



Рисунок 7 – График прогнозируемой цены акции Shell

Таким образом, разработанная нейронная сеть может использоваться для прогнозирования цены акции Shell на фондовом рынке.

Литература

1 Официальный сайт Shell [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.shell.com/>. – Дата доступа: 13.10.2023.

2 Модель прогнозирования фондовых рынков на основе нейронных сетей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/nby2023/8465>. – Дата доступа: 21.12.2023.

3 Саломатин, С. Б. Спектральные методы формирования, обработки и анализа сигналов : учебное пособие / С. Б. Саломатин. – Минск : БГУИР, 2010. – 103 с.

4 Головки, В. А. Нейросетевые технологии обработки данных : учебное пособие / В. А. Головки. – Минск : БГУ, 2017. – 265 с.

УДК 519.862

А. С. Кисельчук

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БАНКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ОБОЛОЧНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ (DEA)

Рассматривается банковская система Республики Беларусь с точки зрения безопасного функционирования. Для оценки эффективности деятельности банков использовалась методология оболочного анализа данных (DEA). В качестве входных параметров использовались показатели нормативного капитала, выходных – показатели рисков. Оценено состояние банков, выявлены наиболее и наименее эффективные. Представлена интерпретация полученных результатов.

Значительное влияние на развитие национальной экономики со стороны банковского сектора обуславливает необходимость применения специальных методов, позволяющих оценить состояние банков, выявить наиболее и наименее эффективные и сравнить их между собой, а также оценить состояние банковской системы в целом.

В экономически развитых странах для оценки эффективности функционирования банковской системы чаще всего применяется получивший поддержку Международного валютного фонда метод оболочного анализа данных (DEA). Это непараметрический метод оценивания группы действующих единиц, позволяющий выявить наиболее эффективные группы предприятий. DEA основан на построении границы эффективности, которая и является аналогом производственной функции, когда выпуск является не скалярным, а векторным, то есть когда выпускается несколько видов продукции.

В данном исследовании будет проведена оценка эффективности функционирования банковского сектора Республики Беларусь с использованием современной методики оболочного анализа данных (Data Envelopment Analysis, DEA), а также будет представлена интерпретация полученных результатов.

В качестве объекта исследования рассматривался банковский сектор Республики Беларусь, состоящий из 21 действующего банка. Цель данного исследования состоит в получении индивидуальных оценок эффективности для каждого из 21 банков, в проведении сравнительного анализа для них, а также в определении уровня эффективности всей банковской системы в целом.

Эффективность банковского сектора Беларуси для каждого из исследуемых банков оценивалась по входным и по выходным параметрам, представленным в таблице 1. В качестве входных параметров были приняты достаточность нормативного капитала (K_1), достаточность основного капитала I уровня (K_2) и достаточность капитала I уровня (K_3), а в качестве выходных параметров – суммарная величина крупных рисков (R_1), суммарная величина рисков на инсайдеров – юридических лиц (R_2) и суммарная величина рисков на инсайдеров (R_3). Для расчетов использовался ППП DEAP Version 2.1.

Таблица 1 – Входные и выходные параметры для анализа эффективности

№	Банки	Входные параметры			Выходные параметры		
		K_1	K_2	K_3	R_1	R_2	R_3
1	ОАО «АСБ Беларусбанк»	16,611	17,283	21,301	1,5	9,56	0,35
2	ОАО «Белагропромбанк»	11,901	12,339	15,414	1,44	14,6	1,8
3	ОАО «Белинвестбанк»	12,351	12,939	24,835	0,5	7,29	0,26
4	ОАО «Банк Дабрабыт»	9,711	10,198	14,842	1,2	0,15	0
5	ОАО «Паритетбанк»	9,52	10,006	13,939	1,5	0	0,07
6	Сбер Банк	13,582	14,402	20,639	0,6	24,8	1,7
7	ОАО «Белгазпромбанк»	14,112	14,755	21,672	1,1	23,83	0,45
8	ОАО «Банк БелВЭБ»	11,951	12,4	16,847	1,5	14,67	1,62
9	ОАО «Приорбанк»	18,103	19,662	30,047	1,2	25	0,1
10	ЗАО «Альфа-Банк»	10,417	10,933	14,945	0,6	11,3	0,1
11	ЗАО «Банк ВТБ»	11,041	0	17,793	0,6	13,1	0,07
12	ЗАО «МТБанк»	11,412	12,07	15,679	0,6	0	0,1
13	ОАО «Технобанк»	12,575	13,704	22,187	1,5	51,07	0,8
14	ОАО «БНБ-Банк»	9,89	10,441	13,827	2,4	25,9	0,1
15	ЗАО «ТК Банк»	11,403	45,424	49,29	0,6	13,99	0,03
16	ЗАО «БСБ Банк»	8,899	10,311	26,5	1,9	0,6	0
17	ЗАО «Банк «Решение»»»	11,295	12,369	29,654	0,4	8,7	0
18	ЗАО «БТА Банк»	12,004	12,849	23,615	1,1	0	0,2
19	ОАО «СтатусБанк»	23,324	24,028	27,727	2,7	0	0,01
20	ЗАО «Цептер Банк»	22,406	24,286	56,146	0,6	11,18	0,04
21	ЗАО «РРБ-Банк»	9,316	10,567	9,316	0,8	12,74	0,09

В результате многоступенчатого CRS-DEA (DEA(Multi-stage)), ориентированного на входные параметры K_1 , K_2 , K_3 , для действующих банков Беларуси по трем входным и трем выходным параметрам были найдены оценки технической эффективности, а также иные показатели, характеризующие эффективность.

Считается, что организация имеет эффективную производительность, когда значение технической эффективности равно 1. Таким образом, согласно Efficiency summary (Резюме эффективности), 4 из 21 банков Беларуси, имеющие оценку технической эффективности, равную 1, являются эффективными, следовательно данные банки образуют границу эффективности. К таким банкам относятся ОАО «Белагпропромбанк», ЗАО «Банк ВТБ», ОАО «Технобанк» и ОАО «БНБ-Банк» (рисунок 1).

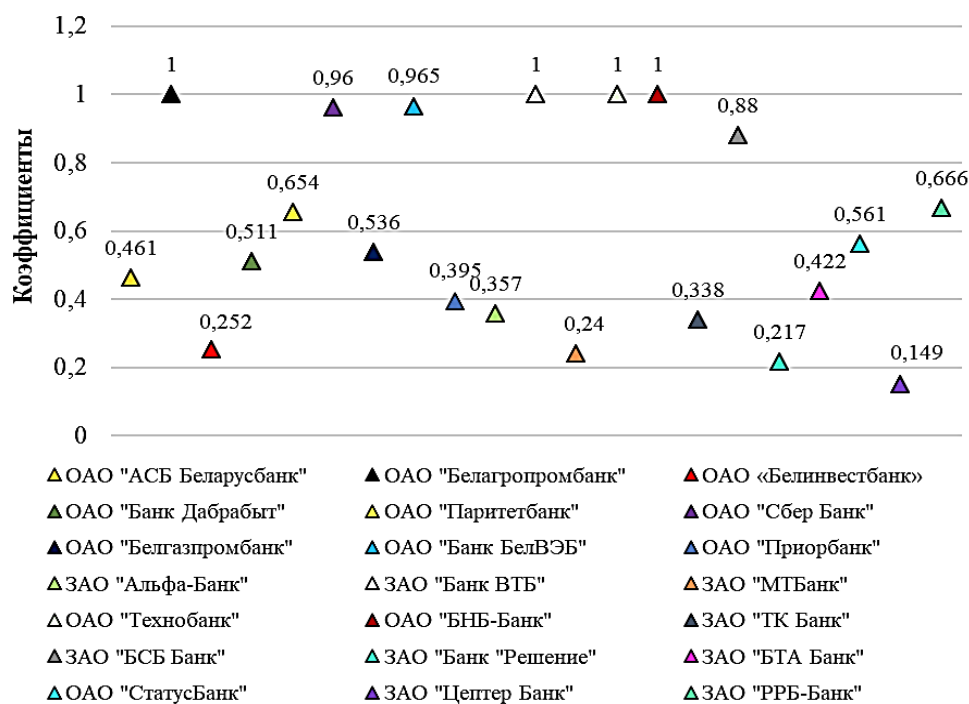


Рисунок 1 – Оценка технической эффективности банков Республики Беларусь

Наиболее близки к эффективности следующие банки: ОАО «Сбер Банк» (0,96), ОАО «Банк БелВЭБ» (0,965) и ЗАО «БСБ Банк» (0,88). Банк ЗАО «Цептер Банк» является самым неэффективным, ему необходимо увеличить эффективность на 85,1 %. Также необходимо повысить эффективность ОАО «Белинвестбанк» на 74,8 %, ЗАО «МТБанк» – на 76 %, ЗАО «Банк «Решение» – на 78,3 %. Средняя эффективность в целом по банкам Беларуси составила 0,6, то есть это 60 %. Из этого следует, что банковскому сектору Республики Беларусь в среднем необходимо повысить эффективность на 40 %.

Следующий блок результатов включает в себя две составляющие: Summary of output slacks (Резюме несоответствий выхода) и Summary of input slacks (Резюме несоответствий входа). По выводимым в данных резюме значениям можно судить о наличии несоответствий в постоянном или пропорциональном изменении входных и выходных переменных. То есть предоставляются значения для улучшения как на входе, так и на выходе. Таким образом, для улучшения оценки эффективности Беларусбанку необходимо увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – юридических лиц на 6 % и сократить достаточность нормативного капитала и достаточность основного капитала I уровня на 0,49 % и 0,44 % соответственно. Банку ОАО «Дабрабыт» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – юридических лиц на 12,8 % и сократить достаточность капитала I уровня на 0,64 %. ОАО «СберБанк» – увеличить суммарную величину крупных

рисков на 0,97 % и сократить достаточность основного капитала I уровня и достаточность капитала I уровня на 0,14 % и 1,47 % соответственно. ОАО «Банк БелВЭБ» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – юридических лиц на 0,68 % и сократить достаточность капитала I уровня на 0,28 %. ОАО «Приорбанк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – физических лиц на 0,2 % и сократить достаточность основного капитала I уровня и достаточность капитала I уровня на 0,07 % и 0,28 % соответственно. ЗАО «Альфа Банк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – физических лиц на 0,02 % и сократить достаточность нормативного капитала и достаточность основного капитала I уровня на 0,36 % и 0,3 % соответственно. ЗАО «ТК Банк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – физических лиц на 0,15 % и сократить достаточность основного капитала I уровня на 11,2 % и достаточность капитала I уровня на 10,3 %. ЗАО «БСБ Банк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – юридических лиц на 19,9 % и сократить достаточность нормативного капитала на 1,96 % и достаточность основного капитала I уровня на 1,73 %. ОАО «СтатусБанк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – физических лиц на 0,1 % и сократить достаточность нормативного капитала на 2 % и достаточность основного капитала I уровня на 1,7 %. ЗАО «Цептер Банк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – физических лиц на 0,08 % и сократить достаточность основного капитала I уровня на 0,04 % и достаточность капитала I уровня на 3 %. ЗАО «РРБ-Банк» – увеличить суммарную величину рисков на инсайдеров – физических лиц и сократить достаточность нормативного капитала на 2,15 % и достаточность основного капитала I уровня на 2,71 %.

Исследуя компоненты Summary of peers (Резюме «пиров») и Summary of peers weights (Резюме весов «пиров»), была составлена таблица, в которой указываются, какие эффективные банки являются эффективными для неэффективных банков, а также удельный вес неэффективных банков, которые соответствуют значениям вводов-выводов эффективных банков. В исследовании этих компонентов исключатся банки, техническая эффективность которых равна 1, такие как ОАО «Белагропромбанк», ЗАО «Банк ВТБ», ОАО «Технобанк» и ОАО «БНБ-Банк».

Последний блок результатов является самым важным, поскольку содержит значения входных и выходных параметров для каждой фирмы, при которой она будет иметь оценку технической эффективности, равную 1, то есть такие значения, при которой фирма будет эффективно функционировать. Этот блок также содержит две группы – Summary of output targets (Резюме целей выхода) и Summary of input targets (Резюме целей входа). Соответственно, в первой группе выводятся целевые значения выходных параметров, а во второй – целевые значения входных параметров. Для эффективных фирм целевые значения входных и выходных параметров равны исходным параметрам. Для банков Республики Беларусь, получивших оценку технической эффективности меньше 1, были найдены целевые значения входных и выходных параметров, при которых эти банки будут иметь значение технической эффективности, равное 1, то есть будут считаться эффективными (таблица 2).

Таблица 2 – Целевые входные и выходные для банков

Банки	Входные параметры			Выходные параметры		
	K_1	K_2	K_3	R_1	R_2	R_3
1	2	3	4	5	6	7
ОАО «АСБ Беларусбанк»	7,167	7,529	9,818	1,500	16,032	0,350
ОАО «Белинвестбанк»	3,118	3,267	4,488	0,500	7,290	0,260
ОАО «Банк Дабрабыт»	4,965	5,214	6,947	1,200	12,966	0

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ОАО «Паритетбанк»	6,227	6,545	8,707	1,500	0	0,070
ОАО «Сбер Банк»	13,039	13,684	18,346	1,572	24,800	1,700
ОАО «Белгазпромбанк»	7,253	7,785	11,625	1,100	23,830	0,450
ОАО «Банк БелВЭБ»	11,528	11,961	15,022	1,500	15,350	1,620
ОАО «Приорбанк»	7,154	7,700	11,593	1,200	25,000	0,305
ЗАО «Альфа-Банк»	3,357	3,603	5,330	0,600	11,300	0,127
ЗАО «МТБанк»	2,730	2,872	3,764	0,600	0,000	0,100
ЗАО «ТК Банк»	3,850	4,157	6,375	0,600	13,990	0,184
ЗАО «БСБ Банк»	7,830	8,266	10,946	1,900	20,504	0
ЗАО «Банк «Решение»»	2,452	2,642	4,007	0,400	8,700	0
ЗАО «БТА Банк»	5,062	5,324	6,968	1,100	0	0,200
ОАО «СтатусБанк»	11,126	11,746	15,555	2,700	0	0,112
ЗАО «Цептер Банк»	3,335	3,578	5,284	0,600	11,180	0,124
ЗАО «РРБ-Банк»	4,049	4,325	6,204	0,800	12,740	0,120

Проанализировав таблицу входных и выходных параметров, а также таблицу целевых входных и выходных параметров для неэффективных банков, можно сделать следующие выводы. Эффективной деятельности ОАО «АСБ Беларусбанка» соответствует суммарная величина рисков на инсайдеров – юридических лиц больше текущей на 6,47 % при тех же нормативах суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц и при меньшем размере достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 9,44 %, 9,75 % и 11,48 % соответственно. ОАО «Белинвестбанк» являлся бы эффективным, если бы при том же объеме нормативов ограничения концепции рисков соответствовал размер достаточности нормативного капитала, меньший текущего на 9,23 %, размер достаточности основного капитала I уровня, меньший текущего на 9,67 % и размер достаточности капитала I уровня, меньший текущего на 20,35 %. Эффективной деятельности ОАО «Банка Дабрабыт» соответствует суммарная величина рисков на инсайдеров – юридических лиц больше текущей на 12,82 % при тех же нормативах суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц и при меньшем размере достаточности нормативного капитала (K₁), достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 4,75 %, 4,98 % и 7,9 % соответственно. ОАО «Паритетбанк» являлся бы эффективным, если бы при том же объеме нормативов ограничения концепции рисков соответствовал размер достаточности нормативного капитала, меньший текущего на 3,29 %, размер достаточности основного капитала I уровня, меньший текущего на 3,46 % и размер достаточности капитала I уровня, меньший текущего на 5,23 %. Эффективной деятельности ОАО «СберБанк» соответствует размер нормативах суммарной величины крупных рисков, больший текущего на 0,97 % при том же размере достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня и при меньшем размере достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 0,54 %, 0,72 % и 2,29 % соответственно. ОАО «Белгазпромбанк» являлся бы эффективным, если бы при том же объеме нормативов ограничения концепции рисков соответствовал размер достаточности нормативного капитала, меньший текущего на 6,86 %, размер достаточности основного капитала I уровня, меньший текущего на 6,97 % и размер достаточности капитала I уровня, меньший текущего на 10,05 %. Эффективной деятельности ОАО «Банк БелВЭБ» соответствует размер суммарной величины рисков на инсайдеров –

юридических лиц, увеличенной текущей на 0,68 % при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц при меньшем размере достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 0,42 %, 0,44 % и 1,83 % соответственно. ОАО «Приорбанк» являлся бы эффективным, если бы при размере суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц, большей текущей на 0,205 %, при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц соответствовал меньший размер достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 10,95 %, 11,96 % и 18,45 % соответственно.

ЗАО «Альфа-Банк» являлся бы эффективным, если бы при размере суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц, большей текущей на 0,027 %, при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц соответствовал меньший размер достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 7,06 %, 7,33 % и 9,62 % соответственно. ЗАО «МТБанк» являлся бы эффективным, если бы при том же объеме нормативов ограничения концепции рисков соответствовал размер достаточности нормативного капитала, меньший текущего на 8,68 %, размер достаточности основного капитала I уровня, меньший текущего на 9,20 % и размер достаточности капитала I уровня, меньший текущего на 11,92 %. ЗАО «ТК Банк» являлся бы эффективным, если бы при размере суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц, большей текущей на 0,154 %, при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц соответствовал меньший размер достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 7,55 %, 41,27 % и 42,92 % соответственно. Эффективной деятельности ЗАО «БСБ Банк» соответствует размер суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц, увеличенной текущей на 19,90 % при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц при меньшем размере достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 1,07 %, 2,05 % и 15,55 % соответственно.

ЗАО «Банк «Решение» являлся бы эффективным, если бы при том же объеме нормативов ограничения концепции рисков соответствовал размер достаточности нормативного капитала, меньший текущего на 8,84 %, размер достаточности основного капитала I уровня, меньший текущего на 9,73 % и размер достаточности капитала I уровня, меньший текущего на 25,65 %. ЗАО «БТА Банк» являлся бы эффективным, если бы при том же объеме нормативов ограничения концепции рисков соответствовал размер достаточности нормативного капитала, меньший текущего на 6,94 %, размер достаточности основного капитала I уровня, меньший текущего на 7,53 % и размер достаточности капитала I уровня, меньший текущего на 16,65 %. ОАО «СтатусБанк» являлся бы эффективным, если бы при размере суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц, большей текущей на 0,102 %, при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц соответствовал меньший размер достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 12,20 %, 12,28 % и 12,17 % соответственно. ЗАО «Цептер Банк» являлся бы эффективным, если бы при размере суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц, большей текущей на 0,084 %, при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц соответствовал меньший размер достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 19,07 %, 20,71 % и 50,86 % соответственно. ЗАО «РРБ-Банк» являлся бы эффективным, если бы при размере суммарной величины рисков на инсайдеров – физических лиц, большей текущей

на 0,03 %, при том же размере суммарной величины крупных рисков и суммарной величины рисков на инсайдеров – юридических лиц соответствовал меньший размер достаточности нормативного капитала, достаточности основного капитала I уровня и достаточности капитала I уровня на 5,27 %, 6,24 % и 3,11 % соответственно.

Таким образом, в результате использования оболочного анализа данных (DEA) дана оценка эффективности функционирования банков Республики Беларусь по показателям безопасного функционирования по входным и выходным параметрам. В качестве входных параметров рассматривались достаточность нормативного капитала, достаточность основного капитала I уровня и достаточность капитала I уровня, а в качестве выходных параметров – суммарная величина крупных рисков, суммарная величина рисков инсайдеров – юридических лиц и физических лиц. Так, ОАО «Белапропромбанк», ЗАО «Банк ВТБ», ОАО «Технобанк» и ОАО «БНБ-Банк» получили оценки их технической эффективности, равные 1, следовательно, перечисленные банки являются эффективными и образуют границу эффективности для других банков. Также были предложены значения входных и выходных параметров для не эффективных банков, при которой они будут иметь оценку технической эффективности, равную, 1, которые не превышают размер нормативов, установленные Национальным Банком Республики Беларусь.

Литература

1 Кошелюк, Ю. М. Граничный анализ эффективности функционирования российских банков в период 2004 – 2005 годов / Ю. М. Кошелюк. – Москва : Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2007. – С. 113–121.

2 Using Data Envelopment Analysis (DEA) program for measuring efficiency [Electronic resource] : Project Gyru. – Mode of access: <https://www.projectguru.in/publications/data-envelopment-analysis-dea/>. – Date of access: 09.04.2019.

УДК 004.4'2:004.738.5:339.176:004.3

А. С. Козичев

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА “PROBOOK” С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ JAVA

Данная статья посвящена особенностям разработки веб-приложений на языке программирования Java. В статье рассмотрены технологии, использованные при разработке приложения, и особенности работы с ними. Помимо этого также представлена функциональная составляющая приложения и приведены примеры работы. Также рассмотрены особенности работы с базами данных с целью оптимизации времени выполнения запросов и их количества.

Даже сейчас, несмотря на повсеместное распространение интернета и электронных книг, остается множество людей, которые предпочитают читать обычные бумажные книги. Однако поиск необходимой книги в магазинах может занимать достаточно большое количество дорогого нам времени. Именно по этой причине было разработано веб-приложение, которое позволяет быстро найти и купить необходимые книги, не выходя из дома.

Данное веб-приложение разработано с использованием языка программирования Java [1], который обладает большим выбором фреймворков и библиотек для решения любых задач. В частности, в процессе создания использовалось семейство фреймворков Spring [2], которое позволило упростить создание веб-приложений путем уменьшения шаблонного кода, который необходимо писать, и добавления принципа внедрения зависимостей.