МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ
Международного экономического симпозиума «Интеграция Сибири в глобальное социально-экономическое пространство»

Под общей редакцией Е.В. Нехода, М.В. Чикова

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2020

СЕКЦИЯ «ТРАНСФОРМАЦИЯ МОДЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ И ИХ РОЛЬ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ТЕРРИТОРИЙ»

УДК 338.462:004:005.311.12
DOI: 10.17223/9785946218696/21

Е.Н. Акерман, А.А. Михальчук, В.В. Спицын, Н.О. Чистякова

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА DEA ДЛЯ ОЦЕНКИ ИМИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИЙСКИХ IT-КОМПАНИЙ*

В статье проведено исследование по апробации инструментария технической эффективности DEA-модели для оценки потенциала и формирования имитационных инновационных стратегий российских IT-компаний. Полученные результаты позволили сделать вывод об эффективности использования DEA-метода как аналитического инструмента для разработки имитационных инновационных стратегий.
Ключевые слова: имитационная стратегия, IT–компании, технологическая эффективность, DEA-модель, кластерный анализ.

E.N. Akerman, A.A. Mikhalchuk, V.V. Spitsyn, N.O. Chistyakova

APPLICATION OF THE DEA METHOD FOR EVALUATING THE IMITATION POTENTIAL OF RUSSIAN IT COMPANIES

The article was conducted a study on testing the tools of technical efficiency of the DEA-model for assessing the potential and the formation of imitation innovative strategies of Russian IT companies. The obtained results were allowed us to conclude that the use of the DEA method as an analytical tool for the development of simulation innovative strategies is effective.
Keywords: simulation strategy, IT – companies, technological efficiency, DEA-model, cluster analysis.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Локальные инновации и глобальное технологическое лидерство: переосмысление подходов к эффективному внутриотраслевому трансферу технологий», проект № 19-010-00946».

Актуальность выбранной темы обусловлена проблемами высокой турбулентности, ускорения темпов роста инноваций, технологической сингулярности и повышенной неопределенности внешней среды функционирования компаний.

В условиях технологического отставания российской экономики и низкой инновационной активности (доля принципиально новых технологий 10–11%), рассмотрение вопроса имитационной стратегии инноваций имеет большое значение, поскольку значительная часть российских технологий является зарубежной имитацией. Так, по мнению В.М. Полтеровича, на данный момент одним из главных векторов развития экономики России должно стать грамотное заимствование западных технологий с внедрением модернизации для российского потребителя [2].

Объектом исследования стали российские компании, функционирующие в области информации и связи ВЭД_62 «Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги». В качестве анализируемых данных были рассмотрены важнейшие финансовые показатели бухгалтерской отчетности предприятий за 2017 г., полученные из информационной системы СПАРК [1]: оплата труда (ОТ) и основные средства (ОС) – входные (затратные), выручка (В) – выходной (доход, результат) [3, 5]. С помощью метода DEA (OUTPUT-INPUT VRS) по совокупности показателей (LgOT и LgOC – входные; LgB – выходной) были определены компании-лидеры по показателю технической эффективности (ТЕ) (табл. 1).

В данной DEA-модели параметрами входа являются два показателя (затраты компаний) – оплата труда (ОТ) и основные средства (ОС), в результате на выходе получили два варианта модели – I вариант (В;ОС) и II вариант (В;ОТ).

Результаты моделирования показали, что компания-лидер ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) является абсолютным лидером отрасли по совокупности всех вариантов DEA-модели. Лидерами технической эффективности по I варианту (В; ОС) являются компании: № 1, 11, 22, 47. Лидерами технической эффективности по II варианту (В; ОТ) являются компании: № 1, 15, 41, 45. Кроме того, все компании-лидеры были по объему полученной выручки были распределены на крупные (№ 1); средние (№ 11, 15, 22); мелкие (№ 41, 45, 47).

Таблица 1

Предприятия-лидеры IT-компаний TE методом DEA (модель Output vrs)

№	B, млрд руб.	OC, млрд руб.	OT, млрд руб.	LgB	LgOC	LgOT	TE (I вариант)	TE (II вариант)	Наименование фирмы
1	86,06	7,32	12,47	10,93	9,86	10,10	1	1	ООО «ЯНДЕКС»
11	5,34	0,04	3,33	9,73	7,60	9,52	1		ООО «ЭЙТИ КОНСАЛТИНГ»
15	2,53	0,24	0,31	9,40	8,37	8,49		1	ИНТЕРНЕТ ХОЛДИНГ «РАМБЛЕР»
22	1,96	0,03	1,17	9,29	7,51	9,07	1		ООО «ОПЕНВЭЙ СЕРВИС»
41	0,52	0,14	0,06	8,72	8,15	7,79		1	АО «АТОМЭНЕРГОПРОМ»
45	0,21	0,22	0,03	8,32	8,35	7,48		1	ЗАО «КДИ»
47	0,15	0,03	0,10	8,17	7,50	7,99	1		ООО «АЛЬТЕРНАТИВА ГЕЙМ»

Для оценки имитационного потенциала исследуемых IT-компаний методом DEA рассчитывается набор характеристик эффективности: TE, ближайшие лидеры (Peers – pr), вес влияния ближайшего лидера (Weights – wg), имитационное (на границе эффективности) значение показателя (TARGETS – TG).

Пример. Анализ имитационного пространства IT-компании ООО «САП СНГ»:

I вариант (B; OC) основные характеристики:

– объем выручки компании составил B = 32 млрд руб.;

– показатель технической эффективности компании TEср ≈ 0,85 (в соответствии с категоризированной шкалой имеет категорию повышенной эффективности);

– по параметру выхода OUT (B) среднее значение технической эффективности компании TEвых = 0,91 (категория повышенной эффективности):

1. Компания имеют влияние со стороны ближайших компаний-лидеров (находящихся на фронтире) ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) и ООО «ЭЙТИ КОНСАЛТИНГ» (№ 11). Весовые коэффициенты влияния (wg) со стороны компаний-лидеров № 1 (wg = 0,81) и №11 (wg = 0,19).

2. Потенциальная возможность роста выручки B для компании составляет 20,4% (с текущего значения LgB = 10,51 до имитационного эффективного TG_LgB = 10,71); по параметрам входа IN (OC) среднее значение технологической эффективности кластера TEвх = 0,805.

1. Компания имеют влияние со стороны ближайших компаний-лидеров ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) и ООО «ЭЙТИ КОНСАЛТИНГ» (№ 11). Весовые коэффициенты влияния (wg) со стороны компаний-лидеров №1 (wg = 0,65) и № 11 (wg = 0,35).

2. Потенциальная возможность сокращения затрат OC для компании составляет 33,03% (с текущего значения LgOC = 9,44 до имитационного эффективного TG_LgOC = 9,07).

Таким образом, компания ООО «САП СНГ» согласно DEA-модели по параметрам выхода (OUT) и входа (IN) по имитационному потенциалу близка к двум компаниям-лидерам, при этом степень влияния лидера крупной компании ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) составила $wg_{ср}$ = 0,73, что почти в 2,7 раза весомее суммарной степени влияния лидеров средних компаний «ЭЙТИ КОНСАЛТИНГ» (№ 11), которая составила $wg_{ср}$ = 0,27.

II вариант (B; OT) основные характеристики:

– показатель технической эффективности компании TEср ≈ 0,9 (повышенная эффективность);

– по параметру выхода OUT (B) среднее значение технической эффективности компании TEвых = 0,91 (категория повышенной эффективности):

1. Компания имеют влияние со стороны ближайших компаний-лидеров ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) и ООО «ИТСК» (№ 15). Весовые коэффициенты влияния (wg) со стороны компаний-лидеров № 1 (wg = 0,79) и № 15 (wg = 0,21).

2. Потенциальная возможность роста выручки B для компании составляет 10,1% (с текущего значения LgB = 10,51 до имитационного эффективного TG_LgB = 10,61);

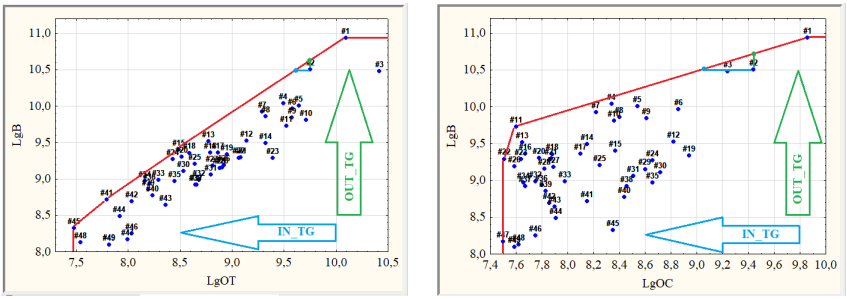
– по параметрам входа IN (OT) среднее значение технологической эффективности компании TEвх = 0,90

1. Компания имеют влияние со стороны ближайших компаний-лидеров ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) и ИНТЕРНЕТ ХОЛДИНГ «РАМБЛЕР» (№ 15). Весовые коэффициенты влияния (wg) со стороны компаний-лидеров № 1 (wg = 0,72) и № 15 (wg = 0,28).

2 .Потенциальная возможность сокращения затрат ОТ для компании составляет 9,6% (с текущего значения LgOT = 9,76 до имитационного эффективного TG_LgOT = 9,66).

Таким образом, для компания ООО «САП СНГ» согласно DEA-модели по параметрам выхода (OUT) и входа (IN) по имитационному потенциалу близка к двум компаниям-лидерам, при этом степень влияния лидера крупной компании ООО «ЯНДЕКС» (№ 1) составила $wg_{ср}$ = 0,75, что в 3 раза весомее суммарной степени влияния лидеров средних компаний ИНТЕРНЕТ ХОЛДИНГ «РАМБЛЕР» (№ 15), которая составила $wg_{ср}$ = 0,25.

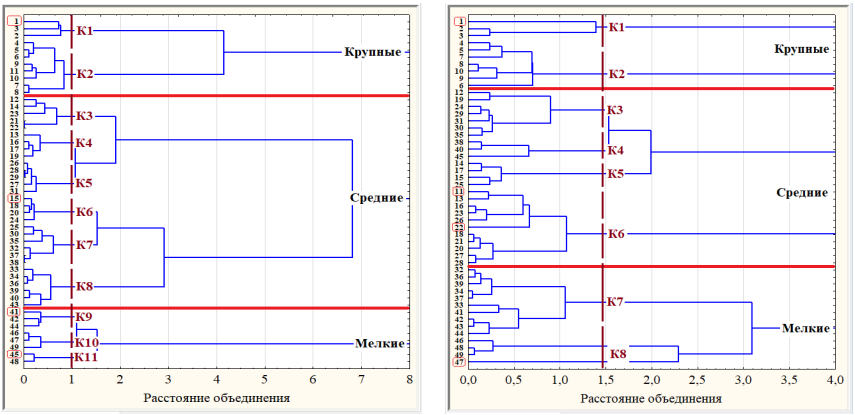
На рис. 1 геометрически представлено расположение IT-компаний относительно технологического фронтира (ломаная прямая). Вертикальной стрелкой (**OUT**_TG) и горизонтальной стрелкой (**IN**_TG) обозначены направления имитационных значение исходных показателей (TG_LgOC; TG_LgOT; TG_LgB).



Вариант I Вариант II

Рис. 1. Диаграмма рассеяния IT-компаний на фронтире

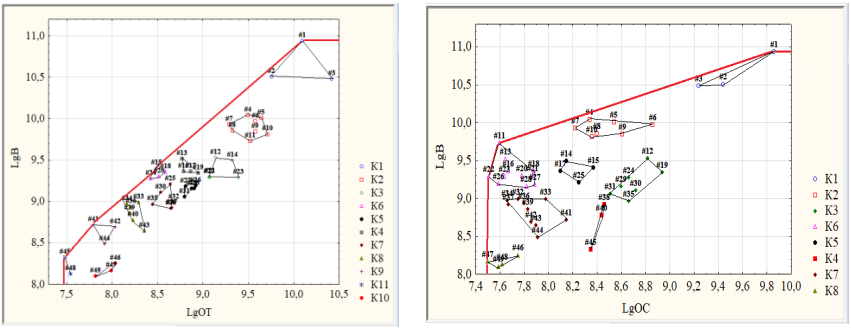
Большое количество IT-компаний дает повод для их кластеризации по совокупности характеристик. В качестве параметров для их кластеризации выбраны исходные показатели и их TG (рис. 2) и обозначены компании-лидеры (красный овал). В результате кластеризации методами К-средних и иерархической кластеризации (с помощью правила объединения – метода Варда и меры близости – Евклидово расстояние) получено распределение исследуемых компаний на 11 кластеров для варианта I (крупные К1-К2, средние К3-К8 и мелкие К9-К11) и 8 кластеров для варианта II (крупные К1-К2, средние К3-К6 и мелкие К7-К8).



Вариант I Вариант II

Рис. 2. Дендрограмма IT-компаний

Результаты кластеризации IT-компаний представлены на диаграмме рассеяния (рис. 3).



Вариант I Вариант II

Рис. 3. Диаграмма рассеяния кластеров IT-компаний
на фоне границы эффективности

Результаты кластеризации для варианта I позволили распределить компании по следующим характеристикам:

I группа – 2 кластера (К1; К2), содержащих 10 крупных компаний, с высокой (К1) и средне-высокой (К2) технической эффективностью (ТЕ).

II группа – 4 кластера (К3-К6), содержащих 25 средних компаний, со средне-высоким (К6), средним (К5) и средне-низким (К3; К4) уровнем технической эффективности (ТЕ).

III группа – 2 кластера (К7; К8), содержащих 14 мелких компаний, со средне-высоким (К7) и низко-высоким (К8)уровнем технической эффективности (ТЕ).

В результате кластеризации для варианта II компании распределены так:

I группа – 4 кластера (К1; К21–К23), содержащих 11-ть крупных компаний с высоким (К1; К22), средним (К21) и низким (К23) уровнем технической эффективностью (ТЕ).

II группа – 6 кластеров (К3–К8), содержащих 30 средних компаний с высоким (К6), средне-высоким (К4; К8), средне-низким (К7) и низким (К3;К5) уровнем технической эффективности (ТЕ).

III группа – 3 кластера (К9–К11), содержащих 8 мелких компаний, с высоким (К9; К11) и низким (К10) уровнем технической эффективности.

Проведенное исследование показало:

1. Выборка исследованных методом DEA 49 IT-компаний (2017 г.) является неоднородной по совокупности характеристик эффективности.

2. Применение кластерного анализа позволило построить 8-кластерную модель IT-компаний по варианту I (В; ОС) и 11-кластерную модель по варианту II (В; ОТ), оцененных критериями дисперсионного анализа как статистически значимые (высоко значимые различия по совокупности кластеров и статистически значимые – между ближайшими кластерами).

3. Для модели I вариант (В; ОС) распределение компаний относительно фронтира имеет большую дисперсию по сравнению с моделью II варианта (В; ОТ), что свидетельствует о более высоким уровне технической эффективности компаний по модели (В; ОТ). Средняя эффективность по варианту.

Итак, полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности использования DEA-метода как аналитического инструмента для разработки имитационных инновационных стратегий.

Список использованной литературы

1. Информационный ресурс СПАРК. URL: http://www.spark-interfax.ru/ (дата обращения: 01. 09.2019).

2. Полтерович В.М. Создавать технологии или заимствовать их? URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=223&d_no=15442#.VxyGRjGdfTQ
3. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL. М.: URSS, 2016. 317 с.
4. Charnes A., Cooper W.W., Lewin A.Y., Seiford L.M. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications, Kluwer. 1995.
5. StatSoft, Inc. Electronic Statistics Textbook. StatSoft: Tulsa, OK, 2013. URL: http://www.statsoft.com/textbook/ (дата обращения: 12.09.2017)

Информация об авторах:
Акерман Елена Николаевна − доктор экономических наук, профессор Школы инженерного предпринимательства, Томский политехнический университет, г. Томск; e-mail: aker@tomsk.gov.ru
Михальчук Александр Александрович − кандидат физико-математических наук, доцент Школы базовой инженерной подготовки, Томский политехнический университет, г. Томск; e-mail: aamih@tpu.ru
Спицын Владислав Владимирович − кандидат экономических наук, доцент Школы инженерного предпринимательства, Томский политехнический университет, г. Томск; e-mail: spitsin_vv@mail.ru
Чистякова Наталья Олеговна − кандидат экономических наук, доцент Школы инженерного предпринимательства, Томский политехнический университет, г. Томск; e-mail: worldperson@mail.ru

Authors:
Akerman Elena Nikolaevna − DSc in Economics, Professor of the School of Engineering Entrepreneurship, Tomsk Polytechnic University, Tomsk; e-mail: aker@tomsk.gov.ru
Mikhalchuk Alexander Alexandrovich − PhD in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the School of Basic Engineering Training, Tomsk Polytechnic University, Tomsk; e-mail: aamih@tpu.ru
Spitsyn Vladislav Vladimirovich − PhD in Economics, Associate Professor of the School of Engineering Entrepreneurship, Tomsk Polytechnic University, Tomsk; e-mail: spitsin_vv@mail.ru
Chistyakova Natalya Olegovna − PhD in Economics, Associate Professor of the School of Engineering Entrepreneurship, Tomsk Polytechnic University, Tomsk; e-mail: worldperson@mail.ru