

Е. В. Кочуров

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ:
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ**

Целью статьи является обоснование целесообразности использования метода свертки данных (Data Envelopment Analysis, DEA) и анализа с применением стохастических границ производственных возможностей (Stochastic Frontier Analysis, SFA) для оценки эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений. Для этого осуществляется критический анализ показателей технико-экономической эффективности, рассматриваются теоретические основы DEA и SFA, проводится их краткий сравнительный анализ, а также исследуется опыт их применения в развитых странах.

ВВЕДЕНИЕ

Оценка эффективности деятельности любой производственной системы является комплексной задачей и, как правило, не тривиальной. Ее решение изначально предполагает возможность измерения затрат и результатов деятельности рассматриваемой системы. Оценка эффективности в общем случае представляет собой соотношение, описывающее их взаимосвязь. Уровень сложности проведения такой оценки во многом зависит от содержания, вкладываемого в понятие результата деятельности, а также от перечня затрачиваемых ресурсов и способа их измерения. Как правило, под результатом подразумеваются какие-либо количественные (натуральные или стоимостные) показатели (прибыль, выручка, физический объем произведенной продукции или оказанных услуг). Не менее важной задачей является и точное определение затрат, произведенных для достижения тех или иных результатов. Выясним, какие особенности оценки эффективности имеют место в системе здравоохранения, когда в качестве анализируемой единицы выступает лечебно-профилактическое учреждение (ЛПУ). Говоря о системе здравоохранения, следует иметь в виду высокий уровень неоднородности ЛПУ, обусловленный разнообразием реализуемых ими функций. Поэтому далее мы бу-

© Е. В. Кочуров, 2005

дем рассматривать относительно однородную совокупность стационарных ЛПУ.

Специфика оценки эффективности деятельности ЛПУ определяется рядом важнейших факторов. Во-первых, особенностями производимого ЛПУ продукта. Если услугой, оказываемой ЛПУ, считать вылечение больных, то в каждом конкретном случае процесс ее оказания, по сути, уникален. Количество ресурсов, требуемых для ее оказания, всякий раз является разным и определяется под воздействием такого существенного фактора, как состояние здоровья поступающего на лечение пациента. Оно определяется как тяжестью непосредственно самого заболевания, так и возрастом, полом пациента, перенесенными ранее болезнями, наличием хронических заболеваний и т. п. Достаточно сложно оценить и конечный результат деятельности ЛПУ — состояние здоровья пролеченного пациента¹.

Во-вторых, спецификой экономической среды, в которой функционируют ЛПУ. В первую очередь, ее характеризует слабая или отсутствующая конкуренция на рынке медицинских услуг. В ряде стран это обуславливается значительной ролью государства, которое либо является собственником большинства ЛПУ, либо оказывает существенное влияние на их деятельность (устанавливает тарифы, нормативы, стандарты). Но даже в случае слабой роли государства конкуренцию значительно ограничивает специфика большинства медицинских услуг, и прежде всего их уникальность, о которой было сказано выше. Из-за слабой конкуренции цены на большинство медицинских услуг назначаются искусственно и не отражают их реальной рыночной ценности, что в значительной степени уменьшает целесообразность использования для оценки эффективности деятельности ЛПУ стоимостных показателей.

Выбор метода оценки эффективности деятельности ЛПУ полностью определяется целью такой оценки. Можно выделить три основных источника потребности в информации об эффективности деятельности ЛПУ. Во-первых, оперативное управление и контроль за деятельностью ЛПУ, осуществляемые его высшим или средним менеджментом. Как правило, в такой ситуации возникает потребность в информации об отдельных аспектах функционирования ЛПУ. Во-вторых, стратегическое управление ЛПУ, осуществляемое его высшим руководством, для чего требуется комплекс-

¹ Во многих случаях объективно определить, является человек здоровым по окончании лечения или нет, могут лишь независимые эксперты. Крайне субъективно и само понятие «здоровый человек». Часто результатом лечения может стать инвалидность, однако при этом оно может быть признано успешным, если благодаря нему была спасена жизнь человека. Таким образом, степень достижения результата в значительной мере определяется начальным состоянием здоровья пациента.

ная оценка деятельности ЛПУ, а не анализ отдельных ее аспектов. Хотя, безусловно, подобная система комплексной оценки должна способствовать выявлению слабых и сильных сторон изучаемого ЛПУ. И наконец, в-третьих, внешние группы интересов: государство и/или страховые компании. Роль таких групп интересов особенно высока именно в деятельности ЛПУ, что во многом объясняется имеющим место в большинстве случаев разделением роли получателя и источника финансирования услуг. Чаще всего оплачивают медицинские услуги не сами пациенты, а государство и страховые компании. В этой ситуации стандартные рыночные механизмы отбора наиболее эффективных организаций не срабатывают, так как пациента в большинстве случаев интересует лишь качество и объем оказанных ему услуг, а не их цена (если она не превышает максимальный уровень, покрываемый их страховым полисом). Следовательно, у государства и крупных страховых компаний возникает потребность в комплексной оценке деятельности ЛПУ, позволяющей отобрать для дальнейшего взаимодействия наиболее эффективные из них.

Обычно для целей оперативного управления используются достаточно простые методы, дающие возможность получить представление лишь об отдельных аспектах деятельности ЛПУ. Традиционно такие методы сводятся к расчету различных частных показателей технико-экономической эффективности использования задействованных ресурсов. К ним могут быть отнесены показатели использования основных фондов, персонала, коечного фонда. Тем не менее, они не дают общего представления о деятельности ЛПУ как целостной системы, а следовательно, не подходят для целей стратегического управления и контроля со стороны внешних групп интересов.

В последние двадцать лет для оценки эффективности деятельности ЛПУ все чаще применяются два метода [Jacobs, 2001; Giuffrida, Gravelle, 2001; Parkin, Hollingsworth, 1997]. Первый из них — свертка данных (Data Envelopment Analysis, DEA) — непараметрический² метод, основанный на использовании математического аппарата линейного программирования. Он позволяет производить сравнительную оценку совокупной эффективности производственных систем с учетом множества видов ресурсов и производимой продукции. Второй — метод анализа на основе стохастических границ производственных возможностей (Stochastic Frontier Analysis, SFA) — является параметрическим, базирующимся на использовании эконометрических методов исследования взаимосвязи затрат и ресурсов.

² Методы оценки совокупной эффективности могут быть условно разделены на две группы: основанные на эконометрической оценке параметрических функций, которые принято называть «параметрическими», и другие, часто называемые «непараметрическими».

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛПУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Основной целью данного раздела является анализ наиболее часто применяемых методов оценки эффективности ЛПУ на уровне оперативного управления. В первую очередь, к ним относятся показатели технико-экономической эффективности, предназначенные для оценки отдельных аспектов деятельности ЛПУ. Они обладают целым рядом достоинств, основное из них — простота расчета. Тем не менее в силу их частного характера, а также некоторых других анализируемых ниже причин они с трудом применимы для целей стратегического управления и вовсе не приемлемы для сравнения ЛПУ по уровню совокупной эффективности.

Оценка использования основных фондов. Деятельность основной части более или менее крупных ЛПУ является процессом с высоким уровнем капиталоемкости. Доля зданий и различного оборудования в стоимости производимой ими продукции (оказываемых услуг) выше, чем в среднем по другим отраслям. Поэтому учету эффективности их использования в современной системе здравоохранения уделяется значительное внимание. При ее определении в качестве основных используются показатели фондоотдачи и фондоемкости, отображающие соотношение размера основных фондов и результатов деятельности ЛПУ. Необходимо отдельно отметить, что в отличие от традиционных отраслей, где результаты деятельности отображаются в стоимостных показателях, в здравоохранении для этих целей обычно используются натуральные показатели, такие как число пролеченных больных:

$$\text{Фондоемкость} = \frac{\text{Стоимость основных фондов}}{\text{Число больных, пролеченных за год}}.$$

Фондоотдача представляет собой обратное соотношение. Эти показатели дают представление об интенсивности использования основных фондов в ЛПУ. Очевидно, что они являются лишь частичной, односторонней оценкой деятельности ЛПУ. Низкая фондоемкость может свидетельствовать как о грамотном, рациональном использовании основных фондов, так и об их нехватке. Вместе с тем высокая фондоемкость в зависимости от целого ряда факторов может свидетельствовать или быть причиной как высокой, так и низкой эффективности деятельности ЛПУ. К таким факторам в первую очередь относится соотношение стоимости основных фондов и труда, а также специфика технологического процесса оказания той или иной медицинской услуги.

Оценка использования коечного фонда. Данный вид оценки выступает в качестве одного из основных при анализе деятельности любого стаци-

онарного ЛПУ. Как правило, в центре внимания в этом случае оказывается понятие «койко-день», т. е. один день, проведенный одним пациентом в стационаре. Его популярность объясняется тем, что оно является наиболее простой и понятной единицей при определении количества оказанных услуг, к достоинствам которой можно отнести легкость расчета как в натуральном, так и стоимостном выражении. Именно поэтому большинство методов оценки деятельности стационарных ЛПУ основывается именно на нем. Наиболее часто на практике используются показатели эффективности или интенсивности использования коек³:

$$\text{Средняя длительность пребывания больного на койке} = \frac{\text{Число койко-дней, проведенных больным в стационаре}}{\text{Среднее число лечившихся в больнице}},$$

$$\text{Оборот койки} = \frac{\text{Число лечившихся в стационаре}}{\text{Среднегодовое число коек}}.$$

В качестве измерителя эффективности лечения отдельного больного показатели использования коечного фонда имеют во многом те же недостатки, что и рассмотренные выше показатели фондоемкости и фондоотдачи. Безусловно, уменьшение длительности лечения больного при прочих равных условиях является положительным фактом как для самого ЛПУ, так и для больного. Однако такие показатели, как средняя длительность пребывания больного на койке или оборачиваемость койки, свидетельствуют лишь о средней длительности лечения и не учитывают всех остальных факторов, среди которых фондоемкость, трудоемкость, общая затратность и результативность лечения. В случаях, когда основными критериями оценки эффективности функционирования ЛПУ становятся показатели использования коечного фонда, вполне возможными могут быть ситуации, при которых больные выписываются в недолеченном состоянии или когда пациентов лечат в интенсивном режиме с использованием излишнего количества других ресурсов (медикаментов, процедур и т. п.), что может увеличить стоимость всего лечения и отрицательно сказаться на здоровье пациента в целом.

Оценка использования персонала. Труд наравне с капиталом является основным ресурсом, используемым при производстве практически любого блага. Наибольший интерес с точки зрения анализа эконо-

³ Здесь приведены далеко не все показатели технико-экономической эффективности, как правило, используемые в системе здравоохранения. Их более подробный перечень и описание можно найти, в частности, в учебниках по экономике здравоохранения (см., напр.: [Юрьев, Куценко, 2000]).

мической эффективности представляет показатель производительности труда:

$$\text{Производительность труда} = \frac{\text{Результаты деятельности}}{\text{Затраты труда}}.$$

Этот классический и наиболее часто используемый во всех отраслях показатель сам по себе практически ничего не может сказать ни об эффективности работы самого персонала, ни тем более об эффективности ЛПУ в целом. Во-первых, многое зависит от того, что считать результатами деятельности. Чаще всего за них принимают количество пролеченных больных за определенный период времени. Это в целом логично, однако нельзя не учитывать профиль ЛПУ или отделения, а также степень контроля за достижением результатов. Ведь пролеченный и вылеченный больной — это не одно и то же. Во-вторых, существенную роль играет фондоемкость лечения. Как отмечалось, она является заменителем трудоемкости. Таким образом, эти два показателя можно рассматривать только в комплексе. Рост производительности труда, вызванный чрезмерным увеличением использования фондов, может привести к уменьшению общей эффективности.

Анализируя в целом все приведенные выше показатели, можно выделить их основное и, возможно, единственное достоинство — простоту вычисления. Однако именно благодаря этому они широко применяются для оценки деятельности ЛПУ. Как видно, для расчета большинства из них необходимы легкодоступные, не требующие дополнительной оценки данные: численность персонала, количество коек, число пролеченных больных, общие расходы больницы и т. п. Полученные значения показателей достаточно четко и однозначно характеризуют отдельные аспекты деятельности ЛПУ: трудозатраты, использование основных фондов, оборудования, коечного фонда и т. п. При сравнении однопрофильных медицинских учреждений в ряде случаев на основе этих показателей можно определить, какое из них и в каких областях работает более эффективно, чем другое. Данные показатели просты в интерпретации. При определенных условиях с их помощью можно выявить наиболее слабые стороны деятельности того или иного ЛПУ, в некоторой степени оценить происходящие изменения.

В то же время все перечисленные показатели обладают одним существенным недостатком, который можно охарактеризовать понятием «частный характер». Каждый из них предназначен для оценки лишь одного, отдельного аспекта деятельности ЛПУ. Однако в силу того что деятельность ЛПУ является сложным процессом, в рамках которого все отдельные составляющие тесно связаны, каждый конкретный показатель в

большинстве случаев не может дать объективного представления об эффективности не только работы всей организации, но и отдельных аспектов ее деятельности. Выше был приведен целый ряд примеров, подтверждающих это. Таким образом, возможность применения таких показателей значительно сужается.

Следовательно, с достаточной степенью уверенности можно утверждать: показатели технико-экономической эффективности вполне могут использоваться для целей оперативного управления и контроля за отдельными аспектами деятельности ЛПУ. Однако они совершенно не пригодны для комплексного анализа функционирования ЛПУ, необходимого для стратегического управления, а также контроля со стороны внешних групп интересов. В определенной степени решению этих задач могут служить различные интегрированные показатели, объединяющие в себе несколько частных показателей. Для этого последним присваиваются определенные весовые коэффициенты. Основным недостатком подобных интегрированных показателей заключается в значительной степени субъективности и необоснованности таких весов. Тем не менее такого рода показатели достаточно часто используются в России для оценки не только отдельных ЛПУ, но и для сравнения медицинских учреждений по степени эффективности в рамках целых областей. Примером может служить система комплексной оценки деятельности здравоохранения и формирования рейтингов районов Читинской области [Государственный доклад..., 2003]. Анализ производился Комитетом здравоохранения области по 114 показателям, каждому из которых был присвоен определенный весовой коэффициент. При этом основным фактором, обусловившим расстановку этих коэффициентов, явилась «значимость и приоритетность того или иного показателя на данном этапе развития системы здравоохранения области». Его полная субъективность очевидна.

И все же даже такие субъективные, но комплексные исследования деятельности ЛПУ, имеющие целью ранжирование их по степени эффективности, в России встречаются достаточно редко. Анализ российских публикаций, посвященных оценке эффективности деятельности ЛПУ, показывает, что в подавляющем большинстве случаев они фокусируются на отдельных аспектах деятельности ЛПУ (как правило, экономических). В них выводятся показатели эффективности работы определенных специалистов (хирургов, педиатров и т. п.) или конкретных служб. Так, например, А. В. Азаров [Азаров, 2004] рассматривает методические рекомендации, принятые Министерством путей сообщения России для оценки экономической эффективности деятельности отраслевых ЛПУ. В качестве основных критериев эффективности в указанной рекомендации предусматриваются соотношение «выполнения функции врачебной должности в поликлинике и функ-

ционирования коечного фонда в стационаре с уровнем финансовых затрат» и рациональность использования финансовых средств «по оказанию медицинской помощи территориальному населению, т. е. без затрат отраслевых средств». В. А. Липатов [Липатов, 2004] исследует только одну из составляющих экономической неэффективности станций скорой помощи — долю необоснованных вызовов. Р. Н. Комаров [Комаров и др., 2004] в процессе изучения деятельности хирургов разработал метод оценки ее эффективности. Н. А. Алексеев и Н. П. Батина [Алексеев, Батина, 2004] приводят вариант экономического анализа работы амбулаторно-поликлинической службы больницы, носящий чисто описательный характер и не позволяющий сравнить ее с деятельностью аналогичных служб в других ЛПУ. Как видно, эти и многие другие исследования в России посвящены анализу лишь отдельных аспектов деятельности ЛПУ или системы здравоохранения в целом и не преследуют цели выработать комплексную систему оценки ее эффективности.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛПУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРТКИ ДАННЫХ И СТОХАСТИЧЕСКИХ ГРАНИЦ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Одним из способов повышения объективности оценки эффективности деятельности ЛПУ является отказ от применения каких-либо искусственных весов и стандартов. В идеале в ходе оценки должны учитываться лишь объективные данные о количестве используемых ресурсов и выпущенной продукции. При этом необходимо принимать в расчет максимальное количество их видов. В значительной степени этим требованиям удовлетворяют методы, позволяющие на основе имеющихся данных о ресурсах и выпуске построить границу производственных возможностей (ГПВ), а затем измерить эффективность⁴ деятельности фирмы относительно этой границы. На протяжении последних десятилетий было разработано множество методов, позволяющих это сделать. Однако в целом практически все из них можно разделить на две основные группы по используемому ими аппарату: методы линейного программирования и эконометрические методы. При этом наиболее часто используемыми в них выступают свертка данных и анализ на основе стохастических ГПВ, соответственно.

Метод свертки данных. Метод DEA основан на применении методов линейного программирования для создания непараметрической ку-

⁴ Далее при рассмотрении указанных методов под эффективностью будет подразумеваться совокупная техническая эффективность деятельности фирмы, если иное не указано в тексте. Разъяснение понятия технической эффективности приведено ниже.

сочно-линейной поверхности (или границы) на базе определенных данных. Применяющий свертку данных подход к оценке ГПВ, который был предложен Фаррелом [Farrell, 1957] в 1957 г., в последующие два десятилетия использовался лишь некоторыми авторами. Только в 1978 г. вышла статья Чарнса, Купера и Родза [Charnes, Cooper, Rhodes, 1978], в которой предлагался конкретный метод решения указанной задачи, а также впервые был применен термин DEA. После этого появилось множество статей, расширявших рассматриваемый метод. Авторами была представлена модель, подразумевавшая наличие постоянной отдачи от масштаба. В последовавших исследованиях использовались другие предпосылки: например, в одной из своих статей Бэнкер, Чарнс и Купер [Banker, Charnes, Cooper, 1984] разработали модель, основанную на предположении о переменной отдаче от масштаба.

Модель с постоянной отдачей от масштаба в общих чертах может быть представлена следующим образом. Предполагается, что имеются данные о N фирмах, каждая из которых использует K ресурсов и выпускает M видов продукции. Для i -й фирмы эти данные выражены векторами $x^{(i)}$ и $y^{(i)}$, соответственно. Матрицы ресурсов, X , размерностью $K \times N$, и выпускаемой продукции, Y , размерностью $M \times N$, содержат в себе все данные о N фирмах:

$$\min_{\theta, \lambda} \theta$$

при условии, что:

$$\begin{aligned} -y^{(i)} + Y\lambda &\geq 0, \\ \theta x^{(i)} - X\lambda &\geq 0, \\ \lambda &\geq 0, \end{aligned}$$

где θ — число, а λ — вектор констант с размерностью N . Полученное значение θ является показателем эффективности i -й фирмы. Оно не может превышать единицы, а в случае если оно равно ей, фирма находится на ГПВ и, следовательно, технически эффективна по определению Фаррелла⁵ [Farrell, 1957]. Необходимо отметить, что эта задача линейного програм-

⁵ Фарреллом было выделено три вида эффективности: техническая эффективность (technical efficiency), отражающая способность фирмы достичь максимального выпуска при заданном наборе ресурсов; структурная эффективность (allocative efficiency), свидетельствующая о способности фирмы использовать ресурсы в оптимальных пропорциях с учетом их относительных цен и технологии производства; экономическая эффективность (economic efficiency), объединяющая в себе два указанных вида эффективности.

мирования должна быть решена N раз, т. е. по одному разу для каждой фирмы. Таким образом, значение θ определяется для каждой фирмы.

В наиболее общем виде суть метода DEA для случая с двумя видами ресурсов и одним видом выпускаемой продукции представлена на рис. 1. С помощью методов линейного программирования определяется максимально достижимая для оцениваемой совокупности предприятий ГПВ (EE'). Она огибает все точки, характеризующиеся Парето-оптимальным соотношением количества используемых ресурсов (x_1, x_2) и объема выпускаемой продукции (y). Все предприятия, соответствующие точкам, находящимся внутри полученной границы, являются неэффективными. Степень этой неэффективности определяется удаленностью точки от ГПВ относительно начала координат. Так, например, для предприятия, обозначенного на рисунке точкой B , степень неэффективности зависит от соотношения длин векторов OA и OB . Таким образом, значение эффективности всегда находится в интервале от 0 до 1. Соответственно, предприятия с эффективностью, равной единице, находятся на ГПВ.⁶

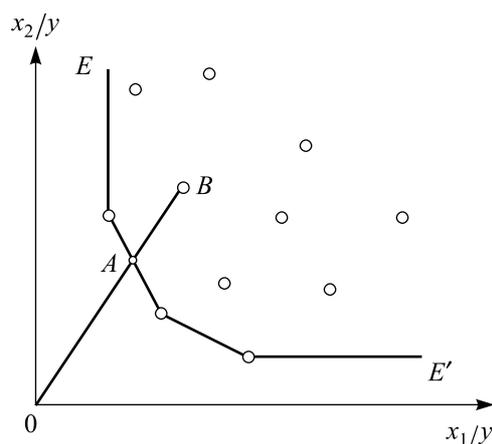


Рис. 1. Кусочно-линейная выпуклая изокванта (случай с двумя ресурсами и одним видом выпускаемой продукции)

К основным преимуществам метода DEA можно отнести следующие:

- ♦ возможность оценки эффективности предприятий с учетом множества видов ресурсов и выпускаемой продукции, что позволяет избе-

⁶ Принципы DEA в основном и в различных модифицированных вариантах более подробно описаны в трудах других авторов (см., напр.: [Coelli, Prasada Rao, Battese, 1998; Ali, Podinovski, 2004; Charnes et al., 1994; Ray, 2004; Thanassoulis, 2001; Zhu, 2003]).

жать необходимости расчета единого показателя выпуска или расходования ресурсов;

- ♦ возможность определения для каждой оцениваемой организации оптимального объема потребления ресурсов или выпуска, который она должна достичь, чтобы иметь максимальную эффективность;
- ♦ отсутствие необходимости субъективного задания функциональной формы ГПВ, а также формы распределения случайной ошибки.

В то же время методу DEA присущ и целый ряд недостатков, значительно ограничивающих его применение:

- ♦ высокая чувствительность результатов к появлению ошибочных данных, статистических шумов, резко выделяющихся наблюдений, а также к небольшим изменениям в данных и в спецификации оцениваемой модели (в наборе параметров);
- ♦ разрешающая способность полученных оценок резко уменьшается в случае наличия небольшого количества наблюдений и/или значительного числа оцениваемых параметров (при этом основная масса ЛПУ может быть признана эффективной).

Анализ с использованием стохастических границ производственных возможностей. Параметрическая стохастическая производственная функция в существующем виде была впервые предложена в 1977 г. двумя независимыми группами авторов: Эйгнером, Ловеллом и Шмидтом [Aigner, Lovell, Schmidt, 1977], а также Миюзенном и ван ден Броеком [Meeusen, van den Broeck, 1977]. Она была параметризована в форме производственной функции Кобба–Дугласа:

$$\ln(y^{(i)}) = x^{(i)}\beta + v^{(i)} - u^{(i)}, \quad i = 1, 2, \dots, N,$$

где N — количество рассматриваемых фирм; $\ln(y^{(i)})$ — натуральный логарифм числового значения выпуска i -й фирмы; $x^{(i)}$ — вектор, размерностью $(K + 1)$, чей первый элемент равняется единице, а все последующие элементы являются натуральными логарифмами значений количества используемых i -й фирмой K ресурсов; $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_K)$ — вектор неизвестных параметров, подлежащих оценке; $v^{(i)}$ — случайная ошибка, предназначенная для измерения воздействия на значение переменной выпуска таких случайных факторов, как погода, забастовки, удача и т. п., а также общего воздействия неучтенных ресурсных переменных производственной функции; $u^{(i)}$ — имеющая положительное значение случайная переменная, связанная с технической неэффективностью фирм в отрасли.

Эйгнер, Ловелл и Шмидт [Aigner, Lovell, Schmidt, 1977] предположили, что $v^{(i)}$ являются независимыми случайными переменными с одинаковым

нормальным распределением с нулевым средним значением и постоянной вариацией. Они независимы от $u^{(i)}$, которые предполагались как независимые случайные переменные с одинаковым экспоненциальным или усеченным нормальным распределением.

В такой модели значения выпуска ограничены стохастической переменной $\exp(x^{(i)}\beta + v^{(i)})$. При этом случайная ошибка $v^{(i)}$ может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Таким образом, ГПВ оказывается не детерминированной, а стохастической. Причем значения выпусков продукции варьируются вокруг детерминированной части рассматриваемой модели: $\exp(x^{(i)}\beta)$.

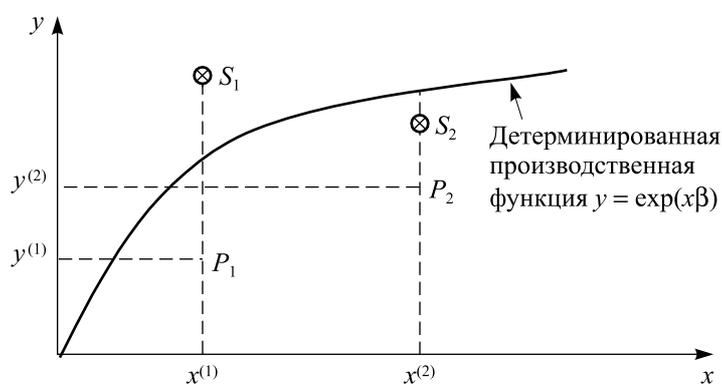


Рис. 2. Стохастическая производственная функция

Основные особенности модели оценки стохастических ГПВ могут быть проиллюстрированы на двумерном графике (рис. 2). Детерминированная составляющая модели изображена, исходя из предположения об уменьшающейся отдаче от масштаба. На графике представлены используемые ресурсы и выпуск для двух фирм, имеющих одинаковые технологии производства. Фирма 1 использует $x^{(1)}$ ресурсов для выпуска $y^{(1)}$ продукции. Указанное значение отмечено точкой P_1 . Значение выпуска, соответствующее стохастической границе, отмечено точкой S_1 . Оно находится выше производственной функции, так как случайная ошибка $v^{(1)}$ имеет положительное значение. Для фирмы 2 такая точка находится ниже производственной функции по причине отрицательного значения случайной ошибки $v^{(2)}$. Очевидно, что значения выпуска, лежащие на стохастической ГПВ, не наблюдаемы, так как не наблюдаемы соответствующие случайные ошибки, $v^{(1)}$ и $v^{(2)}$. Тем не менее детерминированная составляющая рассматриваемой модели лежит именно между этими значениями выпуска. Наблюдаемое значение выпуска фирмы может быть и выше

детерминированной составляющей, если случайная ошибка (v) превышает показатель неэффективности для этой фирмы (u).⁷

К основным достоинствам метода SFA, по сравнению с DEA, можно отнести следующие:

- ♦ он позволяет намного уменьшить воздействие статистических шумов и резко выделяющихся наблюдений на конечный результат оценки;
- ♦ результаты, получаемые с его помощью, значительно менее чувствительны к небольшим изменениям в данных, а также в спецификации оцениваемой модели.

В то же время у SFA есть целый ряд существенных недостатков, значительно сужающих область его применения, особенно для оценки эффективности ЛПУ:

- ♦ функциональная форма ГПВ заранее не определена, что требует ее субъективного выведения на основе имеющейся информации о поведенческих предпосылках оцениваемых фирм (минимизация стоимости, максимизация прибыли и т. п.), что, как правило, тяжело сделать в случае с ЛПУ;
- ♦ форма распределения случайной переменной $u^{(i)}$, характеризующей техническую неэффективность фирм в отрасли, также заранее не определена, что увеличивает субъективность конечных результатов оценки;
- ♦ метод SFA хорошо проработан только для случаев с одним выпускаемым продуктом или одним потребляемым ресурсом.

Необходимо также отметить и общий для обоих рассмотренных методов недостаток. Он заключается в относительности получаемых с их помощью оценок эффективности. Последние действительно только в рамках одного исследования и никак не могут сравниваться с оценками, достигнутыми в ходе анализа другой совокупности объектов. Нежелательно, особенно при анализе с помощью DEA, сопоставлять оценки эффективности одной и той же совокупности ЛПУ, выведенные на основе данных за разные периоды времени. Этот недостаток обусловлен описанным выше принципом нахождения оценок эффективности, заложенным в DEA и SFA. Он заключается в сопоставлении показателей деятельности изучаемой группы ЛПУ не с искусственно заданной извне ГПВ (построенной на основе каких-то стандартов или нормативов), что характерно для многих других методов оценки эффективности, а с границей, очерченной на базе све-

⁷ Принципы SFA в основном и в различных модифицированных вариантах более подробно описаны в трудах других авторов (см., напр.: [Федотов, 1997; Coelli, Prasada Rao, Battese, 1998; Kumbhakar, Lovell, 2000]).

дений о деятельности той же группы ЛПУ. Таким образом, добавление в исследуемую совокупность новых ЛПУ, изменение данных о деятельности ЛПУ, а также набора включенных в модель ресурсов или видов услуг практически всегда в той или иной степени приводят к сдвигу указанной ГПВ. В зависимости от направления ее смещения получаемая оценка эффективности большинства ЛПУ может либо уменьшиться, либо возрасти. Действие указанного фактора необходимо строго учитывать при оценке эффективности с помощью рассмотренных методов SFA и DEA.

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛПУ: РЕЗУЛЬТАТЫ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проблема выбора метода оценки эффективности деятельности ЛПУ не имеет тривиального решения. Безусловно, по своим потенциальным возможностям в наибольшей степени для этих целей подходит DEA. Как было отмечено, в отличие от SFA он позволяет оценивать производственные системы с множеством ресурсов и видов выпускаемой продукции, а также имеет целый ряд других преимуществ, описанных выше. Этим во многом объясняется его популярность среди исследователей эффективности ЛПУ. В их трудах DEA встречается в несколько раз чаще, чем SFA. Тем не менее существенную роль играет и такой фактор, как качество получаемых результатов. В первую очередь оно определяется их устойчивостью при изменении спецификации оцениваемой модели, при незначительных вариациях оцениваемых данных и т. п. По этому показателю DEA уступает SFA, что подтверждается целым рядом эмпирических исследований. Одно из них принадлежит Р. Якобс [Jacobs, 2001].

В своем исследовании она производит сравнение результатов, полученных при анализе одних и тех же данных о деятельности госпиталей, входящих в Национальную систему медицинского обслуживания Великобритании (NHS), с использованием DEA и SFA. Целью исследования являлось выяснение того, какой из указанных методов в наибольшей степени подходит для оценки эффективности деятельности ЛПУ и насколько различаются данные, полученные с их помощью. Одной из центральных задач анализа выступало также определение степени зависимости результатов применения методов оценки эффективности от набора и числа используемых объясняющих переменных.

Исследование показало, что изменение числа и состава используемых переменных оказало наибольшее воздействие на результаты оценки эффективности применения DEA. При этом прослеживалась очевидная прямая связь между количеством задействованных переменных и средним уровнем эффективности оцениваемых ЛПУ. В то же время уровень корреляции между результатами, полученными в ходе применения различных

наборов переменных, оказался достаточно низок. С помощью SFA была обнаружена значительно меньшая чувствительность результатов к набору используемых переменных. Вполне логично, что в этих условиях корреляция между результатами DEA и SFA оказалась на низком уровне, особенно при оценке моделей с различными наборами переменных. Основную причину таких расхождений Якобс видит в том, каким образом эти методы учитывают наличие резко выделяющихся наблюдений, а также случайных «шумов» в данных. Другую причину этого автор объясняет тем, какие виды эффективности оценивают рассматриваемые методы. Если DEA имеет дело лишь с технической неэффективностью, то SFA, помимо нее, оценивает и структурную неэффективность, не позволяя при этом определить вклад каждой из них в общую неэффективность.

Исходя из этого, Якобс приходит к выводу о том, что оба метода имеют свои слабые и сильные стороны, и нельзя строить систему оценки эффективности на каком-то одном из них, особенно если от полученных результатов зависят какие-либо политические или экономические решения. Для получения наиболее достоверной оценки должны использоваться оба метода и различные наборы оцениваемых переменных. И только тогда, когда в большинстве случаев эффективность того или иного ЛПУ будет иметь низкую или, наоборот, высокую оценку, относительно него можно принимать какие-либо решения.

Другое исследование, посвященное выяснению степени достоверности получаемых в результате использования DEA и SFA оценок, принадлежит А. Гюфриду и Х. Гравеллю [Giuffrida, Gravelle, 2001]. Они сравнили между собой результаты применения нескольких разновидностей DEA и SFA. В качестве объекта анализа были избраны данные о деятельности английских учреждений, занимающихся оказанием услуг по предоставлению первичной медицинской помощи семьям. Для оценки устойчивости результатов, как и в описанном выше исследовании, использовались три различные модели определения эффективности, включающие различные наборы переменных. Кроме того, оценивались данные за два временных периода.

При сопоставлении результатов их взаимосвязь и степень устойчивости оказались примерно на том же уровне, что и в предыдущем анализе. Хотя разброс средних оценок эффективности при использовании DEA получился значительно меньший, чем в исследовании Якобс, он все же заметно превышает разницу в средних оценках на основе SFA. При сравнении результатов, достигнутых с использованием различных методов, были выявлены закономерности, аналогичные тем, что и в анализе Якобс. Корреляция между результатами применения DEA и оценками на основе SFA оказалась достаточно слабой. Интересен также и тот факт, что результаты SFA не проявили чувствительности к выбору функциональной формы ГПВ.

При межвременном сравнении оценки на основе SFA оказались также несколько более устойчивыми. При сравнении данных, полученных с использованием одних и тех же методов, но с разными наборами оцениваемых переменных, в ряде случаев была выявлена крайне слабая связь между ними. При этом разброс наблюдался при оценке с помощью обоих методов.

На основании описанных выше фактов авторы логично заключают, что результаты анализа эффективности в значительной степени зависят от выбранного метода оценки и от спецификации оцениваемой модели, т. е. от выбора переменных. Такой выбор должен быть всегда четко теоретически обоснован, что крайне редко встречается в работах, посвященных оценке эффективности. Как правило, выбор метода анализа и оцениваемых переменных практически никак не обосновывается, что ставит под сомнение объективность таких оценок.

Оценки на основе DEA и SFA могут также непосредственно сравниваться между собой при наличии некоторых допущений, таких как нулевая структурная неэффективность. Попытка сделать это была предпринята, в частности, Бэнкером [Banker et al., 1986]. Он сравнил регрессионную функцию издержек и DEA с целью выявления совпадений в оценке отдачи от масштаба и технической эффективности больниц. Результаты анализа хоть и не совпали полностью, но оказались достаточно схожими. Когда же в DEA были вместе учтены техническая эффективность и эффективность масштаба производства, оба метода дали практически одинаковые результаты. Тем не менее автор подчеркнул, что оба они могут оказаться чувствительными к резко выделяющимся наблюдениям, ошибкам в спецификации переменных, измерении и сборе данных, а это может усложнить сравнение.

Анализ достоверности результатов, полученных с использованием DEA, проводится и в исследовании Паркина и Холлингворта [Parkin, Hollingsworth, 1997]. Они сделали попытку на основе данных о деятельности 75 ЛПУ Национальной системы медицинского обслуживания Великобритании в Шотландии за три временных отрезка выявить основные слабости и недостатки DEA. Для этого все ресурсы и выпуск были агрегированы в 12 сводных показателей (переменных), на основании которых созданы четыре оцениваемые модели, различающиеся по степени агрегации, комбинации и количеству показателей. В результате межмодельного и межвременного сравнения полученных оценок они пришли к выводам, в целом сходным с итогами исследований Якобс [Jacobs, 2001] и Гюффрида [Giuffrida, Gravelle, 2001], о которых говорилось выше.

На основе достигнутых данных авторы заключили, что столь значительная чувствительность оценок к формулировке модели требует выра-

ботки четких теоретических критериев ее определения. Метод DEA, по сути, столкнулся с проблемой, аналогичной эконометрической проблеме степеней свободы. Чем меньше агрегация исходных данных и чем, соответственно, больше переменных оценивается, тем более детальная информация об эффективности использования фирмой ресурсов будет получена. Но в то же время меньшее количество фирм будет признано неэффективным (т. е. будет иметь эффективность меньше единицы), для которых и предназначается эта информация. В обратной ситуации будет недостаточно эффективных фирм, выступающих своеобразными эталонами для неэффективных. Слабая согласованность результатов между различными временными отрезками делает DEA плохо применимым на практике. И пока все эти проблемы не разрешены, к достигнутым с помощью DEA результатам, особенно при отсутствии анализа их чувствительности, надо относиться с осторожностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ наиболее широко применяемых в настоящее время как в России, так и за рубежом методов оценки технико-экономической эффективности позволил выявить целый ряд присущих им недостатков, основным из которых можно назвать их частный характер. Тем не менее простота этих методов во многом компенсирует выявленные недостатки на уровне оперативного управления ЛПУ, где их использование в большинстве случаев в той или иной степени оправдано. В то же время для целей стратегического управления и контроля за деятельностью ЛПУ, требующих наличия комплексной оценки их совокупной эффективности, сопоставимой с аналогичными оценками других подобных учреждений, указанные методы оказываются явно непригодными.

Для этих целей в значительной степени подходят рассмотренные в статье методы SFA и DEA. Они позволяют ранжировать ЛПУ по уровню технической эффективности на основании данных о множестве видов используемых ресурсов и выпускаемой продукции, дают возможность избежать применения искусственных весовых коэффициентов, что существенно увеличивает объективность оценки. DEA является более универсальным методом, по сравнению с SFA, так как позволяет в ходе оценки одновременно учитывать ресурсы и несколько видов оказываемых услуг. Кроме того, с помощью DEA можно не только оценить сравнительную эффективность ЛПУ, но и определить требуемый объем потребления ресурсов или оказания услуг для неэффективных организаций. Вместе с тем лежащий в основе DEA подход к оценке ГПВ (базирующийся на методах линейного программирования) делает полученные с его помощью результаты значительно более чувствительными к наличию

резко выделяющихся наблюдений, а также к небольшим изменениям в оцениваемых данных или в спецификации оцениваемой модели, что в значительно меньшей мере характерно для основанного на эконометрических методах SFA. Это в большинстве случаев подтверждается и эмпирическими исследованиями.

Таким образом, для оценки эффективности деятельности ЛПУ в целях стратегического управления и внешнего контроля представляется целесообразным использование DEA. В то же время в случае значительного отличия его результатов от оценок, достигнутых с помощью SFA, необходимы проведение дополнительного анализа оцениваемых данных и их корректировка (например, исключение из исследуемой совокупности резко выделяющихся наблюдений). Если расхождение в результатах достаточно невелико, а выбор оцениваемых параметров обоснован, то полученные оценки могут со значительной долей уверенности применяться в практических целях.

Литература

- Азаров А. В. Мероприятия по повышению экономической эффективности деятельности лечебно-профилактических учреждений МПС России // Экономика здравоохранения. 2004. № 7. С. 14–17.
- Алексеев Н. А., Батина Н. П. Экономический анализ амбулаторно-поликлинической службы многопрофильной больницы // Экономика здравоохранения. 2004. № 8. С. 27–29.
- Государственный доклад о состоянии здоровья населения Читинской области в 2003 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kzo.chita.ru/info/doklad.html>
- Комаров Р. Н., Комаров Н. В., Маслагин А. С., Кислицын В. А., Канашкин О. В. Экономические методы управления в хирургии желчекаменной болезни // Экономика здравоохранения. 2004. № 7. С. 32–37.
- Липатов В. А. Доля необоснованных вызовов как один из показателей экономической эффективности работы станции скорой медицинской помощи // Экономика здравоохранения. 2004. № 7. С. 20–23.
- Федотов Ю. В. Методы и модели построения эмпирических производственных функций. СПб.: СПбГУ, 1997.
- Юрьев В. К., Куценко Г. И. Общественное здоровье и здравоохранение. СПб.: Петрополис, 2000.
- Aigner D. J., Lovell C. A. K., Schmidt P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models // Journal of Econometrics. 1977. N 6. P. 21–37.
- Ali E., Podinovski V. Data Envelopment Analysis and Performance Management. Coventry, UK: Warwick Print, 2004.
- Banker R. D., Charnes A., Cooper W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis // Management Science. 1984. Vol. 30. N 9. P. 1078–1092.

- Banker R. D., Conrad R. F., Strauss R. P.* A Comparative Application of Data Envelopment Analysis and Translog Methods: An Illustrative Study of Hospital Production // *Management Science*. 1986. Vol. 32. N 1. P. 30–44.
- Charnes A., Cooper W., Lewin A. Y., Seiford L. M.* Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1994.
- Charnes A., Cooper W., Rhodes E.* Measuring the Efficiency of Decision Making Units // *European Journal of Operational Research*. 1978. Vol. 2. N 6. P. 429–444.
- Coelli T., Prasada Rao D. S., Battese G. E.* An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- Farrel M. J.* The Measurement of Productive Efficiency. // *Journal of the Royal Statistical Society*. 1957. Series A. Vol. 120. Part 3. P. 253–290.
- Giuffrida A., Gravelle H.* Measuring Performance in Primary Care: Econometric Analysis and DEA // *Applied Economics*. 2001. Vol. 33. P. 163–175.
- Jacobs R.* Alternative Methods to Examine Hospital Efficiency: Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis // *Health Care Management Science*. 2001. Vol. 4. N 2. P. 103–115.
- Kumbhakar S. C., Lovell C. A.* Stochastic Frontier Analysis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000.
- Meeusen W., Broeck J. van den.* Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error // *International Economic Review*. 1977. Vol. 18. N 2. P. 435–444.
- Parkin D., Hollingsworth B.* Measuring Production Efficiency of Acute Hospitals in Scotland, 1991–94: Validity Issues in Data Envelopment Analysis // *Applied Economics*. 1997. Vol. 29. N 11. P. 1425–1433.
- Ray S. C.* Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research. Cambridge, UK; N. Y.: Cambridge University Press, 2004.
- Thanassoulis E.* Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Zhu J.* Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2003.

Статья поступила в редакцию 29 апреля 2005 г.