

DOI: 10.34020/2073-6495-2019-4-130-142

УДК: 338.462:004:005.311.12

ОЦЕНКА ИМИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ИТ-КОМПАНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА–ДУГЛАСА¹

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

Национальный исследовательский
Томский политехнический университет

E-mail: aker@tomsk.gov.ru, aamih@tpu.ru, spitsin_vv@mail.ru,
worldperson@mail.ru

Актуальность исследования обусловлена ускорением темпов роста инноваций, что побуждает компании использовать имитационные стратегии, реагируя на прорывные технологические изменения. В исследовании применена производственная функция Кобба–Дугласа для оценки эффективности используемых факторов производства российских ИТ-компаний, построены высококачественная 3-кластерная модель ИТ-компаний, высокозначимые двухфакторные производственные функции Кобба–Дугласа, что позволило выявить вклад основных факторов (оплаты труда и основных средств) в объем производства (выручку) для каждого кластера.

Ключевые слова: имитационные стратегии, ИТ-компании, производственная функция Кобба–Дугласа, регрессионный анализ, кластерный анализ, дисперсионный анализ.

EVALUATION OF THE IMITATION POTENTIAL OF IT COMPANIES USING THE COBB-DOUGLAS PRODUCTION FUNCTION

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

National Research Tomsk Polytechnic University

E-mail: aker@tomsk.gov.ru, aamih@tpu.ru, spitsin_vv@mail.ru,
worldperson@mail.ru

The relevance of the study has been determined by the acceleration of innovation growth, which encourages companies to use imitation strategies in response to disruptive technological changes. The study used the Cobb-Douglas production function to evaluate the effectiveness of the used production factors of Russian IT companies. A high-quality 3-cluster model of IT companies was built, as well as highly significant two-factor production functions of Cobb-Douglas, which made it possible to identify the contribution of the main factors (wage and fixed assets) to the production volume (revenue) for each cluster.

Keywords: imitation strategies, IT-companies, Cobb–Douglas production function, regression analysis, cluster analysis, analysis of variance.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-010-00946 «Локальные инновации и глобальное технологическое лидерство: переосмысление подходов к эффективному внутриотраслевому трансферу технологий».

ВВЕДЕНИЕ

В условиях тотальной глобализации, гиперконкурентного развития мировых рынков и наличия крупных транснациональных компаний, реализующих стратегию агрессивного инновационно-технологического лидерства, особую актуальность представляет разработка и реализация стратегий, позволяющих компаниям минимизировать издержки и удерживать свои позиции на рынке, особенно для компаний, находящихся в роли догоняющих, имитирующих и использующих передовые инновационные технологии. Различные исследования показывают, что компании используют имитационные стратегии, заимствуя новые технологические решения у фирм-конкурентов, вынужденно реагируя на прорывные технологические изменения [18, 20]. Для российской экономики данная тема имеет особую актуальность, что обусловлено ее технологическим отставанием и низкой инновационной активностью (доля принципиально новых технологий 10–11 %), а также наличием значительной части российских технологий, которые являются 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 [19].

Возможность для использования имитационных стратегий в различных отраслях экономики зависит от таких факторов, как уровень правовой защиты, наличие отраслевых барьеров входа на рынок, уровня капиталоемкости и наукоемкости компаний отрасли и т.д. По мнению П. Друкера, высокие технологии отлично подходят для имитации, поскольку компании этого сектора концентрируются на технологиях, а не на рынке, открывая двери для имитаторов, хорошо знающих спрос, будь то дешевые копии или дифференцированные продукты [14]. Как показывает практика, имитационные стратегии выгодны в условиях: высокой степени технологической неопределенности; низких барьеров входа на рынок; низкого уровня защиты интеллектуальной собственности; подъема и бурного развития отрасли; короткого жизненного цикла продукта.

В основе метода определения возможностей для имитационных стратегий лежит группа методов расчета экономической эффективности с использованием понятия кривой производственных возможностей: параметрические стохастические, непараметрические стохастические, параметрические детерминированные и непараметрические детерминированные. Методы основаны на разных принципах расчета, но фундаментально они решают единую задачу: на основании данных о комбинациях исходных ресурсов (в общем случае – труда и капитала), затрачиваемых на выпуск единицы финального продукта (в общем случае – продаж), рассчитывается кривая производственных возможностей и определяются компании, которые «фиксируют» эту кривую на плоскости. Данные компании считаются лидирующими. Расстояние отстающих компаний от данной кривой пропорционально возможностям для локальных инноваций, доступным для отстающих компаний. Методы расчета различаются формой кривой производственных возможностей, количеством предприятий, определяющих положение этой кривой и способом оптимизации.

Целью проведенного исследования является апробация производственной функции Кобба–Дугласа для оценки эффективности используемых факторов производства российских IT-компаний и разработка рекомендаций по формированию имитационных стратегий. Задачи исследования:

1. Провести оценку IT-компаний на неоднородность по совокупности рассматриваемых показателей (C – основные средства; T – оплата труда; B – выручка).

2. Определить уровень технологической оснащенности производства исследуемых IT-компаний для каждого кластера.

3. Определить степень влияния факторов производства (C , T) на объем производства, измеряемый выручкой (B). С помощью коэффициентов эластичности α и β выявить особенности экономического роста компаний.

4. С помощью производственной функции Кобба–Дугласа провести группировку компаний по критерию эффективности использования факторов производства, а также выявить компании лидеров и аутсайдеров в каждом кластере.

МЕТОДОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ КОББА–ДУГЛАСА

Модель Кобба–Дугласа (1928) представляет собой неоклассическую двухфакторную модель производственной функции [2, 8, 14, 15], с помощью которой раскрывается влияние затрат труда (T) и капитала (C) на объем производства (B) [2, 8, 14, 15]:

$$B = \gamma \cdot C^{\alpha} \cdot T^{\beta}, \quad (1)$$

где γ – технологический коэффициент (в краткосрочном периоде = const), отражает уровень технологической производительности (например, при $\gamma < 1$ оказывает отрицательное влияние на объем производства, так как несколько уменьшает его объем, созданный за счет труда и капитала; следовательно, для увеличения эффективности использования производственных факторов в первую очередь следует повысить уровень технологической оснащенности производства).

Параметры α и β – коэффициенты эластичности объема производства по затратам капитала и труда (т.е. при увеличении основных фондов (C) на 1 % объем производства (B) увеличится на α %, а рост затрат труда (T) на 1 % приводит к росту выпуска на β %. Если $0 < \alpha, \beta < 1$, то один процент дополнительного использования каждого из ресурсов приносит прирост выпуска продукции меньше, чем на один процент.

В случае $\alpha > \beta$ (на объем производства в экономике наибольшее влияние оказывает капитал) можно сделать вывод о том, что рост объема производства (B) является трудосберегающим или интенсивным. Это означает, что повышение объема производства (B) осуществляется за счет роста капитала, т.е. за счет повышения эффективности производства и качественных изменений в производственных процессах. Трудосберегающий тип экономического роста предполагает, что новая техника вытесняет из производства рабочую силу. Рост выпуска продукции происходит быстрее, чем изменение численности работников. Другими словами, прирост производства достигается за счет повышения производительности труда.

В случае $\alpha > \beta$ необходимо привлекать высококвалифицированные кадры. Если $\alpha < \beta$, то необходимо использовать новые и модернизировать имеющиеся основные фонды. На основе совместного анализа коэффициентов эластичности в производственной функции Кобба–Дугласа можно выделить:

1) пропорционально возрастающую производственную функцию, когда $\alpha + \beta = 1$ (функция Кобба–Дугласа демонстрирует постоянную отдачу при изменении масштабов производства);

2) непропорционально возрастающую, когда $\alpha + \beta > 1$ (соответствует возрастающей отдаче от расширения масштабов производства: выпуск растет быстрее, чем в среднем увеличивались объемы капитала и труда, т.е. производственная функция описывает растущую экономику, при увеличении использования ресурсов на 1 % их объем производства возрастает больше, чем на 1 %);

3) убывающую $\alpha + \beta < 1$. Таким образом, по вычисленным значениям коэффициентов эластичности судят о том, какой уровень ресурсоотдачи характерен для данного производственного процесса.

Приведем функцию Кобба–Дугласа к линейному виду с помощью логарифмирования (1):

$$\lg B^* = \lg \gamma + \alpha \lg C^* + \beta \lg T^*. \quad (2)$$

Достаточно распространенным способом оценки параметров функции Кобба–Дугласа является метод наименьших квадратов (МНК). Сущность МНК заключается в минимизации суммы квадратов отклонений реально наблюдаемых значений объема производства (B) от их оценок, полученных с помощью линии регрессии. Метод наименьших квадратов применяется к уравнению линейной регрессии, связывающему логарифмы исходных данных.

Для оценки качества модели производственной функции, полученной на основе МНК, используются следующие показатели:

1. R^2 – коэффициент детерминации, характеризующий долю дисперсии зависимой переменной. Считается, что регрессионная модель успешна, если $1 > R^2 > 0,8$ и зависимость между объемом производства и затратами труда и капитала сильная. Рассчитывается также скорректированный R^2 , который используется для того, чтобы была возможность сравнивать модели с разным числом факторов.

2. F -статистика используется для определения того, является ли случайной наблюдаемая взаимосвязь между зависимой и независимыми переменными. По результатам сравнения фактического значения F и критического значения $F_{кр}$ (обычно $F_{кр}$ вычисляется при уровне значимости 0,05) оформляется оценка статистической значимости регрессии, т.е. проводится F -тест (критерий Фишера), который определяет уровень надежности модели.

Классическая производственная функция (1) определяет взаимосвязь объема производства (B) с факторами производства (капиталом (C) и трудом (T)) на основе временных рядов. Поскольку выбор математической формы модели и число оцениваемых параметров ограничены длиной имеющихся в арсенале аналитика статистических временных рядов, то наиболее популярными у исследователей являются относительно простые функциональные зависимости в виде мультипликативно-степенных производственных функций.

Для учета влияния технического прогресса производственная функция Кобба–Дугласа записывается в форме Я. Тинбергена вводом дополнительного экспоненциального множителя от времени [13]. Модифицированные варианты содержат попытки корректировки факторов производства. Например, наряду с оценкой материального капитала вводят оценку компьютерного ИТ-капитала [1] или инфраструктурного капитала, представленного показателями интенсивности использования информационных и коммуникационных технологий в организациях [9], а наряду с объемом основных производственных фондов учитывают оборотные средства [11]. Другие авторы используют нетрадиционный набор факторов: инвестиций в основной капитал [3,4,10], учет затрат на технологические инновации [17], оценки вклада инноваций (затраты на выполнение научных исследований и разработок) в экономический рост [5]. Дальнейшее расширение набора учитываемых факторов для ПФ не представляется целесообразным ввиду снижения качества оцениваемых параметров.

Предпринимаются попытки построения производственных функций не по временным рядам одной фирмы, а по пространственным данным (совокупности фирм), предполагая при этом, что экономика всех субъектов функционирует по одним и тем же принципам [9,12]. Достоинством последней работы является также, во-первых, дополнительный учет инвестиций в основной капитал в качестве затратного фактора и, во-вторых, построение трехфакторных моделей производственной функции для малых и средних предприятий с последующим проведением сравнительного анализа значений оборота малых и средних предприятий. Наконец, в работе [12] предлагается использовать разность фактического объема производства (V) и объема производства, предсказанного на основании производственной функции, для оценки эффективности использования ресурсов. Так, положительная разность (превышение фактического объема над расчетным объемом) свидетельствует об эффективности использования ресурсов, а отрицательная разность позволяет сделать вывод о наличии проблем с эффективностью использования имеющихся ресурсов. Другой подход оценки эффективности развития на примере ИТ-компаний использован в [7], где построена стохастическая фронтальная модель на базе функции Кобба–Дугласа, позволяющая получать количественное значение коэффициента технической эффективности.

В отличие от рассмотренных выше односторонних (временных или пространственных) подходов построения производственной функции Кобба–Дугласа на основе простой регрессионной модели в работе [6] применен пространственно-временной подход с использованием панельной регрессии с фиксированными эффектами, что позволяет строить качественные модели для большого количества факторов производства.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТРАСЛИ И ВЫБОРКА ИТ-КОМПАНИЙ

Особый интерес в контексте заявленной темы исследования вызывают ИТ-компании, для которых характерны следующие особенности развития: рост компаний за счет инноваций и маркетинга; укороченный жизненный цикл ИТ-товаров; относительно быстрый срок окупаемости ИТ-проектов; клонирование уже существующих ИТ-товаров; отрасль наиболее инвести-

руема и прогрессивна. Поэтому объектом исследования и апробации аналитического инструментария по оценке эффективности использования ресурсов определены 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 период 2013–2017 гг., полученные из информационной системы СПАРК: оплата труда (Т) и основные средства (С) – входные (затратные), выручка (В) – выходной (доход, результат). Выборка, согласно критериям отбора (объем В – не менее 100 млн руб., С – не менее 30 млн руб. и Т – не менее 5 млн руб. ежегодно), составила 49 компаний, функционирующих в области информации и связи ВЭД 62 «Разработка компьютерного программного обеспечения, консультационные услуги в данной области и другие сопутствующие услуги». В панельных данных была учтена инфляция, т.е. В, С и Т за период 2014–2017 гг. корректируются на накопленную инфляцию и приводятся к уровню 2013 г.а (В*, С* и Т*). Например, накопленная инфляция в 2017 г. в ценах 2013 г. составила – 35,8 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данном исследовании построение производственной функции Кобба–Дугласа применительно к показателям оплата труда (Т), основные средства (С) и выручка (В) на основе простой регрессионной модели с применением пространственного подхода и показателей выручки.

Следует отметить, что выборки ИТ-компаний по показателям LgB^* , LgT^* и LgC^* являются неоднородными (рис. 1). Согласно критерию χ^2 , показатели LgB^* и LgT^* распределены нормально, т.е. значения показателей

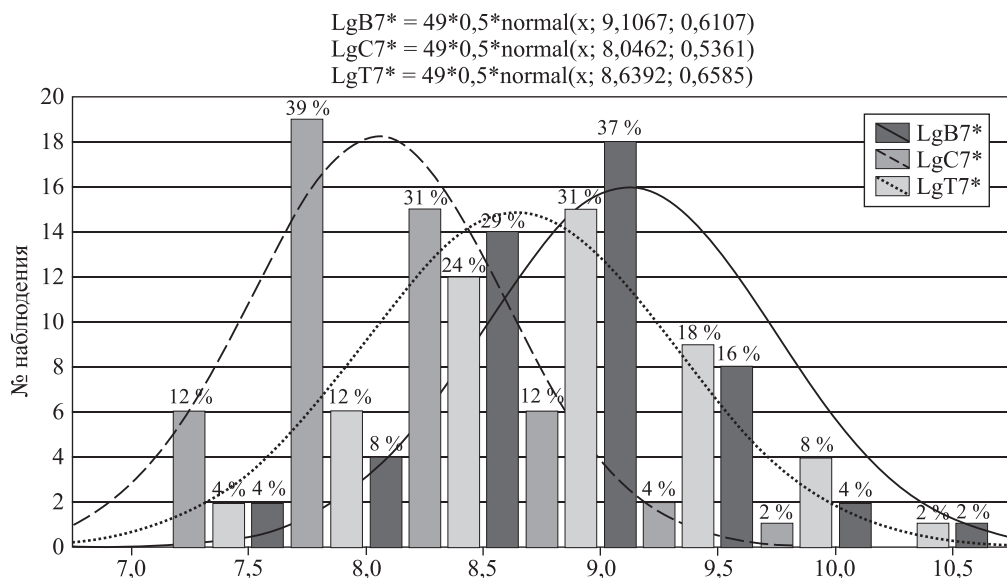


Рис. 1. Распределение используемых показателей LgT^* , LgC^* , LgB^* (2017 г.)

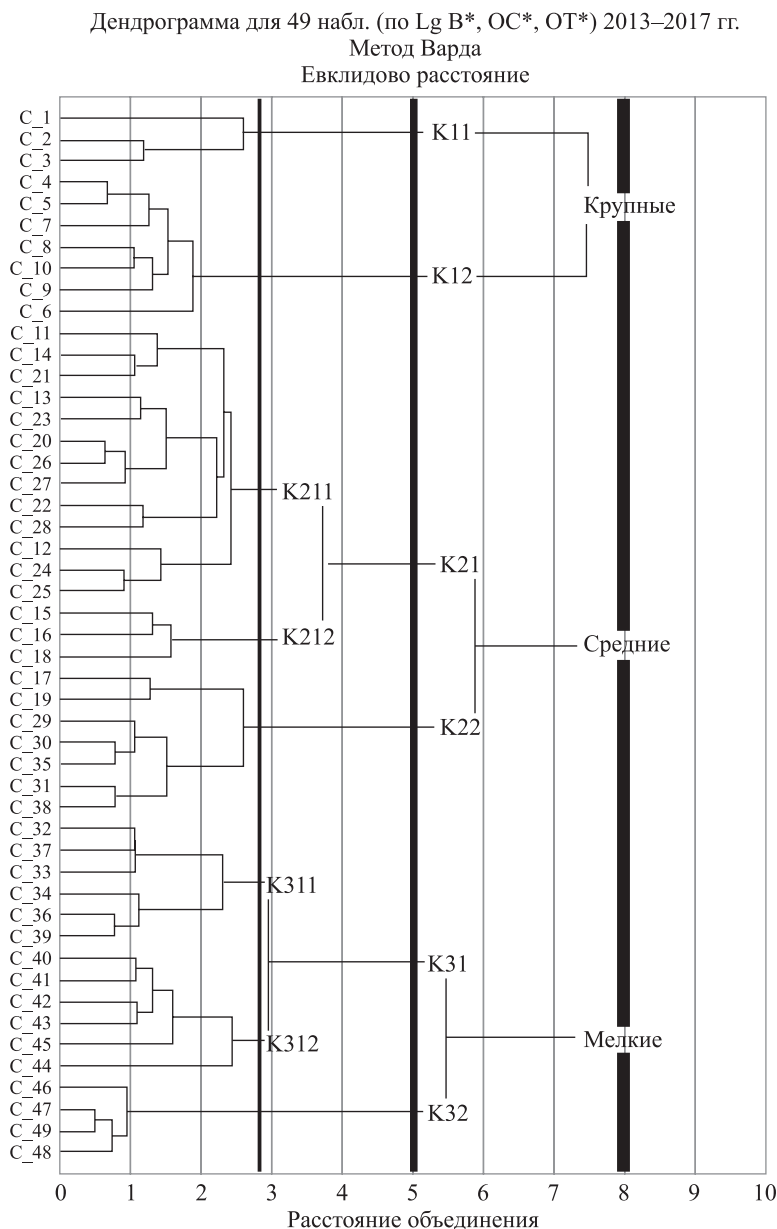


Рис. 2. Дендрограмма компаний ВЭД 62 по $\{LgT^*, LgC^*, LgV^*\}$ периода 2013–2017 гг.}

V^* и T^* имеют логнормальное распределение, что является ожидаемым для показателей выручки (V) и оплаты труда (T).

С помощью кластерного анализа (методы К-средних и иерархическая кластеризация с использованием правила объединения – метод Варда и меры близости – евклидово расстояние) по совокупности показателей $\{LgT^*, LgC^*, LgV^*\}$ периода 2013–2017 гг. получено распределение 49 ИТ-компаний по трем кластерам К1 (10 крупных компаний), К2 (23 средних компании) и К3 (16 мелких компаний) на уровне расстояния объединения, равного 8 (рис. 2).

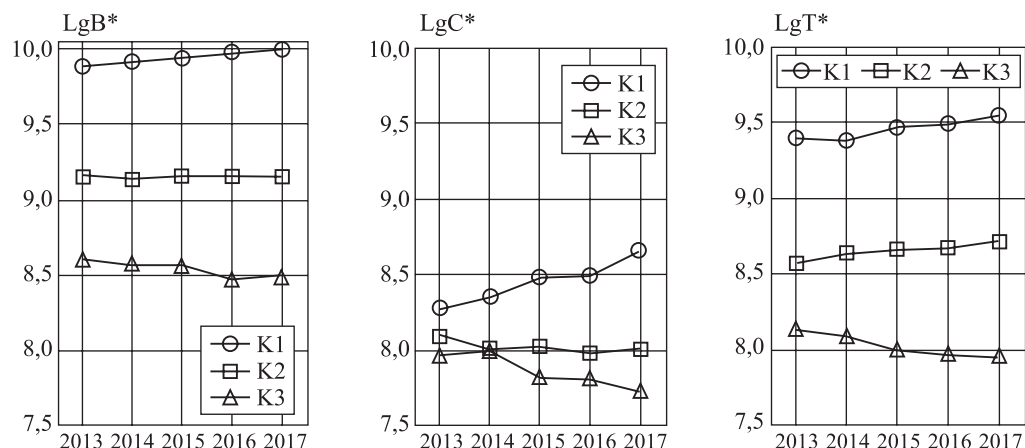


Рис. 3. Динамика средних показателей {LgT*, LgC*, LgB*} по кластерам ИТ-компаний за период 2013–2017 гг.

Качество построенной 3-кластерной модели ИТ-компаний оценено по совокупности кластеров как высокосignificant по статистическим критериям дисперсионного анализа (параметрическому F-критерию и ранговому критерию Краскела–Уоллиса).

Следует отметить высокосignificant различия кластеров по критерию размера, прежде всего по показателям LgB* и LgT* (рис. 3). Также кластеры отличаются по характеру динамики: для компаний кластера K1 (крупные компании) отмечается устойчивая положительная динамика всех показателей; для компаний K2 (средние компании) относительно стабильная динамика показателей; для компаний кластера K3 (мелкие компании) отмечается устойчивая отрицательная динамика показателей.

С помощью линейного множественного регрессионного анализа построены двухфакторные производственные функции линейной модели (2) для компаний каждого кластера. Расчеты проведены с использованием программы STATISTICA. Проверка качества функций проведена с использованием коэффициента детерминации R², тестов Фишера–Снедекора F и Стьюдента t. Оценка параметров построенных производственных функций (2) и качества полученных регрессионных моделей представлена в таблице.

Результаты регрессионного анализа (см. таблицу) показали, что полученные регрессии высокосignificant ($pF < 0,001$) аппроксимируют эмпирические данные, хотя характеризуются уменьшением R² с уменьшением размера ИТ-компаний, а также позволили выявить как общие, так и специфические особенности развития для ИТ-компаний каждой группы кластеров. Так, общими характеристиками развития компаний являются:

высокий уровень технологической оснащенности производства всех исследуемых ИТ-компаний (технологический коэффициент $\gamma \gg 1$);

наличие производственных функций, описывающих убывающую отдачу от расширения масштабов производства ($\alpha + \beta < 1$, т.е. при увеличении использования ресурсов на 1 % их объем производства возрастает меньше, чем на 1 %). При этом хуже всего с влиянием ресурсов на объем производства зафиксировано у средних ИТ-компаний, имеющих наименьшее значение $\alpha + \beta$;

**Результаты регрессионного анализа производственных функций (2)
для 3-кластерной модели**

	К1 (крупные)	К2 (средние)	К3 (мелкие)
Коэффициент детерминации R ²	0,7624	0,2543	0,1909
Критерий Фишера F	75,4055***	19,0952***	9,0831***
Оценка lgy (ст. ош.)	4,5739 (0,7489)	6,0573 (0,5848)	3,6454 (1,1784)
Оценка α (ст. ош.)	0,4435 (0,0544)	0,0118 (0,0366)	0,2325 (0,1028)
Оценка β (ст. ош.)	0,1716 (0,1015)	0,3460 (0,0560)	0,3757 (0,1004)
t(47) для lgy	6,1076***	10,3585***	3,0934**
t(47) для α	8,1546***	0,3230	2,2620*
t(47) для β	1,6916****	6,1786***	3,7409***

* Соответствует $p < 0,05$ (статистически значимый уровень).

** Соответствует $p < 0,01$ (сильнозначимый уровень).

*** Соответствует $p < 0,001$ (высокозначимый уровень).

**** Соответствует $p < 0,10$ (слабозначимый уровень).

По значениям коэффициентов эластичности α и β отмечаются следующие особенности:

слабозначимый коэффициент β зафиксирован для крупных IT-компаний кластера К1, что свидетельствует о повышении выручки (В) в основном за счет роста основных средств ($\alpha = 0,4435 > 0$);

слабозначимый коэффициент α зафиксирован для средних IT-компаний кластера К2, что свидетельствует о повышении выручки (В) в основном за счет роста оплаты труда ($\beta = 0,3460 > 0$);

значения коэффициентов эластичности объема производства по затратам капитала и по затратам труда для мелких IT-компаний кластера К3 значимые, причем $0,23 \approx \alpha < \beta \approx 0,38$, что свидетельствует о большем влиянии фонда оплаты труда на рост объема производства по сравнению с влиянием основных средств.

Таким образом, для крупных IT-компаний характерен ресурсосберегающий тип экономического роста, при котором внедрение новых технологий вытесняет рабочую силу, а прирост производства достигается за счет повышения производительности труда и привлечения высококвалифицированных кадров. Полученные результаты для средних IT-компаний свидетельствуют о необходимости внедрения новых технологий. Что касается мелких IT-компаний, то для повышения эффективности экономического роста им необходимо сделать акцент на внедрение новых технологий по сравнению с привлечением высококвалифицированных кадров.

Оценка эффективности использования факторов производства IT-компаний в каждом кластере проведена на основе сравнительного анализа эмпирических данных LgB^* и соответствующих прогнозируемых значений по формуле (2) согласно работе Ю.С. Пиньковецкой [12], например:

в кластере К1 уровень повышенной эффективности выявлен для компаний-лидеров ООО «ЯНДЕКС» (C_1 на рис. 2) и ООО «САП СНГ» (C_2); уровень средней эффективности для компаний ООО «ИБМ ВЕА» (C_4), ООО «ИТСК» (C_5) и ООО «ЭЙТИ КОНСАЛТИНГ» (C_7); уровень по-

ниженной эффективности отмечен для компаний-аутсайдеров ООО «ЮКСОФТ ПРОФЕШНЛ» (С_9) и АО «РТСОФТ (С_10)»;

в кластере К2 уровень повышенной эффективности выявлен для компании-лидера АО «АЙСИЭЛ-КПО ВС» (С_11) и двух наиболее близких к нему компаний АО «ПЕТЕР-СЕРВИС» (С_12) и АО «НЕФТЕАВТОМАТИКА» (С_13); уровень пониженной эффективности выявлен для компаний-аутсайдеров ООО «НПК КАТАРСИС» (С_35) и ООО «ЦБИ» (С_38);

в кластере К3 уровень повышенной эффективности выявлен для компании-лидера ООО «КС» (С_34) и двух наиболее близких к нему компаний ООО «ОПЕНВЭЙ СЕРВИС» (С_32) и ООО «КОМПАС ПЛЮС» (С_33); уровень пониженной эффективности выявлен для компании-аутайдера ООО «АЛЬТЕРНАТИВА ГЕЙМ» (С_49).

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование по применению производственной функции Кобба–Дугласа к оценке потенциала имитационных стратегий российских IT-компаний позволило получить следующие результаты.

1. Выборка исследованных 49 IT-компаний (2017 г.) является неоднородной по совокупности следующих характеристик: затраты труда (Т) и капитала (С) на объем производства (В), что позволило построить высококачественную (по статистическим критериям дисперсионного анализа) 3-кластерную (крупные, средние и мелкие) модель IT-компаний. Выявлены отличительные особенности IT-компаний по характеру динамики показателей: для компаний кластера К1 отмечается устойчивая положительная динамика всех показателей; для компаний К2 относительно стабильная динамика показателей; для компаний кластера К3 отмечается устойчивая отрицательная динамика показателей.

2. С помощью регрессионного анализа для каждого кластера построены высокосignификантные (по критериям Фишера и Стьюдента) двухфакторные производственные функции Кобба–Дугласа, что позволило выявить вклад основных факторов (оплаты труда и основных средства) в объем производства (выручку).

3. Выявлены кластерные отличительные характеристики функций Кобба–Дугласа: для компаний кластера К1 повышение показателя выручки осуществляется в основном за счет роста основных средств ($\alpha = 0,4435 > 0$); для компаний кластера К2 за счет роста фонда оплаты труда ($\beta = 0,3460 > 0$); для компаний кластера К3 влияние обоих факторов значимо ($0,23 \approx \alpha < \beta \approx 0,38$), при этом фактор оплаты труда имеет большее влияние по сравнению с фактором основных средств.

4. Для всех кластеров характерен высокий уровень технологической оснащенности производства (технологический коэффициент $\gamma \gg 1$), а также наличие производственных функций, описывающих убывающую отдачу от расширения масштабов производства ($\alpha + \beta < 1$, т.е. при увеличении использования ресурсов на 1 % их объем производства возрастает меньше, чем на 1 %). При этом хуже всего с влиянием ресурсов на объем производства зафиксировано у средних IT-компаний, имеющих наименьшее значение $\alpha + \beta$.

С помощью производственной функции Кобба–Дугласа в исследовании проведена группировка компаний по критерию эффективности (уровень повышенной, средней и пониженной эффективности) использования ресурсов, а также выявлены компании-лидеры и аутсайдеры по обозначенному критерию в каждом кластере.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности использования производственной функции Кобба–Дугласа как аналитического инструмента для разработки имитационных инновационных стратегий.

Литература

1. *Алферьев Д.А.* Подходы к оценке результативности деятельности предприятия в зависимости от внедрения информационных компьютерных технологий в финансово-хозяйственную деятельность // Социальное пространство. 2018. № 5 (17). С. 1–12.
2. *Базарова Э.В.* Моделирование развития промышленного производства в регионе // Моделирование развития социально-экономического потенциала территории в условиях современных вызовов: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Улан-Удэ, 20–22 сентября 2018 г.). Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2018. С. 263–266.
3. *Бессонов В.А.* Проблемы построения производственных функций в российской переходной экономике. М.: Институт экономики переходного периода, 2002. 89 с.
4. *Горбунов В.К., Львов А.Г.* Эффективные производственные фонды и производственные функции малого предпринимательства регионов // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 2. С. 502–515.
5. *Горидько Н.П., Нижегородцев Р.М.* Точки роста региональной экономики и регрессионная оценка отраслевых инвестиционных мультипликаторов // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 1. С. 29–42.
6. *Давидсон Н.Б., Пушкарев А.А.* Влияние пространственных эффектов на деятельность предприятий в отраслях российской промышленности // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2019. № 1 (145). С. 111–115.
7. *Казарин С.В., Свечникова Н.Ю.* Исследование эффективности развития ИТ-компаний в регионах Российской Федерации // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2018. № 6 (164). С. 30–37.
8. *Клейнер Г.Б.* Производственные функции. Теория, методы, применение. М.: Финансы и статистика, 1986. 239 с.
9. *Крамин Т.В., Климанова А.Р.* Развитие цифровой инфраструктуры в регионах России // TERRA ECONOMICUS. 2019. № 17 (2). С. 60–76.
10. *Малых О.Е., Гафарова Е.А.* Высокотехнологичные отрасли российской экономики: возможности и ресурсы развития // Вестник ЮУрГУ. Сер. Экономика и менеджмент. 2018. Т. 12. № 4. С. 70–78.
11. *Мохов В.Г., Конкина В.А.* Методика оценки эффективности деятельности управленческой команды промышленной корпорации // Вестник ЮУрГУ. Сер. Экономика и менеджмент. 2018. Т. 12. № 2. С. 155–160.
12. *Пиньковецкая Ю.С.* Моделирование деятельности малых и средних предприятий с учетом предпринимательского капитала региона // Вестник Пермского университета. Сер. Экономика. 2019. Т. 14. № 1. С. 110–124.
13. *Попов Д.В., Габитова А.Р.* Подход к оценке потенциала роста производительности труда на предприятии // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2019. № 3 (147). С. 116–119.
14. *Пшеничникова С.Н., Романюк И.Д.* Анализ производственной функции Кобба–Дугласа для экономик России и ряда стран региона Центральной и Восточной

- Европы // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер. Экономика. Социология. Менеджмент. 2017. Т. 7. № 3 (24). С. 148–166.
15. *Ревазов Б.В.* Применение производственной функции Кобба–Дугласа как элемента эффективного управления устойчивым развитием предприятия // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2007. Т. 5. № 4-3. С. 310–314.
 16. *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., 2016. 317 с.
 17. *Ходос Д.В., Паршуков Д.В., Зелезинский А.Л.* Инновационное развитие регионов: модели анализа и оценка перспектив // Инновационное развитие экономики. 2018. № 2 (44). С. 79–88.
 18. *Anokhin S., Wincent J., Troutt M.* Measuring technological arbitrage opportunities: methodological implications for industry analysis with time series data. *Industrial and Corporate Change*. 2017. № 26 (6). P. 1021–1038.
 19. *Cobb C.W., Douglas P.H.* A theory of production. *The American Economic Review*, 1928. Iss. 18 (1). Supplement. P. 139–165.
 20. *Posen H.E., Lee J., Yi S.* The power of imperfect imitation. *Strategic Management Journal*. 2013. № 34 (2). P. 149–164.
 21. Информационный ресурс СПАРК. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (дата обращения: 08.09.2019).
 22. StatSoft Inc. *Electronic Statistics Textbook*. 2013. StatSoft: Tulsa, OK. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.statsoft.com/textbook/> (дата обращения: 08.09.2019).

Bibliography

1. *Alfer'ev D.A.* Podhody k ocenke rezul'tativnosti dejatel'nosti predpriyatija v zavisimosti ot vnedrenija informacionnyh komp'yuternyh tehnologij v finansovo-hozjajstvennuju dejatel'nost' // *Social'noe prostranstvo*. 2018. № 5 (17). P. 1–12.
2. *Bazarova Je.V.* Modelirovanie razvitija promyshlennogo proizvodstva v regione // Modelirovanie razvitija social'no-jekonomicheskogo potenciala territorii v uslovijah sovremennyh vyzovov: materialy mezhdunar. nauchno-prakt. konf. (Ulan-Udje, 20–22 sentjabrja 2018 g.). Ulan-Udje: Izd-vo VSGUTU, 2018. P. 263–266.
3. *Bessonov V.A.* Problemy postroenija proizvodstvennyh funkcij v rossijskoj perehodnoj jekonomike. М.: Institut jekonomiki perehodnogo perioda, 2002. 89 p.
4. *Gorbunov V.K., Lvov A.G.* Jefferktivnye proizvodstvennye fondy i proizvodstvennye funkcii malogo predprinimatel'stva regionov // *Jekonomika regiona*. 2018. Т. 14. Vyp. 2. P. 502–515.
5. *Gorid'ko N.P., Nizhegorodcev R.M.* Tochki rosta regional'noj jekonomiki i regressionnaja ocenka otraslevykh investicionnyh mul'tiplikatorov // *Jekonomika regiona*. 2018. Т. 14. Vyp. 1. P. 29–42.
6. *Davidson N.B., Pushkarev A.A.* Vlijanie prostranstvennyh jefferktov na dejatel'nost' predpriyatij v otrasljah rossijskoj promyshlennosti // *Jekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskij zhurnal*. 2019. № 1 (145). P. 111–115.
7. *Kazarin S.V., Svechnikova N.Ju.* Issledovanie jefferktivnosti razvitija IT-kompanij v regionah Rossijskoj Federacii // *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta*. 2018. № 6 (164). P. 30–37.
8. *Klejner G.B.* Proizvodstvennye funkcii. Teorija, metody, primenenie. М.: Finansy i statistika, 1986. 239 p.
9. *Kramin T.V., Klimanova A.R.* Razvitie cifrovoj infrastruktury v regionah Rossii // *TERRA ECONOMICUS*. 2019. № 17 (2). P. 60–76.
10. *Malyh O.E., Gafarova E.A.* Vysokotehnologichnye otrasli rossijskoj jekonomiki: vozmozhnosti i resursy razvitija // *Vestnik JuUrGU. Ser. Jekonomika i menedzhment*. 2018. Т. 12. № 4. P. 70–78.

11. *Mohov V.G., Konkina V.A.* Metodika ocenki jeffektivnosti dejatel'nosti upravlencheskoj komandy promyshlennoj korporacii // Vestnik JuUrGU. Ser. Jekonomika i menedzhment. 2018. T. 12. № 2. P. 155–160.
12. *Pin'koveckaja Ju.S.* Modelirovanie dejatel'nosti malyh i srednih predpriyatij s uchetom predprinimatel'skogo kapitala regiona // Vestnik Permskogo universiteta. Ser. Jekonomika. 2019. T. 14. № 1. P. 110–124.
13. *Popov D.V., Gabitova A.R.* Podhod k ocenke potenciala rosta proizvoditel'nosti truda na predpriyatii // Jekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskij zhurnal. 2019. № 3 (147). P. 116–119.
14. *Pshenichnikova S.N., Romanjuk I.D.* Analiz proizvodstvennoj funkcii Kobba–Duglasy dlja jekonomik Rossii i rjada stran regiona Central'noj i Vostochnoj Evropy // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Jekonomika. Sociologija. Menedzhment. 2017. T. 7. № 3 (24). P. 148–166.
15. *Revazov B.V.* Primenenie proizvodstvennoj funkcii Kobba–Duglasy kak jelementa jeffektivnogo upravlenija ustojchivym razvitiem predpriyatija // Jekonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2007. T. 5. № 4-3. P. 310–314.
16. *Halafjan A.A., Borovikov V.P., Kalajdina G.V.* Teorija verojatnostej, matematicheskaja statistika i analiz dannyh: Osnovy teorii i praktika na komp'jutere. STATISTICA. EXCEL. M., 2016. 317 p.
17. *Hodos D.V., Parshukov D.V., Zelezinskij A.L.* Innovacionnoe razvitie regionov: modeli analiza i ocenka perspektiv // Innovacionnoe razvitie jekonomiki. 2018. № 2 (44). P. 79–88.
18. *Anokhin S., Wincent J., Troutt M.* Measuring technological arbitrage opportunities: methodological implications for industry analysis with time series data. *Industrial and Corporate Change*. 2017. № 26 (6). P. 1021–1038.
19. *Cobb C.W., Douglas P.H.* A theory of production. *The American Economic Review*, 1928. Iss. 18 (1). Supplement. P. 139–165.
20. *Posen H.E., Lee J., Yi S.* The power of imperfect imitation. *Strategic Management Journal*. 2013. № 34 (2). P. 149–164.
21. Informacionnyj resurs SPARK. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.spark-interfax.ru/> (data obrashhenija: 08.09.2019).
22. StatSoft Inc. *Electronic Statistics Textbook*. 2013. StatSoft: Tulsa, OK. [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.statsoft.com/textbook/> (data obrashhenija: 08.09.2019).