 2011 г.

Е.В. Кошелев, А.Ю. Ефимычев, Д.В. Чухманов

Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

ekoshelev@yandex.ru

Поступила в редакцию 27.10.2010

Решается задача определения наиболее перспективных отраслей промышленного производства в посткризисный период, начиная с июня 2010 г. Показано, что классические методы прогноза не позволяют решить задачу с достаточной точностью. Для решения используется разработанный авторами алгоритм стохастического доминирования, включающий в себя элементы теории голосований.

Ключевые слова: экономическое прогнозирование, перераспределение капитала, стохастическое доминирование.

Любой экономический кризис приводит к перераспределению капитала между отраслями экономики. Причиной этого является то, что отрасли, приносившие ранее собственникам капитала существенные прибыли, становятся убыточными вследствие невостребованности их продукции. Напротив, кризис позволяет инвесторам выделить те наиболее перспективные в ближайшем будущем направления бизнеса, которые смогут удовлетворить спрос потребителей, нуждающихся прежде всего в товарах первой необходимости. Такое поведение потребителей продукции объясняется ограниченностью денежных средств, которыми они располагают во время кризиса и некоторое время после кризиса до тех пор пока экономика не стабилизируется и не начнет свое поступательное развитие. В таких условиях становится важным вопрос выбора инвесторами тех направлений вложения средств, которые позволят им уменьшить свои убытки, обусловленные экономическим кризисом, и получить в ближайшей перспективе прибыли, необходимые для устойчивого развития производства.

В настоящей статье решается задача определения наиболее перспективных отраслей промышленного производства в посткризисный период. Как будет показано далее, классические методы прогноза не позволяют решить указанную задачу с достаточной точностью. Кроме того, используя для прогноза классические приемы в условиях высокого риска экономики России, также трудно однозначно ответить на вопрос: в какой бизнес наиболее выгодно теперь вкладывать деньги? Для решения такой задачи можно использовать разработанный авторами

алгоритм стохастического доминирования, включающий в себя элементы теории голосований [1, 2].

Первоочередным вопросом анализа является вопрос выбора необходимых статистических данных. В качестве таких данных целесообразно использовать объем отгрузки (без НДС, акцизов и других аналогичных платежей) по соответствующим отраслям производства, поскольку они отражают реальную картину востребованности произведенной продукции. Таким образом, будем анализировать соответствующие данные, представленные Федеральной службы государственной статистики [3], которые в целях повышения точности прогноза возьмем в разрезе по месяцам, начиная с сентября 2008 г., когда начался экономический кризис. Сначала проанализируем данные по агрегированным отраслям промышленного производства (табл. 1).

В табл. 1 отрасль *C* – «Добыча полезных ископаемых», отрасль *D* – «Обрабатывающие производства», отрасль *E* – «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды».

Опираясь на классические методы прогноза, можно оценить регрессионные зависимости удельного веса каждой отрасли в общей величине объема отгрузки. Указанные удельные веса по месяцам рассчитаны в табл. 2.

В табл. 2 периоды наблюдения обозначены как Z_i , где i – номер месяца ($i = 0, 1, \dots, 20$).

По данным табл. 2 можно построить линейные регрессии, в которых за y обозначается функция удельного веса отрасли в общем объеме отгрузки (в %), а за аргумент x – номер месяца, начиная с сентября 2008 г.:

Таблица 1

**Объем отгруженной продукции (работ, услуг)
по отраслям промышленного производства (2008–2010 гг.) (тыс. руб.)**

Отрасль	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь
<i>C</i>	397734746.53	336469713.59	247581977.71	292373005.24	283072531.28
<i>D</i>	1500685572.1	1377517352.57	1150362268.49	1128986738.54	722472192.36
<i>E</i>	172543069.4	211019741.43	255702121.8	288995829.87	292204973.39

Отрасль	февраль	март	апрель	май	июнь
<i>C</i>	299705339.59	346984731.55	376160364.23	395654929.22	460776971.6
<i>D</i>	866173095.49	1007417151.45	1023787068.32	1013358397.65	1118192609.52
<i>E</i>	289412768.06	276107300.98	243956415.79	194727678.95	173269946.66

Отрасль	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
<i>C</i>	443877823.21	471070404.07	446361344.85	443486427.2	454247365.53
<i>D</i>	1159151270.56	1171331053.82	1243181764.37	1246492126.37	1276047248.41
<i>E</i>	173913860.93	176924265.69	193006174.04	246485438.64	283214275.3

Отрасль	декабрь	январь	февраль	март	апрель
<i>C</i>	460203479.92	440093442.77	409892503.2	498292635.14	492667104.66
<i>D</i>	1410922039.07	962558956.38	1075502784.94	1320087397.2	1350695568.38
<i>E</i>	334852483.82	361851660.97	340534254.01	323927015.43	278901170.29

Отрасль	май
<i>C</i>	486686181.22
<i>D</i>	1379888516.15
<i>E</i>	222034296.21

Таблица 2

**Удельные веса отраслей промышленного производства в общем объеме отгрузки
(2008–2010 гг.) (%)**

Отрасль	Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	Z_7	Z_8	Z_9	Z_{10}
<i>C</i>	19.21	17.48	14.97	17.09	21.81	20.59	21.28	22.88	24.67	26.3	24.98
<i>D</i>	72.46	71.56	69.57	66.01	55.67	59.52	61.79	62.28	63.19	63.82	65.23
<i>E</i>	8.33	10.96	15.46	1.9	22.52	19.89	16.93	14.84	12.14	9.89	9.89

Отрасль	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}	Z_{14}	Z_{15}	Z_{16}	Z_{17}	Z_{18}	Z_{19}	Z_{20}
<i>C</i>	25.89	23.71	22.9	22.56	20.86	24.94	22.45	23.27	23.21	23.3
<i>D</i>	64.38	66.04	64.37	63.37	63.96	54.55	58.9	61.62	63.64	66.07
<i>E</i>	9.72	10.25	12.73	14.07	15.18	20.51	18.65	15.12	13.14	10.63

отрасль *C*: $y = 19.26294 + 0.2849x$,

отрасль *D*: $y = 66.49636 - 0.2782x$,

отрасль *E*: $y = 14.24108 - 0.00673x$.

На рис. 1 эти регрессионные зависимости показаны пунктирными линиями. Сплошными линиями показаны фактические данные удельных весов по месяцам согласно данным табл. 2.

Как видно из графиков (рис. 1), согласно регрессионным зависимостям удельный вес отрасли *D* уменьшается, отрасли *C* – растет, а отрасли *E* – примерно постоянен. Если предположить, что в ближайшем будущем эти тенденции сохранятся, то это будет означать, что из отрасли *D* будет происходить отток капитала, в отрасли *C* будет наблюдаться приток капитала, а в

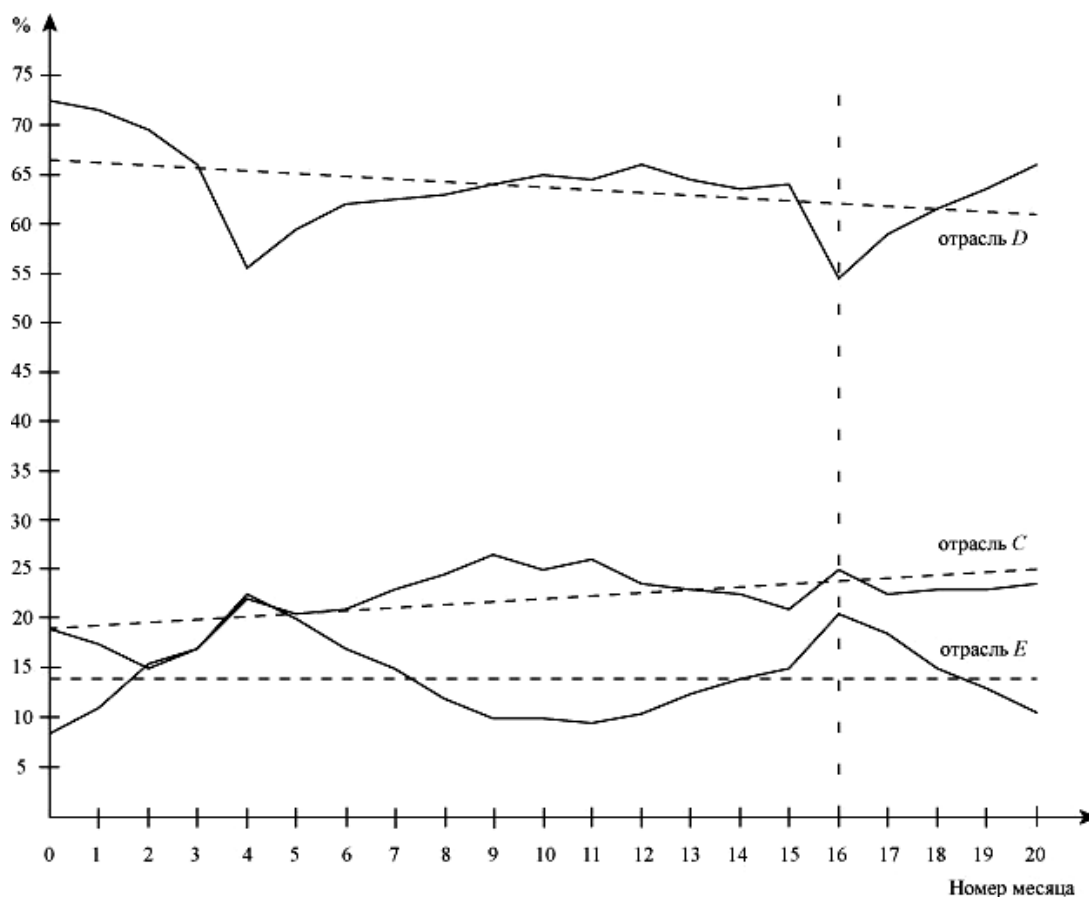


Рис. 1. Удельные веса отраслей промышленного производства в общем объеме отгрузки по месяцам (2008–2010 гг.) (%)

отрасли E останется примерно прежняя величина капитала. Это предполагает следующие предпочтения инвестора: $C > E > D$.

Однако фактические данные за последние 5 месяцев говорят как раз об обратном. На рис. 1 они для наглядности отсечены вертикальным пунктиром. Согласно этим данным в отрасли D предполагается продолжение притока капитала, в отрасли E – отток капитала, а в отрасли C ситуация останется примерно прежней. Это подразумевает следующие предпочтения инвестора: $D > C > E$. Классические методы прогноза не позволяют однозначно ответить на вопрос, каким данным в рассматриваемом примере следует больше доверять: данным регрессий или последним фактическим данным? Для ответа на этот вопрос будем использовать алгоритм стохастического доминирования, изложенный в работах [1, 2].

В статье [1] изложена основная идея алгоритма стохастического доминирования, а в статье [2] алгоритм усовершенствован для удобства расчетов. Также в статье [2] приводится его подробное математическое обоснование. Для про-

сты расчетов в работе [2] была написана соответствующая программа. Если воспользоваться этой программой, то можно получить следующие результаты: $C \sim D > E$. Для того чтобы однозначно выяснить, какая из отраслей – C или D – привлекательней для инвестора, необходимо провести изложенный ниже анализ.

Первым этапом такого анализа является приведение данных двух исследуемых отраслей к сопоставимому по величине денег виду. Для этого, используя значения табл. 1, рассчитываются средние за 21 месяц объемы отгрузки для каждой отрасли. Затем среднюю для отрасли C надо разделить на среднюю для отрасли D , чтобы получить соответствующий корректирующий коэффициент для данных отрасли D . После этого ежемесячные значения отрасли D табл. 1 умножаются на корректирующий коэффициент. В результате получаем сравнимые по величине денег необходимые новые данные (табл. 3).

На основе значений табл. 3 составляется необходимая таблица для применения критерия стохастического доминирования 2-го порядка [1, 4] (табл. 4).

Таблица 3

Скорректированные данные объема отгрузки для сравнения отраслей С и D (2008–2010 гг.) (тыс. руб.)

Отрасль	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль
<i>C</i>	397734747	336469714	247581978	292373005	283072531	299705340
<i>D</i>	519526688	476886720	398247232	390847200	250114736	299862976

Отрасль	март	апрель	май	июнь	июль	август
<i>C</i>	346984732	376160364	395654929	460776972	443877823	471070404
<i>D</i>	348760672	354427808	350817472	387110336	401289920	405506496

Отрасль	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль
<i>C</i>	446361345	443486427	454247366	460203480	440093443	409892503
<i>D</i>	430380704	431526720	441758496	488451168	333231072	372331456

Отрасль	март	апрель	май
<i>C</i>	498292635	492667105	486686181
<i>D</i>	457004896	467601216	477707616

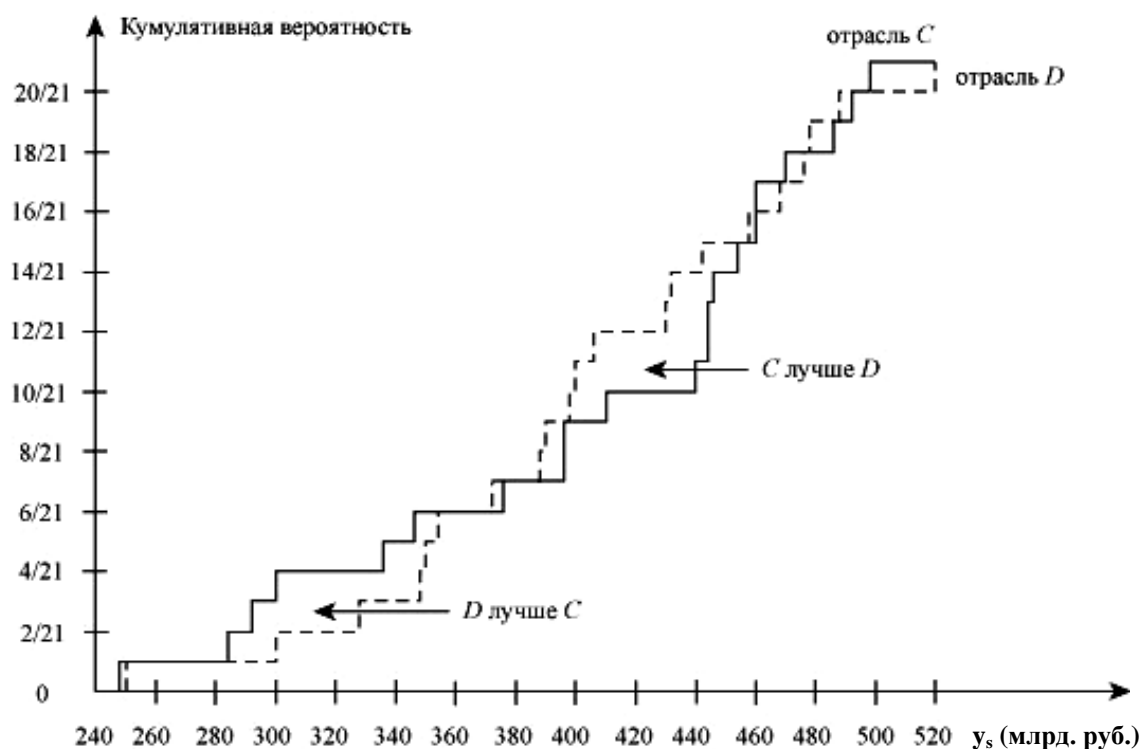


Рис. 2. Функции распределения объема отгрузки для двух отраслей при стохастическом доминировании 2-го порядка

Данные объемов отгрузки обеих исследуемых отраслей берутся из табл. 3 и располагаются в табл. 4 в колонке « y_s » в порядке возрастания. По причине высокого риска экономики России все события y_s для каждой альтернативы (отрасли) считаются равновероятными. В этом заключается основная идея стохастического доминирования [4]. Тогда, если какое-то из чисел колонки « y_s » принадлежит отрасли *C*, ему приписывается

вероятность 1/21 в колонке «Вероятность», а для отрасли *D* вероятность этого события равна 0 – она также фиксируется в колонке «Вероятность». Кумулятивные вероятности можно получить, если последовательно складывать обычные вероятности для каждой отрасли. Чтобы вычислить разность кумулятивных вероятностей, необходимо из кумулятивной вероятности отрасли *D* вычесть соответствующую кумулятивную веро-

Таблица 4

Применение критерия стохастического доминирования 2-го порядка

s	y_s	Вероятность		Кумулятивная вероятность		Разность кумулятивных вероятностей	Кумулятивная разность кумулятивных вероятностей
		Альтернатива C	Альтернатива D	Альтернатива C	Альтернатива D		
1	247581978	1/21	0	1/21	0	-1/21	-1/21
2	250114736	0	1/21	1/21	1/21	0	-1/21
3	283072531	1/21	0	2/21	1/21	-1/21	-2/21
4	292373005	1/21	0	3/21	1/21	-2/21	-4/21
5	299705340	1/21	0	4/21	1/21	-3/21	-7/21
6	299862976	0	1/21	4/21	2/21	-2/21	-9/21
7	333231072	0	1/21	4/21	3/21	-1/21	-10/21
8	336469714	1/21	0	5/21	3/21	-2/21	-12/21
9	346984732	1/21	0	6/21	3/21	-3/21	-15/21
10	348760672	0	1/21	6/21	4/21	-2/21	-17/21
11	350817472	0	1/21	6/21	5/21	-1/21	-18/21
12	354427808	0	1/21	6/21	6/21	0	-18/21
13	372331456	0	1/21	6/21	7/21	1/21	-17/21
14	376160364	1/21	0	7/21	7/21	0	-17/21
15	387110336	0	1/21	7/21	8/21	1/21	-16/21
16	390847200	0	1/21	7/21	9/21	2/21	-14/21
17	395654929	1/21	0	8/21	9/21	1/21	-13/21
18	397734747	1/21	0	9/21	9/21	0	-13/21
19	398247232	0	1/21	9/21	10/21	1/21	-12/21
20	401289920	0	1/21	9/21	11/21	2/21	-10/21
21	405506496	0	1/21	9/21	12/21	3/21	-7/21
22	409892503	1/21	0	10/21	12/21	2/21	-5/21
23	430380704	0	1/21	10/21	13/21	3/21	-2/21
24	431526720	0	1/21	10/21	14/21	4/21	2/21
25	440093443	1/21	0	11/21	14/21	3/21	5/21
26	441758496	0	1/21	11/21	15/21	4/21	9/21
27	443486427	1/21	0	12/21	15/21	3/21	12/21
28	443877823	1/21	0	13/21	15/21	2/21	14/21
29	446361345	1/21	0	14/21	15/21	1/21	15/21
30	454247366	1/21	0	15/21	15/21	0	15/21
31	457004896	0	1/21	15/21	16/21	1/21	16/21
32	460203480	1/21	0	16/21	16/21	0	16/21
33	460776972	1/21	0	17/21	16/21	-1/21	15/21
34	467004896	0	1/21	17/21	17/21	0	15/21
35	471070404	1/21	0	18/21	17/21	-1/21	14/21
36	476886720	0	1/21	18/21	18/21	0	14/21
37	477707616	0	1/21	18/21	19/21	1/21	15/21
38	486686181	1/21	0	19/21	19/21	0	15/21
39	488451168	0	1/21	19/21	20/21	1/21	16/21
40	492667105	1/21	0	20/21	20/21	0	16/21
41	498292635	1/21	0	1	20/21	-1/21	15/21
42	519526688	0	1/21	1	1	0	15/21

ятность отрасли C . После этого разности кумулятивных вероятностей последовательно складываются в последней колонке табл. 4.

Согласно критерию стохастического доминирования 2-го порядка [1, 4], если цифры, полученные в последнем столбце табл. 4, положительны, то $C \succ D$, а если цифры отрицательны, то $D \succ C$. В работе [1] было показано, что если указанные цифры имеют разные знаки, то задачу можно решить только графически. Это как раз наш случай. Однако если предположить, что

наибольшее по модулю число в последнем столбце табл. 4 характеризует истинное предпочтение инвестора, тогда можно утверждать, что $D \succ C$. Заметим, что подобная зависимость была получена авторами и во многих других примерах, к числу которых относится также и работа [5].

Проверим последнее утверждение на графике (рис. 2).

Если сравнить обе площади на рис. 2, т.е. площадь фигур, где $D \succ C$, и площадь фигур,

где $C \succ D$, то получится, что обе площади одинаковы. Однако, для того чтобы достичь объема отгрузки в интервале примерно от 283 млрд руб. до 354 млрд руб., для отрасли D требуется меньше шансов, т.е. кумулятивных вероятностей, чем для отрасли C . Абсолютно обратная ситуация в интервале объема отгрузки примерно от 398 млрд руб. до 454 млрд руб., т.е. там $C \succ D$. Первый интервал характеризует поведение консервативного инвестора, а второй – агрессивного. Однако большинство инвесторов на рынке рациональны, следовательно, консервативны. В итоге графически получили тот же результат, что и в табл. 4, т.е. $D \succ C$.

Таким образом, алгоритм стохастического доминирования позволил получить следующие предпочтения инвестора: $D \succ C \succ E$. Т.е. в ближайшем будущем будет наблюдаться прилив капитала в отрасль D «Обрабатывающие производства», отрасль C «Добыча полезных ископаемых» менее перспективна с позиции инвестиций в нее, а в отрасли E «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» будет происходить отток капитала.

В работе [5] также проводился подобный анализ с помощью алгоритма стохастического доминирования и был получен следующий результат: $E \succ C \succ D$. Однако там анализировались подобные ежемесячные данные за период с января 2008 г. по февраль 2009 г. Это говорит о том, что, во-первых, указанный анализ надо проводить достаточно часто, чтобы корректировать ближайшие экономические прогнозы, и, во-вторых, о том, что экономика России в краткосрочной перспективе изменит свою сырьевую направленность. Как видно из полученных в данной статье результатов, инвесторам выгоднее инвестировать свои деньги в обрабатывающие производства. Тогда закономерен вопрос: в какие отрасли обрабатывающих производств выгоднее всего осуществлять инвестиции? Для ответа на этот вопрос проанализируем данные Федеральной службы государственной статистики по отрасли D «Обрабатывающие производства» за тот же период [3].

Следует учесть, что на сайте [3] отсутствуют необходимые данные по трем отраслям обрабатывающих производств из 14-ти. Тогда будем рассматривать сегмент рынка обрабатывающих производств, который составляет почти весь объем отрасли D . Это не повлияет значительно на выбор предпочтений и отразит основные закономерности на указанном рынке.

В целях анализа снова используем алгоритм стохастического доминирования. Программа,

написанная в работе [2], позволяет получить следующие предпочтения инвестора:

$$DB \sim DG \succ DC \succ DH \succ DJ \succ DD \succ DE \succ DA \succ DI \succ DM \succ DL$$

Для сравнения отраслей DB и DG применялся подход, изложенный выше. В результате окончательно была получена такая карта предпочтений инвестора:

$$DB \succ DG \succ DC \succ DH \succ DJ \succ DD \succ DE \succ DA \succ DI \succ DM \succ DL$$

Это означает, что по степени инвестиционной привлекательности исследуемые отрасли можно расположить следующим образом, начиная с наиболее привлекательной и заканчивая наименее привлекательной:

- 1) Отрасль DB – «Текстильное и швейное производство»;
- 2) Отрасль DG – «Химическое производство»;
- 3) Отрасль DC – «Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви»;
- 4) Отрасль DH – «Производство резиновых и пластмассовых изделий»;
- 5) Отрасль DJ – «Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий»;
- 6) Отрасль DD – «Обработка древесины и производство изделий из дерева»;
- 7) Отрасль DE – «Целлюлозно-бумажное производство; издательская и полиграфическая деятельность»;
- 8) Отрасль DA – «Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака»;
- 9) Отрасль DI – «Производство прочих неметаллических минеральных продуктов»;
- 10) Отрасль DM – «Производство транспортных средств и оборудования»;
- 11) Отрасль DL – «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования».

Результаты проведенного прогноза вполне закономерны. Любой экономический кризис сначала поражает финансовую систему и реальное производство и лишь потом ударяет по доходам и возможным расходам населения. Таким образом, как показывают полученные предпочтения, вначале посткризисного периода оказывается наиболее востребованной продукция тех отраслей производства, которые производят предметы первой необходимости. На покупку остальных видов продукции у основной части населения сейчас недостаточно средств. Поэтому наиболее привлекательными для инвестиций в ближайшем краткосрочном периоде будут:

1) Отрасль *DB* «Текстильное и швейное производство», поскольку людям всегда надо во что-то одеваться;

2) Отрасль *DG* «Химическое производство», поскольку значительную долю этой отрасли составляет производство фармацевтической продукции, а люди болеют постоянно и начатое лечение предпочитают не прекращать. Кроме того, экономические кризисы увеличивают число болезней среди населения, т.к. люди во время кризиса начинают работать больше, чтобы сохранить прежний реальный уровень своих доходов;

3) Отрасль *DC* – «Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви», поскольку людям всегда надо во что-то одеваться и обуваться.

При этом отрасль *DA* – «Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака» в результате прогноза вошла в список наименее привлекательных отраслей по причине того, что значительную долю этой отрасли составляет производство алкогольной продукции и табачных изделий, а рынок этой продукцией уже затоварен. Кроме того, основная часть населения во время кризиса экономит на еде, т.е. покупает продукты питания менее качественные, но при этом более дешевые.

Следует отметить, что подобное экономическое поведение населения обычно некоторое время после окончания кризиса сохраняется, поскольку доходы населения далеко не сразу после кризиса достигают прежнего докризисного уровня.

В заключение сформулируем полученные выводы.

1) При прогнозировании перераспределения капитала между отраслями экономики классические методы не позволяют получить достаточно точные результаты. В целях повышения точности прогноза лучше применять разработанный авторами алгоритм стохастического доминирования, включающий в себя элементы теории голосований.

2) За время кризиса экономика России изменила свою сырьевую направленность в краткосрочной перспективе.

3) Наиболее привлекательной отраслью промышленного производства для инвестиций в

ближайшем будущем будет отрасль *D* «Обрабатывающие производства», менее привлекательной будет отрасль *C* «Добыча полезных ископаемых», наименее привлекательной будет отрасль *E* «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды».

4) Наиболее привлекательными отраслями обрабатывающих производств в ближайшем будущем будут: отрасль *DB* «Текстильное и швейное производство», отрасль *DG* «Химическое производство» и отрасль *DC* – «Производство кожи, изделий из кожи и производство обуви». Наименее привлекательной для инвестиций будет отрасль *DL* – «Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования».

Полученные предпочтения для различных типов инвесторов позволят предприятиям и банкам выбрать наименее рискованные направления для своих инвестиционных ресурсов. Также указанные предпочтения могут быть полезными органам государственного управления в части выбора направлений инвестирования для поддержки стратегических секторов экономики.

Список литературы

1. Данилова Т.Н., Кошелев Е.В. Оценка риска перелива капитала в экономике с использованием критериев стохастического доминирования / Ученые записки. Т. 4. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2003. С. 74–83.
2. Кошелев Е.В., Кошелев С.В. Совершенствование алгоритма сравнения инвестиционных альтернатив с использованием критериев стохастического доминирования / Вестник Волжского государственного инженерно-педагогического университета. Серия «Экономика». № 3 (4) (2006). Научно-методический журнал. Н. Новгород: Изд-во ВГИПУ, 2006. С. 38–43.
3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: www.gks.ru.
4. Крушвиц Л. Финансирование инвестиции. Неоклассические основы теории финансов / Пер. с нем. под общ. редакцией В.В. Ковалева и З.А. Сабова. СПб.: Питер, 2000. 400 с.
5. Кошелев Е.В., Яшин С.Н. Метод оценки эффективности инвестирования предприятий на основе оценки риска перелива капитала в отраслях экономики / Финансы и кредит. М.: ООО «Издательский дом «Финансы и кредит», 2009, № 28 (364). С. 7–11.

FORECASTING OF CAPITAL REDISTRIBUTION BETWEEN INDUSTRIES IN THE POST-CRISIS PERIOD

E.V. Koshelev, A.Yu. Efimichev, D.V. Chukhmanov

The authors attempt to determine the most promising industries in the post-crisis period starting from June 2010. It is shown that the classical forecasting methods are not capable of solving the problem with sufficient accuracy. To solve the problem, the authors use their own stochastic domination algorithm that includes some elements of the theory of voting.

Keywords: economic forecasting, capital redistribution, stochastic domination.