

Наука, университети, ефективност

[Десислава Кузнецова](#), [Петя Брайнова](#)

В каквато и последователност да подредим думите в заглавието, мисленето ни ще бъде насочено към въпросите, свързани с научната ефективност¹ на висшите училища в България. Тази тема предизвиква много емоции и противопоставящи се позиции и тези различни мнения бяха ясно изказани в публичното пространство по повод старта на Рейтинговата система на висшите училища в България. В рейтинга една част от индикаторите², които биха могли да участват в класацията на университетите, са свързани именно с научната дейност и те бяха обект на дискусии както в рамките на подготовката на системата, така и след нейното публично представяне. За да се опитаме да измерим ефективността, разговорът започва именно от набора от индикатори, с които ще работим и аргументите за тяхното включване.

Как да измерим постиженията в науката?

Въпросът за избора на индикаторите, с които да бъдат измерени резултатите и респективно - ефективността на научната дейност - е в основата на всички разгорещили се дискусии до момента.

От една страна в университетите влизат средства от публични (държавен бюджет) и други източници, някои от които са ясно предназначени за наука. Най-общо входящият ресурс, който има или потенциално може да има за цел обезпечаване на научна дейност, съдържа:

- Държавната субсидия за издръжка на обучението;
- Субсидията за научна или художествено-творческа дейност и за издаване на учебници и научни трудове;
- Приходите от изследователски проекти от Фонд научни изследвания;
- Приходи от изследователски проекти от други финансиращи източници – европейски фондове, фондации, частни дарители и др.;
- Студентски такси;
- Субсидия за капиталови инвестиции;

Така изброени, тези финансови източници ще породят доста спорове: кои от тях трябва да бъдат включени; за каква част от всеки източник трябва да се приеме, че е част от ресурса за наука; трябва ли процентът от приходи за наука да бъде еднакъв за различните типове университети и т.н. Към тази поредица трябва да добавим и въпросите, свързани с допълнителните източници на финансиране на научните изследвания, които университетите привличат. Тук включваме и

средствата, които разпределя Фонд Научни изследвания, които също са публичен ресурс.

Но дори и ресурсите на "входа" на университета да са относително ясни, то продуктът на университета, който е свързан с научни дейности и неговото представяне през конкретни данни (индикатори) е обект на поне още толкова дискусии и условности. Най-често срещаните индикатори за мерене на ресурсите в научната дейност в различни класации или оценки³, които са широко възприети сред университети и академични общности в Европа и света, без да изчерпват всички възможности са: брой публикации/статии в академични списания; патенти; докторанти; качество на научната дейност, която се мери с брой цитирания; приходи на учебното заведение от/за наука; място в международни класации и др⁴.

За измерване на ефективността, ДЕА методът използва ограничен набор от индикатори, които описват входа (ресурсите) и изхода (продукта) на наблюдаваната система⁵ – в нашия случай университет. Какво имаме предвид под ограничен набор индикатори?

Крайният резултат от ДЕА анализа е много чувствителен от избора на индикатори. Те трябва да са количествени и да са независими един от друг. Възможно е добавянето или премахването дори на един индикатор да промени изцяло крайната класация, което определя важността да бъдат подбрани съществени и базирани на надеждни източници индикатори. Големият брой индикатори усложнява интерпретирането на резултатите и затова е препоръчително да се ползват възможно най-малко такива. Опитно установихме, че при анализ на ефективността, базиран на един входен индикатор за бюджет (сума от всички пари за наука) диференцира много по-добре⁶ представянето на университетите в областта на научноизследователската дейност в сравнение с анализ, базиран на 2 отделни входни индикатора (например общата субсидия + субсидията за научна дейност).

За целите на нашия анализ на научната ефективност ще използваме следните индикатори, с които описваме ресурса и резултата:

Индикатори

Вход (ресурси)	<p><i>Субсидия за научна или художествено-творческа дейност и за издаване на учебници и научни трудове за 2010г. (в лева).</i></p> <p><i>Допълнителни средства, извън държавната субсидия, привлечени целево за НИД за 2009г. (от Фонд "Научни изследвания" на МОН, участие в проекти, международни проекти по рамковите програми, дарения и др.) (в лева)</i></p>
Изход (продукти)	<p><i>Индекс на цитируемост - "h индексът" на международната база данни SCOPUS за периода 2005-2009 години, отразяващ влиянието на научните публикации.</i></p> <p><i>Брой статии в научни списания- Брой статии в научни списания по международната база данни SCOPUS за периода 2005 - 2009 г.</i></p> <p><i>Процент от анкетирани студенти⁷, заявили, че са участвали в научноизследователска дейност. Данни за 2009/2010 учебна година</i></p>

Водещ за нашия анализ е принципът, че средствата за научна дейност или имат публичен характер, или са привлечени от частни дарители, но че и двата случая те трябва да бъдат прозрачно отчетани с чувствителност по отношение на резултата. Това е и аргументът за включването в индикаторите за вход на допълнителните средства, които университетът е привлекъл за научна дейност от източници, които не са част от държавния бюджет, но имат публичен характер. Приемаме, че годишната целева субсидия за научна и художествено-творческа дейност е безспорен ресурс, който подкрепя научната дейност.

Избираме за описание на продукта (изхода) на университетите индикатори, които приемаме за относително безспорни - "h индексът" и "Брой статии в научни списания по международната база данни SCOPUS". От една страна и двата индикатора обхващат достатъчно дълъг период от време, за да покажат тенденция за всяко висше училище – 2005-2009 г.. От друга страна това са данни, които безспорно се приемат за надеждни от академичната общност. Последният индикатор, с който описваме резултатите от научната дейност представлява данни, с които представяме и другия важен "партньор" за университетите – студентите.

Както споменахме, набирането на надеждна информация, която да е коректна по отношение на изследваната проблематика, е изключително важна част претенциите за надеждност на подобен анализ. Тук използваме данни за държавната субсидия за 2010 г. поради липса на такива за 2009 г. Приемаме, че след редуцирането на бюджетите на университетите през 2009, тези за 2010 са в същите обеми и че данните, които използваме, са коректни спрямо ситуацията през 2009 г.

Една от особеностите на научната дейност и продукта от нея е зависимостта от фактора време. Можем да приемем, че научният продукт има дълъг "производствен цикъл", който често надхвърля рамките на годишното финансиране и е специфичен за различните научни области и направления. Доколкото преценяването на тази времева чувствителност е трудна задача, чието решение трябва да бъде обосновано с особеностите на университетите и тяхното портфолио, за нашия анализ избираме, че ще наблюдаваме ефективността в рамките на бюджетната година.

ДЕА анализ - възможности за вземащите решения

Целта на анализа е да измери ефективността на научната дейност в 33 висши училища в страната⁸ на базата на представените от нас индикатори. Ефективността най-общо представлява съотношението на получената продукция и изразходваните ресурси, а резултатът от този анализ е класация на университетите според нивото им на ефективност (най-ефективният/те от тях получава/т стойност 1 или 100% - еталон за ефективност).

ДЕА предлага множество от възможни анализи, които дават представа за мястото на всяка изследвана единица (Decision Making Unit) по отношение на най-ефективният/ите и възможностите за постигане на ниво на ефективност на водещите.

Накратко тук ще представим четири анализа, които ДЕА моделът предлага:

Анализ, който се фокусира върху входящия ресурс (Input oriented). Оценката на ефективността, която получава всяка изследвана единица приема стойности от 0 до 1. Стойността за всеки университет показва какъв процент от използваните ресурси оправдават получената продукция, така че производственият процес да бъде ефективен. Стойността на ефективността е отговор на въпроса: **Ако запазим същото ниво на продукт на изхода, каква част от ресурсите на входа е резонно да използвам, за да бъда на границата на производствените си възможности?**

Анализ, който се фокусира върху изходящия ресурс (Output oriented). При този анализ ефективността приема стойности по-големи или равни на 1, а числото показва колко пъти съответното ВУ трябва да увеличи всеки елемент от продукцията си, за да бъде ефективно при условие, че ресурсите му са фиксирани. Стойността на ефективността е отговор на въпроса: **Ако запазим същото ниво на изразходвани ресурси на входа, колко пъти трябва да увеличи продукцията си на изхода, за да бъда на границата на производствените си възможности?**

Анализ, който показва кое е водещото ниво на ефективност (Constant Return to Scale –

CRS). Той определя едно единствено ниво като 100% ефективно и съпоставя всички останали наблюдавани с него. В следствие неефективните трябва да догонят съотношението на продукция-ресурси на първенеца/първенците, за да станат ефективни като него.

Анализ, който отчита особеностите на мащаба за отделните единици (Variable Return to Scale VRS). Този анализ допуска различни съотношения продукция-ресурси като ефективни, съобразени с различните "мащаби", в които оперират разглежданите случаи - университети. В тази класация "наградени" с единица⁹ ще бъдат всички, които са най-ефективни сред тези, които работят в подобен мащаб¹⁰. Тази разлика между CRS и VRS-подхода прави VRS по-подходящ за сравнение на разнородни единици, защото той адаптира "аршина си" към спецификата на всяка от тях.

Използването на различните анализи, които ДЕА предлага не са задължителни и комбинацията от тези анализи са изцяло зависими от нуждите и целта от обезпечаване с информация. Комбинирането им дава изключително богат набор от възможности за потенциални решения.

Например ако искаме да видим ефективност на група университети (примерно техническите) бихме могли да наблюдаваме кой е най-ефективен в групата (CRS) и същевременно да имаме анализ за това при какви условия могат останалите да постигнат същото ниво на ефективност с различни възможности за интервенция:

- Възможност 1: по отношение на ресурса;
- Възможност 2: по отношение на резултата;

VRS анализа ще покаже дали освен лидера има и други, които имат висока ефективност и при какви възможности останалите могат да влязат в зоната на ефективността.

С подобни конкретни примери на възможностите на модела ще представим в следващите страници анализа на ефективността на научната дейност на университетите. Тук само ще отбележим, че ДЕА има доста по-широки възможности за допълнителни анализи, които са подробно описани в литературата¹¹.

Ефективност на научната дейност в университетите

Подобно на другите статии в този брой на Политики, ще представим данните за научната ефективност на университетите анонимно. Оставихме индикации само за профила¹² на учебното заведение, защото той е много важен за ориентиране в данните и за анализ.

Какво показват резултатите?

Нека първо да погледнем общото подреждане на университетите по научна ефективност при така избраните индикатори. Тук избираме да работим с VRS анализ поради това, че се интересуваме от цялостната картина на университети - кои и колко са тези, които влизат в зоната на ефективните, независимо от мащаба им и какви са характеристиките на тези, които не попадат в тази зона. Важно е да отбележим, че ДЕА дава най-благоприятните тежести на отделните индикатори за всеки един университет. С други думи, ако един университет има примерно много статии в сравнение с другите университети, публикувани в международни списания, методът ще придаде по-голяма тежест именно на този индикатор за университета. Ако обаче друг е имал за приоритет включването на студенти, той ще бъде високо оценен именно за това. По този начин всеки университет бива бонифициран там, където има силни резултати. При това търсене на общата картина намираме за необходимо да търсим зоната¹³ на най-ефективните.

Ето как изглежда класацията:

[Таблица](#)

За да можем добре да прецизираме тези данни приложихме клъстърен анализ¹⁴, който ни помогна да видим колко и какви групи по ефективност се оформят. Представеният в таблицата по-горе анализ е групиране на университетите според един признак, а именно числовата стойност на ефективността на университетите за тяхната научна дейност, изчислена от ДЕА, при VRS input-oriented анализ, който работи с един индикатор на входа и три на изхода.

В резултат на този анализ ясно се оформят 3 групи университети със следните характеристики:

Първата група е групата на първенците по ефективност на научната дейност. Те са 7 на брой, което е около 1/5 от изследваните университети. Тяхната ефективност варира от 84% до 100%. Сред тях намират място както големи университети, така и по-малки; както университети, разположени в София, така и такива – в провинцията. Отличниците по публикации в международни списания и дял на студентите, участващи в научни проекти, са разнообразни и по профила си – сред тях има медицински, технически и университети, обучаващи по други специфични направления. Четири от тези 7 ВУ са абсолютно ефективни и могат да служат като еталон за всички други.

Втората група е най-голямата, тя съдържа почти половината университети (15). Ефективността в тази група е в интервала от 36% до 69% и може да се каже, че попадащите в нея ВУ са средно ефективни при използването на бюджета си за създаване на наука. Поради обема на групата, разнообразието на университети по отношение на профилираност, мащаб и местоположение в нея е огромно.

Третата група е групата на най-неефективните, като в нея се намира всеки трети от разгледаните 33 ВУ. Най-ефективният в научната сфера сред тях има едва 30% коефициент на ефективност. Причина за този негативен резултат при част от университетите е това, че те не успяват да подплатят изразходваните пари за наука с достатъчно на брой статии, публикувани в престижни списания и цитирани в периода 2005-2009. При други проблемът идва от това, че университетът не въвлича в научната си дейност своите студенти и респективно вратите на научните среди остават затворени за потенциалните млади учени. Това рефлектира върху производителността на научния процес.

Как да използваме ДЕА анализа за целите и управлението на дадено учено заведение (или група такива).

Нека фокусираме вниманието си само върху групата на техническите университети¹⁵ и разгледаме класацията по научна ефективност сред тях. Тук избираме CRS модела, който ще ни покаже коя е зоната на ефективност, кои от университетите попадат в нея и как се представят университетите в рамките на избраните индикатори.

	Output-Oriented	Input-Oriented
	CRS	CRS
DMU No.	Efficiency	Efficiency
1	1,69	0,59
2	1,00	1,00
3	1,56	0,64
4	2,23	0,45
5	1,75	0,57
6	2,56	0,39
7	1,91	0,52
8	1,56	0,64
9	2,63	0,38
10	1,23	0,81
11	1,00	1,00

Класация CRS за техническите университети

Макар на пръв поглед различни, резултатите за нивото на ефективност, изчислени чрез двата подхода (ориентиран към изхода / входа) са напълно съгласувани и непротиворечиви. И двете класации определят като абсолютно ефективни университети с номера 2 и 11 т.к. На второ място е университет с номер 10, а на трето – университети 3 и 8. Препоръката към университет 10, която тук показва анализът, би могла да бъде:

- да бъде работено в посока такива резултати, които да осигурят увеличен брой на статиите, индекс на цитируемост и дял на студентите, участващи в НИД. Анализа показва и количествената стойност - 1,23 пъти;
- ако запази постиженията си (описани от трите изходни индикатори) на същите нива, да компенсира неефективността си като потреби само 81% от парите за научна дейност, което освобождава ресурс на учебното заведение за други дейности.

Възможно е, когато университетът успее да управлява оптимално ресурсите и да запази нивото на продукцията си, то все още да не е на нивото на абсолютна ефективност и ДЕА е добър помощник в тази насока. Ако има висше училище, което е успяло да постигне същите резултати, но ползвайки по-малко бюджет, ДЕА дава възможност за допълнителен анализ т.нар. slack analysis или, с други думи, анализ на недостатъчностите. В резултат на него, за всяко не толкова ефективно висше училище се определя точно с колко единици трябва да повиши резултатите си по всеки от изходящите индикатори, за да стане наистина ефективно. Именно това е второто пряко послание за това къде са слабите места на съответния университет и точно колко му е нужно още, за да управлява оптимално ресурса и резултатите си. Ето и пример в тази посока:

DMU No.	Изх. - h индекс 2005_2009	Изх. - Брой статии в научни списания по международната база данни SCOPUS за 2009 година	Изх. Процент от анкетираните студенти, заявили, че са участвали в научноизследователска дейност
1	4,0	0,0	0,1
2	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0
4	0,0	44,7	0,0
5	0,0	54,6	0,0
6	0,0	47,8	0,0
7	0,0	32,6	0,0
8	36,0	0,0	0,8
9	0,0	90,8	0,2
10	0,0	96,1	0,0
11	0,0	0,0	0,0

Последната таблица показва точно с колко пункта всеки от 11-те технически университети трябва да увеличи резултатите си на изхода при условие, че свие потреблението си на ресурси до точно препоръчания дял от ориентирания към входа анализ (Input oriented CRS – Таблица 2). По отношение на лошото представяне по "цитируемост на публикуваните от тях научни статии", университет с номер 8 трябва да повиши индекса си на цитируемост с цели 36 пункта, докато на

университет номер 1 не му достигат само 4 пункта.

Слабата страна на другата група, която на практика съдържа 50% от техническите висши заведения, е в недостатъчното количество статии в международни списания по базата SCOPUS. Именно там повечето технически университети трябва да насочат своите усилия, ако искат да бъдат ефективни, като недостигът на статии варира в интервала от 33 до 96 броя при различните училища. Последният изходен индикатор, а именно делът на студентите, заявили участие в НИД, не дава големи отклонения, т.е. разликите от най-добрия не са големи и като цяло при него резултативността на техническите университети е сравнима. Дали е задоволителна е обект на отделен разговор и анализ.

Този допълнителен slack-анализ е част от богатия инструментариум на ДЕА. Той дава възможност за по-детайлен поглед върху представянето на университетите и би могъл да покаже в дълбочина специфичните проблеми на всяко едно висше училище и то за области и "пазари", които са приоритетен избор за този университет. Slack-анализът дава ясна и конкретна индикация къде и с точно с колко пункта всеки университет би могъл да подобри своята продукция на изхода по всеки от параметрите, след като е ограничил ресурсите си до дела, препоръчан от CRS-анализа, ориентиран към входа. Ако даден университет успее да удовлетвори тези условия, той ще има най-малкото освободен ресурс, който ще може да управлява в желаните от него посоки.

След всичко казано дотук нека все пак отбележим, че към резултатите от ДЕА анализа трябва да се подхожда изключително предпазливо. Най-малкото поради това, че ако неговите резултати се използват за целите на управление на публичните ресурси, може да се стигне до известни изкривявания. Например – ако наборът от индикатори е публично известен, висшите заведения могат да "оправят" подаваните данни именно за тези индикатори. Подобни практики често намират място в бизнес организациите, с цел добро представяне на резултатите и на практика означава концентриране на усилия за натъкмяване или подсилване на резултатите по определени индикатори

Затова и акцентът в тази статия е точно в обратната посока – бихме искали да отворим широко вратите на аналитичния подход, който подкрепя управлението на науката, дава възможност за заслужено представяне на българските университети, пласирането им на нови образователни "пазари" и същевременно гарантира интереса, който се определя от публичното финансиране.

1 В рамките на тази статия научна ефективност ще използваме за означение единствено по отношение на дейността на висшите учебни заведения

- 2 Подробно представяне на индикаторите, които са включени в рейтинга можете да намерите на <http://rsvu.mon.bg/>
- 3 The Use of Performance Indicators in Higher Education,
- 4 Индикаторите, с които се мери научната дейност в рейтинговата система, са публикувани в методология на следния адрес: <http://rsvu.mon.bg/RSVU/?locale=bg>
- 5 Учебно заведение, болница, производствена единица и др.
- 6 Този ефект се вижда най-добре, ако към резултата се приложи клъстърен анализ, който в случая с един индикатор разделя 33-те ВУ в няколко добре обособени групи (clusters), за разлика от случая с два индикатора.
- 7 Информацията е на базата на анкетното проучване, което бе проведено за целите на рейтинговата система
- 8 В анализа са включени държавно финансираните училища без военните университети и Академията на МВР.
- 9 Образно казано, не е необходимо по-големите университети (опериращи с 10 пъти по-голям бюджет от един средно голям ефективен университет) да публикуват 10 пъти повече статии в международни списания, за да бъдат на границата на ефективността.
- 10 Мащабът за нас в случая се определя от размера на ресурса на входа и характеристиките на изхода
- 11 „Data Envelopment Analysis - Modeling operational processes and measuring productivity”, Wade D. Cook, Joe Zhu, 2008”
- 12 Профили, които използваме: широкопрофилни университети; технически университети; изкуства; медицина;
- 13 Графично представено, това е права, на която попадат само тези, които са ефективни.
- 14 Клъстърният анализ е статистически инструмент, който разделя в групи еднородни единици, в случая университети, по един или няколко признака.
- 15 В групата на техническите сме включили следните университети: Аграрен университет; ВСУ "Любен Каравелов" - София; ВТУ "Тодор Каблешков" - София; Лесотехнически университет; Минно-геоложки университет; Технически университет - Варна; Технически университет - Габрово; Технически университет - София; Университет по архитектура, строителство и геодезия; Университет по хранителни технологии; Химико-технологичен и металургичен университет