

КРИТИКА НА КОНЦЕПЦИЯТА И ИЗМЕРИТЕЛЯ ЗА ОБЩАТА ФАКТОРНА ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТ

В новата или т.нар. ендогенна теория на растежа е заложена концепцията за по-точно измерване на технологичния прогрес. Във връзка с това е направен критична оценка на измерителя за общата факторна производителност (ОФП) от съвременни позиции, заложен в неокласическия модел на икономическия растеж. Анализирани са същността на този измерител с цел да се покаже нереалистичната база, върху която е формирано понятието. Разгледани са теоретичните и приложните слабости на ОФП.

JEL: D24; C32; E13

Неокласическата теория за икономическия растеж се основава на две основни предпоставки. *Първо*, стойността на произведената крайна продукция зависи от производствените фактори - главно капитал и труд, като всеки от тях има съответен дял в нейното образуване. *Второ*, крайната продукция е функция от взаимодействието на факторите на производството, а върху всеки от тях влияе технологичният прогрес.

При емпиричните изследвания на икономическия растеж с помощта на неокласическите модели като измерител на технологичния прогрес се използва показателят за общата факторна производителност. Това понятие води началото си от и е компонент в неокласическата производствена функция.¹ От десетилетия то е обект на дискусия и критика на две основания: от гледна точка на иконометричната теория и на сегашните разбирания за технологичните промени.

Най-често обаче критиката, която се отправя за ОФП, е в общ план по отношение на нейните качества, като при анализите рядко се конкретизират и правят уговорки за тях, а още по-рядко се отбелязват произтичащите от това условности на получените оценки. Не се разглежда и въпросът за отхвърлянето ѝ въобще като адекватен измерител, а заедно с това и за целесъобразността от използването на неокласическата производствена функция, в която тя намира място.

В научната литература се срещат, макар и сравнително рядко, и критични изследвания, които се опитват да докажат подвеждащата концепция на ОФП. Критиката досега се възприема като нещо естествено, произтичащо от разбирането, че няма съвършени методи и модели, или като несъществуваща, за да не се правят или да се преосмислят многобройните изследвания на тази база, още повече при отсъствие на по-адекватни

¹ В преобладаващите случаи се има предвид функцията на Коб-Дъглас по имената на Чарлз Коб (Charles Cobb) – математик, и Пол Дъглас (Paul Douglas) – известен икономист от Чикаго преди Втората световна война, който по-късно става сенатор в САЩ (вж. *Cobb, C. W. and P. H. Douglas. A Theory of Production. - American Economic Review, March 1928, p. 139-165*).

измерители. Неокласическата теория доминираше в продължение на около три десетилетия и тогава може би беше оправдано широко разпространеното тълкуване на ОПФ. През последните двадесет години се проведеха много и различни изследвания, които промениха кардинално разбирането на природата на икономическия растеж и неговите детерминанти.

Обща факторна производителност - теоретични основи

Появата на това понятие се свързва с неокласическия модел на Робърт Солоу,² който поставя ударение върху ролята на натрупването на капитал. При него растежът на населението, амортизацията и най-вече техническият прогрес са екзогенно зададени по отношение на процеса на растеж с предположението, че само натрупването на капитал се определя ендогенно. С други думи, в модела на Солоу технологичният прогрес се възприема като екзогенно зададен. По-точно това е тази част от икономическия растеж, която не може да бъде обяснена с изменението на влагането на човешки или физически капитал. Тя се нарича обща факторна производителност или остатъкът на Солоу.

В обща форма неокласическата производствена функция е позната по следния начин:

$$(1) \quad Y_t = F(L_t; K_t; t),$$

където Y , L , и K означават съответно произведения продукт, вложения човешки и физически капитал. Времето е изразено с индекса t и предполага отчитане на нематериалния технологичен прогрес. Предполага се, че под негово влияние добавената стойност може да нараства, дори ако обемът на вложените производствени фактори се запази същият. Ако функцията (1) се диференцира по времето и всеки неин член се раздели на Y , се получава:

$$1/Y \cdot dY/dt = 1/Y \cdot dF/dL \cdot dL/dt + 1/Y \cdot dF/dK \cdot dK/dt + 1/Y \cdot dF/dt,$$

което може да бъде изразено като:

$$q_t = L/Y \cdot dF/dL \cdot l_t + K/Y \cdot dF/dK \cdot k_t + \lambda_t, \text{ или}$$

$$(2) \quad q_t = \alpha l_t + \beta k_t + \lambda_t,$$

² *Solow, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. - Quarterly Journal of Economics, February 1956, Vol. 70, N 1, p. 65-94; Solow, R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function. - The Review of Economics and Statistics, August 1957, Vol. 39, N 3, p. 312-320.* През 1987 г. Робърт Солоу получава Нобелова награда за формулирането на модела. Моделът е формулиран почти едновременно (1956 г.) и независимо един от друг от Robert Solow от Масачузетския технологичен институт в САЩ и от Тревор Суон (Trevor Swan) от Австралийския национален университет в Канбера (*Swan, T. W. Economic Growth and Capital Accumulation. - Economic Record, November 1956, Vol. 32, p. 334-361*). В западната литература най-често се цитира като модел на Solow-Swan. Всъщност те са автори на най-популярния вид на модела. Някои икономисти възприемат модела на Суон като подобен, макар и с по-малко влияние. В статията се отчита заслугата на Суон, но за простота на записа се използва изразът "модел на Солоу".

където $\lambda = (1/Y) \cdot (dF/dt)$ е темп на технически прогрес; $\alpha = (L/Y) \cdot (dF/dL)$ и $\beta = (K/Y) \cdot (dF/dK)$ - коефициенти на еластичност за произведения продукт по отношение съответно на труда и капитала. При постоянна възвръщаемост на мащаба е в сила равенството $\alpha + \beta = 1$.

Изразите dF/dL и dF/dK са маргинални продукти съответно на труда и капитала. Ако се допусне наличието на конкурентни условия, при които се изравняват темповете на растеж на работната заплата и рентата на капитала, уравнението може да бъде записано като

$$(3) \quad q_t = \alpha_t l_t + (1 - \alpha_t) k_t + \lambda_t,$$

където α и $(1 - \alpha)$ са дяловете на приноса на труда и капитала за произведения продукт, а с t се означават промените във времето.³

Една от най-прилаганите разновидности на двуфакторната производствена функция на Коб-Дъглас, за която се предполага, че дава най-добра апроксимация, е тази с т. нар. неутрален технологичен прогрес по Хикс, т.е. сумата от величините на коефициентите на еластичност пред двата фактора е равна на 1. Това означава, че промените в производствената функция се дължат само на изменения в мащаба на производството при непроменено съотношение в разходите за капитал и труд. С други думи, според него техническият прогрес е "манна небесна", която при дадено съотношение капитал/труд води до пропорционално нарастване на общото производство (вж. каре 1). В мултипликативна форма тя има вида:

$$(4) \quad Y_t = A_t K_t^{\alpha} L_t^{1-\alpha},$$

където сумата от двата коефициента на еластичност $(\alpha+1-\alpha)$ е равна на единица, което означава, че двата производствени фактора са чисто екстензивни и не отчитат качествени изменения в капитала и труда, а $A_t = A_0 e^{\lambda t}$, или:

$$(5) \quad Y_t = A e^{\lambda t} K_t^{\alpha} L_t^{\beta},$$

където освен въведените вече променливи α и β , означаващи коефициенти на еластичност на произведения продукт съответно от физическия и човешкия капитал, λ е нарастването на произведения продукт под въздействие на останалите т. нар. неидентифицирани фактори;⁴ A - константа, изразяваща мащаба на производството, който се определя от мерните единици на икономическия растеж.

От уравнение (3) изразът за ОФП може да се изведе като:

$$(6) \quad TFP_t = \lambda_t = q_t - \{\alpha_t l_t + (1 - \alpha_t) k_t\}$$

³ Уравнение (3) може да се изрази и чрез натурални логаритми като:

$$\ln Y_t = \ln A_0 + \lambda_t + \alpha \ln L_t + (1 - \alpha) \ln K_t$$

⁴ В това понятие се включват различни фактори – растежът на качеството на оборудването и работната сила, техническата концентрация и усъвършенстване на производствата, организацията на труда и др.

Този израз по същество представлява растежът на производителността на труда, намален с растежа на труда и капитала, всеки от тях претеглен с факторните тегла.

За да се оцени ОФП, се използва следната логаритмична апроксимация:

$$(7) \quad \text{TFP}_t = \ln(A_{t+1}/A_t) = \ln(Y_{t+1}/Y_t) - (1 - \alpha_t) \ln(K_{t+1}/K_t) - \alpha_t \ln(L_{t+1}/L_t),$$

където α_t е приносът на човешкия капитал за създадения доход.

Растежът на производителността на труда по дефиниция чрез темповете на растеж на отделните компоненти може да се представи във вида:

$$(8) \quad p_t = q_t - l_t$$

Като се сравняват уравнения (6) и (8), се забелязва, че *концепцията за ОФП представлява подобрението на темпа на технологичния прогрес над това на растежа на производителността на труда, което означава, че при него има още и растеж, предизвикан от капиталовите наличности.* Това се наблюдава например, когато рязък подем в производителността на труда се предхожда от рязко увеличение на броя и подобрение на качеството на машините, с които работят заетите. Уравнение (3) позволява растежът на производителността на труда да се представи като:

$$(9) \quad p_t = \lambda_t + (1 - \alpha_t) \cdot (k_t - l_t),$$

където λ_t е растежът на производителността на труда, който не може да бъде отчитан за сметка на растежа на капиталовата интензивност.

Стандартните предположения при неокласическия модел са:

- наличие на свършена конкуренция;
- поведение, което се стреми към максимални резултати (maximizing behaviour);
- отсъствие на външни влияния или странични ефекти (externalities);
- положителна и намаляваща маргинална продуктивност;
- производствена функция – хомогенна от първа степен и т.н.

В този модел увеличаването на производителността на труда е резултат от нарастването на количествения капитал, с който оперира отделният работник. Когато K/L расте, маргиналната продуктивност на капитала спада, а заедно с това намалява и възможността да се увеличава съотношението K/L . В условията на дългосрочно равновесие БВП, капиталът и трудът растат с един и същи темп, определен екзогенно, и се налага да се отрази технологичният прогрес. За да направи това в дългосрочен план, Солоу добавя за него екзогенно зададена величина.⁵ В тази интерпретация технологиите (или знанието, което ги създава) са *обществено благо*, а то е безплатна стока, която е достъпна за всеки. Солоу не коментира това в условията на многообразието от страни в света, а възприема постановката за абстрактно дадена страна.

⁵ Solow, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth..., p. 65-94.

Логиката е добре известна и е следната: *Трудът* като фактор на икономическия растеж зависи от числеността, степента на образование и квалификация на работната сила, от интензивността на използването ѝ, от нейната структура и т.н. Материалният фактор на икономическия растеж, т.е. *физическият капитал*, зависи от количеството и качеството на дълготрайните материални активи (ДМА) в производството, от тяхната структура, от наличието или не на изградена инфраструктура, от сроковете на физическо и морално износване на машините, от качеството и усвоеността на използваните материали и суровини и др. *Технологичният прогрес* заема особено място сред факторите на икономическия растеж. Той проявява своето действие предимно чрез първите два фактора, като влияе както върху квалификацията и използването на работната сила, така и върху качеството и структурата на ДМА и оборотния капитал. Фактически *технологичният прогрес е главната причина за еволюцията на първите два фактора на икономическия растеж към повишаване на тяхната ефективност*. Съществува и влияние на технологичния прогрес, което не се проявява пряко чрез човешкия или физическия капитал. Това се отнася главно за процесите, свързани с подобряване организацията на икономическата дейност. Възможно е при равни други условия, т.е. при неизменно количество и качество на работната сила и прилаганите дълготрайни активи, да се получи по-голям ефект от производствения процес в резултат от организационни промени в системата на производството в микро- и макромащаб.

Капе 1

Три вида неутралност в неокласическия модел според търсения начин да се въведе в него експлицитно (и екзогенно) технологичният прогрес

(а) Неутралност по Хикс, или $Y = AtF(K,L)$, която означава, че ефектът на технологичния прогрес върху Y се отчита *като функция във времето* и не се свързва непосредствено нито с капитала, нито с труда. При този вид неутралност пределната производителност на отделните производствени фактори по силата на самото определение нараства със същите темпове, каквито са и на технологичния прогрес.

(б) Неутралност по Солоу, или $Y = F(K,AtL)$, която е *по отношение на капитала* и означава, че ефектът на технологичния прогрес върху Y става чрез ефективността от използване на трудовите ресурси. В този смисъл технологичният прогрес е трудоспестяващ. Той може да се дължи на внедряване на автоматични линии, компютърна техника и т.н.

(в) Неутралност по Харод, или $Y = F(AtK,L)$, която е *по отношение на труда* и означава, че ефектът на технологичния прогрес върху Y става чрез капитала, като продуктивността му расте при неизменност на неговия физически обем, т.е. той е капиталоспестяващ. Този вид неутралност се среща по-рядко в анализите.

Производствената степенна функция се реализира в две разновидности - при постоянни коефициенти на еластичност α , β и λ , т.е. известните CES функции,⁶ и при променливи коефициенти на еластичност във времето, или $\alpha(t)$, $\beta(t)$ и $\lambda(t)$, т.е. известните VES функции. Както се разбира, втората разновидност дава възможност за динамична оценка на влиянието на отделните фактори.⁷

Дълги години CES функции бяха широко използвани за анализ и прогнозиране на икономическия растеж, като се разчиташе на следните техни предимства:

- смята се, че те включват достатъчно голям брой параметри, които отразяват техническия прогрес;
- еластичността на замяна при тях не се задава предварително, а се определя от първичните данни;
- практическото използване на функциите показва, че получените данни в достатъчна степен и достоверно отразяват реалната действителност.

ОФП се основава на две важни допускания, валидни за неокласическата теория:

Първото се отнася до математическите свойства на производствената функция, която е хомогенна от първа степен и изпъкнала. Тази изпъкналост означава, че има наличие на:

- *постоянна възвърщаемост* на мащаба на производството при всяко дадено съотношение между капитала и труда;
- *намаляваща възвърщаемост*, когато има промени в съотношенията, в които двата фактора се използват.

Постоянна възвърщаемост на мащаба, която е характерна за неокласическия модел, означава, че ако двата фактора растат с един и същи темп, то и продуктът нараства с него, или $F(\theta K, \theta L) = \theta F(K, L)$, където θ е положителна константа. Това позволява променливите да се разглеждат в тяхната интензивна форма, т.е. на един зает, или $y = Y/L$ и $k = K/L$.

⁶ В специализираната литература Коб-Дъгласовата производствена функция се разглежда като частен случай на CES функцията, която от своя страна е частен случай на транслогаритмичната функция. Освен това има и други разновидности на производствената функция, вкл. т.нар. разширена функция на Солоу, които са широко известни в теорията и при измерване на икономическия растеж и тук няма да бъдат представяни подробно.

⁷ За използването на CES функции при изучаване на икономическия растеж на България вж. *Tomev, S.* Измерване и анализ на някои макроикономически характеристики на икономическия растеж. - В: Проблеми на моделиране и измерване на икономическите процеси в НР България. С.: Изд. на БАН, 1981, с. 51-75; *Аркадиев, Д.* Икономическият растеж на България – 1979-1989 г. - Статистика, 1993, N 3, с. 20-31 и др. Добър анализ в тази област е направен в *Миркович, К.* Използване на производствени функции с променливи коефициенти на еластичност при анализа на факторната обусловеност на икономическия растеж. С.: УИ "Стопанство", 1991. Той предлага методи за построяване на производствени функции с променлива еластичност (VES функции) на националния доход на България и използването им при анализа на факторната обусловеност на икономическия растеж през периода 1966-1987 г.

Второто допускане засяга функционирането на пазарите. Предполага се, че се наблюдава съвършена конкуренция както на пазара на продуктите, така и на факторите на производство и по този начин всеки фактор получава маргиналната си стойност. Допускането за наличие на съвършена конкуренция заедно с предположението за хомогенна и линейна функция⁸ означава, че приносът на двата производствени фактора изчерпва напълно приноса за увеличението на добавения продукт, с други думи, че дяловете на двата фактора при увеличаване на продукта се допълват до 1.

Неокласическият модел е затворен, т.е. не се предполагат заеми отвън, и размерът на спестяванията в дадена страна е равен на размера на инвестициите ($S=I$). При него нормата на спестяване е постоянна екзогенно зададена величина.

Може да се обобщи, че *в производствената функция технологичният прогрес е представен екзогенно*. Това означава, че нейната структура не разкрива вътрешния механизъм, чрез който начинът на използване на отделните ресурси обуславя нарастването на икономическите резултати.

Емпирични изследвания на ОФП

Солоу е първият, който използва трудоинтензивна форма на модела на растежа (1956 г.), за да анализира емпирично растежа в САЩ от 1909 до 1949 г. В емпиричната си работа той показва, че най-добра апроксимация от производствените функции, които е изчислил с данни за САЩ (в долари по цени от 1939 г.), е тази на Коб-Дъглас. Солоу заключава, че само 10% от нарастването на продукта могат да бъдат обяснени с нарастването на капитала на един зает, докато останалите 90% се дължат на различните форми на технологичния прогрес, т.е. на ОФП.

Желанието да се разгадае и изчислява по-точно съдържанието на ОФП води до възникването през 60-те години на XX век на т. нар. подход счетоводство на растежа (growth accounting).⁹ Като използват подхода на

⁸ Това позволява прилагането на теоремата на Ойлер, според която за всяка хомогенна производствена функция от първа степен $Q = f(K, L)$ стойността ѝ се изразява като $Q = \frac{\partial Q}{\partial K} K + \frac{\partial Q}{\partial L} L$, където Q , K и L са съответно стойностите на произведения продукт, капитала и труда.

Втората формула може да се запише така: $Q = rK + wL$, където r е темпът на печалба (т.е. маргиналната продуктивност на капитала) и w е темпът на работната заплата (маргиналната производителност на труда).

⁹ В научната литература се приема, че първото междустраново изследване на източниците на растежа през 50-те години на XX век на пет развити страни (САЩ, Канада, Великобритания, Германия и Япония) е направено от Домар и колектив през 1964 г. Полученият остатък след изваждането на приноса на капитала и труда се оказва доста голям и положително корелиран с темпа на растеж на производителността на труда. Авторите отдават това на т. нар.

Солоу, негови последователи най-често прилагат спецификацията на Коб-Дъгласовата функция, за да получат ОФП. По тази причина разсъжденията върху ОФП могат да се обобщят на базата на производствената функция въобще. Един от първите анализи от този вид е на М. Абрамовиц за икономическия растеж в САЩ. Неговите резултати показват, че само малка част от растежа на производството може да се обясни с растежа на включените производствени фактори. Основната част от растежа се дължи на неидентифицирания фактор ОФП (или остатък), който той нарича "мярка за нашето невежество" по отношение на източниците на икономическия растеж.¹⁰ Скоро след това тези резултати са потвърдени от Солоу,¹¹ Кендрик,¹² Денисън¹³ и др. За да се намали размерът на ОФП, се възприемат два основни подхода:

1. Въплъщава се колкото може повече технологичен прогрес в самите два фактора, като се отчита промяна в качеството, структурата и т.н., както правят Денисън (1962 г.), Медисън,¹⁴ Гриличес¹⁵ и др.

2. Прибавят се допълнителни обяснителни променливи. Тази насока се развива най-напред от Денисън (1962 г.) чрез включване на променливи, които отразяват структурни промени и икономия от мащаба (вж. Приложение, табл. 1.). С това той прави сериозна стъпка за откъсване от строгото предположение за равновесие в модела на Солоу. Денисън обаче остава на позицията на Солоу по отношение на приноса на технологичния прогрес като обществено благо, който се приема за еднакъв навсякъде и равен на догонваната от другите страна, в случая САЩ. Оказва се обаче, че страните с по-високи темпове на прираст на производителността на труда имат и по-големи стойности на остатъка, за което допринасят всички компоненти, на които е "разбит" той (без "повишаване на знания", което има почти еднаква сила при всички страни). Особено голям е приносът на структурните промени (чрез алокация на ресурсите) и още повече на икономията на мащаба в Япония, Италия, Германия и Франция. Денисън свързва силната проява на икономията на мащаба при тези държави с ролята на САЩ по това време като

кумулятивна каузалност, при която растежът на производителността на труда и технологичният прогрес взаимно си влияят положително.

¹⁰ *Abramovitz, M.* Resources and Output Trends in the United States since 1870. - *American Economic Review*, May 1956, Vol. 46, N 2, p. 11.

¹¹ *Solow, R. M.* A Contribution to the Theory of Economic Growth..., p. 65-94; *Solow, R. M.* Technical Change and the Aggregate Production Function..., p. 312-320.

¹² *Kendrick, J.* Productivity Trends in the United States. Princeton Press, 1961.

¹³ *Denison, E.* The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives before US. Committee for Economic Development, New York, 1962.

¹⁴ *Griliches, Z.* Technology, Education and Productivity. Oxford: Basil Blackwell, 1988.

¹⁵ *Maddison, A.* Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies. - *Journal of Economic Literature*, 1987, Vol. 25, N 2, p. 649-698.

предлагаща на пазара своя техника, която не е била известна преди това на останалите страни, които с времето придобиват по-висока еластичност на дохода.

Както е известно, много от факторите на Денисън са взаимозависими. Откъде идва тази взаимна зависимост?

Първо, технологичният прогрес може да бъде въплътен в нови капиталови стоки и така натрупването на капитал може да се ускори, което води до по-висок растеж, и обратно.

Второ, традиционната неокласическа теория се основава на представата за неутрален технологичен прогрес. Без това предположение трудно би се определило дългосрочно равновесие. Но Абрамовиц и Дейвид твърдят, че “икономическият растеж, както знаем, в същината си не е балансиран устойчив процес”.¹⁶ В исторически план се отбелязват поредици от технологични препятствия, преходи от едно към друго неравновесие по цялостната траектория на последователен растеж. Затова не може да не се вземе предвид известно отклонение при отчитане на технологичния прогрес – това води до по-висок принос на капитал и по-малък на технологичния прогрес (остатъка).

Трето, Калдор¹⁷ и Ероу¹⁸ показват, че въвеждането на нови технологии в производството води до “учене чрез практика” и затова приносът на капитала и технологичния прогрес са непременно взаимозависими.

В техните модели технологичният прогрес се интерпретира като екстернелити, т.е. непреднамерен страничен ефект от други икономически дейности (инвестиции). Но според Ероу в това решение, както и при Солоу, не се взема под внимание, че част от технологичния прогрес идва от инвестираните разходи за наука и образование в частните фирми. Опити да се направи това се свързват с имената на Х. Узава,¹⁹ който представя модел с отделен технологичен сектор, с Е. Фелпс²⁰ и др.

Е. Денисън използва производствената функция, за да изучава темпа на растеж в САЩ и различни страни от Европа, като дезагрегира “остатъка” на отделни компоненти.²¹ А. Медисън прилага същия подход

¹⁶ *Abramovitz, M. and P. A. David. Reinterpreting Economic Growth: Parables and Realities. - American Economic Review, May 1973, Vol. 63, N 2, p. 429.*

¹⁷ *Kaldor, N. Essays on Economic Stability and Growth. London: Duckworth, 1960.*

¹⁸ *Arrow, K. J. The Economic Implications of Learning by Doing. - Review of Economic Studies, 1962, Vol. 29, p. 155-173.*

¹⁹ *Uzawa, H. Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth. - International Economic Review, 1965, Vol. 6, p. 18-31.*

²⁰ *Phelps, E. Models of Technical Progress and the Golden Rule of Research. - Review of Economic Studies, 1966, Vol. 33, p. 133-146.*

²¹ *Denison, E. The Sources of Economic Growth in the United States...; Denison, E. Why Growth Rates Differ: Postwar Experience in Nine Western Countries. Washington, D.C. Brookings Institution, 1967.*

при изучаване на различията на растежа в развиващите се страни.²² След това се появяват още много публикации по темата.

В началото на 70-те години на XX век С. Гомулка представя модел за предаване на технологичния прогрес от водещи страни към останалата част от света.²³ Оттогава обаче теорията на растежа излиза от мода, а заедно с това временно и опитите технологичният прогрес да намери ендегенен израз. Близко две десетилетия в теорията на растежа не се случи почти нищо. Като цяло тези идеи и модели оказаха много малко влияние върху емпиричната работа, която съпровождаше теоретичните дискусии от 60-те години на XX век и след това.

Подвеждащата концепция

Критиците на ОФП насочват към две нейни основни слабости: първо, тя е теоретично некоректна и второ, не отразява адекватно съществени характеристики на днешните технологични промени. Докато първата критика е широко дискутирана в научната литература, на втората не е отдадено заслуженото внимание. Тук ще разгледаме накратко и двете (вж. Приложение, табл. 2).

Теоретичната насока на критика на ОФП е в резултат от факта, че тя е компонент на неокласическата производствена функция. Такава теоретична конструкция няма отношение към реалния свят. Има се предвид математическото допускане за изпъкналост и линейна хомогенност, които са решаващи, за да се получи остатъкът на Солоу. Това са предположения, които водят до чисто имагинерна (въображаема) икономика. Например в условията на нарастваща възвръщаемост на мащаба (т.е. ако производствената функция не е изпъкнала) коефициентите на еластичност пред отделните променливи, отразяващи дела на производствените фактори, няма да са равни на еластичността пред произведения продукт и остатъкът на Солоу ще бъде положителна величина, дори ако няма нематериализирани технологични промени.²⁴ Типичен пример за нарастваща възвръщаемост е това, което характеризира технологичната революция в наше време в областта на компютърната техника и информационните технологии. Веднъж създаден, софтуерът може да бъде мултиплициран до безкрайност само с незначителни разходи. Предвид големия и повишаващ се дял на разходите за софтуер в икономиката, той може да бъде главен фактор, допринасящ за нарастващата възвръщаемост.

²² Maddison, A. Economic Progress and Policy in Developing Countries. London: Allen&Unwin, 1970.

²³ Gomulka, S. Inventive Activity, Diffusion and the Stages of Economic Growth. London School of Economics, 1971.

²⁴ Stiroh, 2001, p. 3 (вж. Приложение, табл. 2).

Предположението за чиста и съвършена конкуренция също няма отношение към действителността и ако вместо нея се приеме днешната реалност на монополистичната конкуренция, остатъкът на Солоу губи своето значение. Фактически, когато структурите на неконкурентния пазар доминират, разпределителните дялове в производствената функция (α и β в Коб-Дъгласовата) не се допълват до единици и остатъкът става недостоверна величина, защото заедно с нематериализираните технологични промени той обхваща и елемент, отразяващ пазарната сила.

Разминаванията в оценките между промените в ОФП в резултат от статистиката и нейната конкретна величина са квантифицирани от Робърт Хол, който оценява повишаването на реалната оценка (т.е. отношението между цените и маргиналните разходи) за индустрията на САЩ през периода 1953-1984 г.²⁵ Оказва се, че изкривяването е много голямо, като за нетъргуваните стоки действителната величина на растежа на нематериалните технологични промени е почти три пъти по-висока от наблюдаваната цифра. Методът на Хол обаче е силно критикуван от Фелипе и Маккомби през 2001 г.,²⁶ които посочват, че използваното уравнение за изчисляване на надценяването може да бъде получено и чрез проста алгебрична трансформация, чрез която се определя размерът на произведения продукт "без участие на поведенчески импликации". Тази критика е сходна с отправяната от Шейх през 1974 г.²⁷ към неокласическата производствена функция. И други автори доказват емпирично, че разликите между наблюдаваните промени в технологичния прогрес и остатъка на Солоу са значителни - например изследвания чрез анкетни проучвания в индустрията, направени от Бреснахан,²⁸ показват много високи надценявания, в някои случаи по-високи от 50%.²⁹

Концепцията за ОФП получава друг сериозен удар от Дж. Хартли, който анализира поведението на „остатъка на Солоу“ в модел на реалния бизнес-цикъл, където цикълът е резултат от технологична промяна.³⁰

Поставяйки въпроса за отразяване на реалността в моделите, е интересно да се знае какво е разбирането за нея не само на критиците, но и на самите неокласици. За мнозина от тях реализмът в допусканията не е задължително и важно изискване за една добра теория. За Милтън

²⁵ Hall, 1988, p. 921-947 (вж. Приложение, табл. 2).

²⁶ Felipe, McCombie, 2001, p. 346-261 (вж. Приложение, табл. 2).

²⁷ Hall, 1988, p. 921-947 (вж. Приложение, табл. 2).

²⁸ Bresnahan, 1989, p. 1011-1057 (вж. Приложение, табл. 2).

²⁹ Необяснената компонента (наричана "остатък на Солоу" или ОФП) е била значително по-голяма в по-ранния период на нейното прилагане, защото тогава по-грубо са били отразявани промените в количеството и качеството на капитала, което е водело до по-големи т. нар. грешки при измерването.

³⁰ Hartley, 2000, p. 27-44 (вж. Приложение, табл. 2).

Фридман например "уместният въпрос по отношение на "предположенията" при дадена теория не е дали те са описани като "реалистични", защото те никога не са такива, а дали са *достатъчно добри приближения за поставената цел*. На този въпрос може да се отговори само след като се види дали теорията работи, т.е. осигурява ли достатъчно точни предсказания."³¹ Можем да се съгласим с твърдението, че необходимо условие за теоретизиране е приемането на някаква степен на нереалистичност на допусканията, но ако целта на теорията е да се разбере (и по възможност да се промени) реалното общество, не всички допускания са еднакво добри и това поражда *проблеми* по отношение на разглежданата материя, в случая ОФП.

Първият проблем е общ и засяга аналитичната и обяснителната сила на теорията. Известно е, че погрешни допускания могат да доведат до правилни заключения.³² В такива случаи теорията пропуска една от най-важните си цели, която е да обясни механизмите, управляващи процеса от допусканията до заключенията.

Вторият проблем възниква, когато предположенията са твърде отдалечени от опита (практиката). В такъв случай вместо да бъдат полезно средство, което да игнорира ненужните детайли, предположенията намаляват силата на теорията до просто логично упражнение. Коментирайки идеите на М. Фридман, А. Мъсгрейв разграничава три типа предположения:³³

- *пренебрежими (negligibility assumptions)* - свързани са с известни фактори и имат незначителен ефект върху изследваното явление. По същество те не са погрешни, защото не твърдят, че дадени фактори не действат, а по-скоро не са свързани с изучавания въпрос;

- *доминантни (domain assumptions)* - доказват приложимостта на теорията, без непременно да предполагат, че допускането (предположението) е или не е реалистично;

- *евристични (heuristic assumptions)* - те са средство за развитие на теорията чрез последователни приближения, при които някои предположения, направени на по-ранен етап на изследването, отпадат или се модифицират (по метода "стъпка по стъпка").

Разгледани по отношение на ОФП, тези типове предположения показват, че критиката за липса на реализъм има основание. Ако например свойствата за изпъкналост и линейна хомогенност на функцията на

³¹ Friedman, M. *Essays in Positive Economics*. Chicago: The University of Chicago Press, 1953, p. 15.

³² В литературата се среща следният сполучлив пример за грешни предположения, водещи до правилни заключения (Reati, 2001, вж. Приложение, табл. 2):

- всички гарвани са зеленчуци,

- всички зеленчуци са черни,

→ всички гарвани са черни.

³³ Musgrave, A. 'Unreal Assumptions' in *Economic Theory: the F-twist Untwisted*. - *Kyklos*, 1981, Vol. 34, N 3, p. 377-387.

Коб-Дъглас се приемат като *пренебрежими предположения*, излиза, че построената върху тях теория е неуместна. Емпиричните наблюдения показват, че на практика постоянната възвръщаемост на мащаба не е правилото и че формалното изразяване на производствената функция е само за математическо удобство, така че *тези предположения не могат да бъдат пренебрегнати като ненужни детайли*. Подобно е положението и по отношение на предположението за наличие на съвършена конкуренция. В реалната икономическа система това предположение просто би довело до погрешни резултати.

Хипотезите при ОПФ могат да се разгледат и според това дали са *доминантни предположения*. Ако вземем резултатите от тестването на функцията, трябва да се съгласим, че *те са просто погрешни, след като противоречат на теорията*.³⁴ Разглежданите хипотези не са и *евристични предположения*, защото *изведената теория не представлява първа стъпка на по-комплексен анализ, след която тези предположения биха отпаднали*.³⁵

Главната теоретична слабост на концепцията за ОПФ идва от произхода ѝ от неокласическата производствена функция.³⁶ Както беше посочено, в известната си статия от 1957 г. Солоу открива, че функцията на Коб-Дъглас съответства много добре на данните и след него се появяват голямо множество емпирични приложения в света на базата на данни, представляващи динамични редове по отрасли в рамките на дадена страна, които потвърждават валидността на функцията. Но дали това е доказателство на правомерността на неокласическото твърдение, че функцията на Коб-Дъглас представя добре действителността? Усилията на мнозина учени са насочени към търсене на отговор на този въпрос.

Критиката по отношение на първата слабост продължава със следното. В изследванията си от 1974 и 1980 г. Шейх дава убедителен отрицателен отговор на този въпрос, като казва, че *“така наречената емпирична сила на агрегираната производствена функция е илюзия, дължаща се не на никакви мистични закони на производството, а по-скоро на някои доста прозаични закони на алгебрата”*.³⁷ Неговият аргумент се основава на спецификата на функцията на Коб-Дъглас продуктът да се свързва с направените разходи за труд и капитал. Тъй

³⁴ Musgrave, A. Цит. съч., с. 381-382.

³⁵ Ако беше така, концепцията за ОПФ просто би изчезнала.

³⁶ Агрегираната производствена функция (за разлика от тази на равнище фирма) и връзката ѝ с теорията на капитала породиха горещи дискусии през 60-те години на XX век между представителите на двата лагера от Кеймбридж във Великобритания и Кеймбридж в САЩ. По този въпрос за по-ранните спорове вж. Harcourt, 1972, и в по-ново време Ahmad, 1991, както и Pasinetti, 2000, р. 383-431 (вж. Приложение, табл. 2).

³⁷ Shaikh, 1980, р. 82 (вж. Приложение, табл. 2).

като относителните дялове на последните са, общо взето, постоянни, функцията на Коб-Дъглас ще съответства на агрегираните данни (за произведения продукт) за каквито и да било данни независимо от производствената функция, която всъщност генерира данните.³⁸

Уравнението $Y = D L^{(1-\beta)} K^\beta$ "не е производствена функция, а просто алгебрична зависимост, която е валидна за *всякакви* данни от типа ресурси-продукт".³⁹ Затова не е чудно, че ако в иконометричните изследвания се *предполага* постоянна пропорция на коефициентите на еластичност, допълващи се до 1, апроксимацията на статистическите данни да бъде много добра. Както коментира Маккомби,⁴⁰ това е "прекалено добре, за да е вярно". Шейх доказва своята теза, като конструира набор от хипотетични данни, напълно съответстващи на функцията на Коб-Дъглас⁴¹ и доказващи, че ако произведеният продукт от един работник се съпостави графично с размера на капитала на един работник, то "на диаграмата ясно ще се разпознае думата "шашма" (*humbug*).⁴²

Емпирични тествания на други учени са анализирани от Л. Силос и потвърждават факта, че очевидният успех на емпиричен анализ на основата на функцията на Коб-Дъглас е свързан с постоянството в разпределителната роля на дяловете α и β , чиято сума е близко до 1. Такова допускане обаче далеч не отразява действителността. Като се приема, че $\alpha + \beta = 1$, не се взема предвид фактът, че в преобладаващия брой случаи на иконометрични оценки сумата на тези два компонента (експоненти) във функцията на Коб-Дъглас далеч не е 1. Дори по-лошо, "ако бъде наложено даденото ограничение на всяка цена, резултатите често са абсурдни (нелогични), като в случаите, когато една от експонентите е по-голяма от единица, и другата следва да бъде отрицателна".⁴³

Втората насока на критиката към ОФП е свързана с факта, че тя не отразява съществени характеристики на сегашните технологични промени. Дори да се приеме, че всички разглеждани предположения,

³⁸ За по-нататъшна дискусия, нови емпирични тествания и оценка на коментар на отговора на Солоу към Шейх вж. McCombie J. (2000-2001 г.). Той коментира т. нар. втори мисли на Солоу (*Solow, R. M. Second Thoughts on Growth Theory*. - In: Steinherr, and Weiserbs, D. (eds.). *Employment and Growth: Issues for the 1980s*. Kluwer, Dordrecht, 1987, p. 13-28) по въпроса, че няма начин да се изяснят различията между резултатите от отчетността и получените чрез производствената функция.

³⁹ *Shaikh*, 1980, p. 83 (вж. Приложение, табл. 2).

⁴⁰ *McCombie*, 2000-2001, p. 269 (вж. Приложение, табл. 2).

⁴¹ Функцията да има "постоянна възвръщаемост на мащаба", "неутрален технически прогрес" и да задоволява "правилата за маргинална продуктивност".

⁴² *Shaikh*, 1980, p. 86 (вж. Приложение, табл. 2).

⁴³ *Sylos*, 1995, p 488 (вж. Приложение, табл. 2).

върху чиято база се измерва продуктивността, не са фикции, концепцията за ОФП обхваща изключително *нематериални* технологични промени, т.е. организационни промени, иновации, учене чрез практика/използване, преливащи ефекти и т.н. Тези видове иновации и възможните външни ефекти съответстват на сегашния период на технологични структурни промени, но те са само малка част от проблема. Най-характерната черта на подобни промени е, че технологичният прогрес е преди всичко *въплътен* в капиталови стоки, защото *работната сила оперира с повисокотехнологични машини и така предприятията печелят от нарастващата производителност на труда*. Ако например даден изследовател днес може да обърне една матрица с размери $n \times n$ не само като изчисления, но и аналитично за няколко секунди, това е защото той разполага с подходящ по мощност и програмно осигуряване компютър. Фактът, че технологичните промени са въплътени в капиталови стоки (заводи, машини, а също и софтуерни продукти),⁴⁴ е очевиден и не са нужни други примери от индустрията, услугите и администрацията. Разбира се, за да бъде успешно приложението на компютърната техника, то трябва да бъде съпроводено с организационни промени, но от гледна точка на първоначалния замисъл това е допълнително условие.

Интересно е, че в известната си статия от 1957 г. Солоу пише: "Очевидно много, може би почти всички иновации са въплътени в нови заводи и съоръжения", *за да бъдат реализирани изцяло в ОФП* (к.м., Р.Р.).⁴⁵ Независимо от това явно признание обаче технологичните промени се разглеждат само като нематериализирано явление и учените масово продължиха и продължават да разчитат на ОФП като измерител на растежа и на икономическия ефект на НИРД.⁴⁶

Това, разбира се, не означава, че неокласическата функция изцяло не отразява "материализираните" технологични промени. Голямото мнозинство от литературата относно т.нар. винтидж (vintage) модели, в които всеки инвеститор на капитал инкорпорира най-последните постижения на техниката, доказва обратното. Нещо повече, малко по-късно самият Солоу разглежда аналитично този случай на технологична промяна и изследва условията за получаване на производствената функция на Коб-Дъглас с различни винтидж механизми и следователно различна ефективност. Резултатът от неговото усилие да постави този реалистичен случай на натрупване на капитал в неокласически рамки обаче не го

⁴⁴ В националната отчетност софтуерните продукти са част от нематериалните активи, които заедно с материалните формират бруто инвестициите (Gross Fixed Capital Formation). Вж. EUROSTAT 1996, paragraph 3.102 и 3.110 b.

⁴⁵ Solow, R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function..., p. 136.

⁴⁶ По-подробно за историческото развитие на количествения анализ на ОФП вж. Griliches, Z. The Discovery of the Residual: An Historical Note, WP 5348, NBER, 1995.

убеждава да промени начина си на оценяване на технологичните промени като "особено нематериално" явление.⁴⁷

Обобщение на критиката към теорията за ОФП

1. Главната слабост на понятието ОФП от теоретична гледна точка произлиза от извеждането му от неокласическата производствена функция. На пръв поглед тя изглежда удобна математическа формула, но не е свързана с реалността, защото връзката между ресурсите и резултатите е зададена в екзогенна форма. Това се дължи на математическото предположение за изпъкналост и линейна хомогенност на функцията, което позволява прилагането на теоремата на Ойлер и оправдава хипотезата за постоянна възвръщаемост на мащаба, а също и на допускането за перфектна (съвършена) конкуренция както на пазара на произвеждания продукт, така и на пазара на производствените фактори.

Ако поради чувство за реализъм се отхвърлят възприетите ограничителни предположения, ОФП дава невярна представа за реални явления.

Ако се вземе предвид постановката в новите теории на ендегенния растеж за нарастващата възвръщаемост на мащаба, която се свързва с иновациите в компютри и ИКТ, оценката на остатъка на Солоу ще продължи да бъде на практика положителна величина, дори и да няма нематериални технологични промени. Същевременно, ако се възприеме реалистичната рамка на неконкурентните пазарни структури, изчисляваните стойности на ОФП са сериозно изкривени, защото те включват елемент, отнасящ се до пазарните сили. Емпирично този компонент съвсем не е такъв, за да бъде пренебрегван.

2. Втората слабост произтича от факта, че ОФП обхваща изключително нематериалните технологични промени като: иновации в организацията, преливащи ефекти, "учене чрез практика" и др. Този тип технологични промени са важни, но не са единствени. Съществена характеристика на съвременните технологични промени е, че те са въплътени преди всичко в капиталови стоки. И тъкмо затова работната сила има възможността да използва тези нови машини и други технологии, като увеличава производителността си, което води до печалби. Няма съмнение, че нематериалните технологични промени са важни, но не са решаващите.

27.III.2008 г.

⁴⁷ *Solow, R. M. Investment and Technical Progress.* - In: Arrow, K., S. Karlin and P. Suppes (eds.). *Mathematical Methods in the Social Sciences*, 1959. Proceedings of the First Stanford Symposium. Stanford: Stanford University Press, 1960, p. 90.

Приложение
Таблица 1

Принос на източниците на растежа на производителността на труда
в избрани страни , 1950-1962 г.

Страни	Индекс на БВП на един човекочас, САЩ=100 (1950 г.)	Средногодишен темп на растеж на производителността на труда	В това число:			В това число на ОФП:			
			Труд	Капитал	ОФП	Повишаване на знанията	Намаляване на различията в технологичното равнище със САЩ	Структурни промени	Икономия на мащаба
Япония	14	6.45	0.77	1.17	4.57	1.41		1.07	1.88
Италия	32	5.36	0.54	0.57	4.29	0.76		1.22	1.22
Германия	33	5.15	-0.12	0.93	4.43	0.75		1.59	1.59
Франция	44	4.80	0.37	0.76	3.67	0.76		1.00	1.00
Холандия	53	3.65	0.09	0.78	2.79	0.75		0.77	0.77
Норвегия	48	3.27	0.02	0.85	2.41	0.76		0.92	0.57
Белгия	50	2.64	0.36	0.28	2.02	0.76		0.51	0.51
Дания	43	2.56	-0.11	0.77	1.94	0.75		0.67	0.64
САЩ	100	2.15	0.22	0.60	1.36	0.75		0.29	0.36
Великобритания	56	1.63	0.10	0.37	1.18	0.75		0.04	0.12

Източник: Denison, E. F. Why Growth Rates Differ? Washington, D.C.: Brookings Institution, 1967, Tables 21.1-21.20; Denson E. F. and W. Chung. How Japan's Economy Grew Fast: The Sources of Post-war Expansion. Washington, D.C.: Brookings Institution, 1976, Table 5.1.

Таблица 2

Хронология в развитието на критиката на концепцията и измерителя за ОФП

Година и автор(и)	Публикация	Същност на изследването	Закljučения
1	2	3	4
1964 г., Domar, Evsey et al.	Economic Growth and Productivity in the United States, Canada, United Kingdom, Germany and Japan in the Post-war Period. - Review of Economic Statistics, February, Vol. 46, N 1, p. 33-40.	Първото междустранно изследване в аспекта на счетоводството на растежа в което са включен пет развити страни за периода на 50-те години на XX век.	Полученият остатък след отчитане влиянието на двата фактора капитал и труд се оказва неочаквано голям по величина и положително корелиран с растежа на производителността на труда. Според авторите това може би е пример на <i>кумулярана прличност</i> , където растежът влияе върху производителността на труда и технологичният прогрес ускорява растежа.
1972 г., Harcourt, Geoffrey C.	Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital. Cambridge: Cambridge University Press.	В него се отразяват горешите спорове през 60-те години на XX век между учениците от двата споменати лагера от Кеймбридж - Великобритания и Кеймбридж - САЩ.	Авторът е един от първите, които разглеждат критично теорията в неокласическия модел във връзка с ОФП.
1974 г., Shaikh, Anwar	Laws of Production and Laws of Algebra: The Humbug Production Function. - The Review of Economics and Statistics, Vol. 56, N 1, p.115-120.	Критикува мнението на Солгу (1957 г.), че функцията на Коб-Дъглас съответства много добре на данните и стотици други приложения на макроравнище и по отрасли (в рамките на дадена страна) потвърждават строгата емпирична база.	Доказва се, че изтъкваната емпирична сила на производствената функция е илюзия и се дължи по-скоро на "някои доста прозаични закони на алгебрата".
1980 г., Shaikh, Anwar	Laws of Production and Laws of Algebra: Humbug II. - In: E. J. Nell (ed.), Growth, Profits and Property, Essays in the Revival of Political Economy, Cambridge: Cambridge University Press, p. 80 - 95.	Дава убедителен отрицателен отговор на въпроса за емпиричната сила на функцията на Коб-Дъглас.	Отбелязва, че във функцията на Коб-Дъглас продуктът се свързва с направените разходи за труд и капитал. След като относителните дялове на труд и капитал са (общо взето) постоянни, функцията ще съответства на агрегираните данни - за как-вито и да било данни, независимо от производствената функция, която всъщност генерира данните.
1981 г., Musgrave, Alan	"Unreal Assumptions" in Economic Theory: The F-twist Untwisted. - Kyklos, Vol. 34, N 3, p. 377-387.	Разграничава три типа предположения по отношение на ОФП - пренебрежими, доминиращи и евристични.	Разгледани по отношение на ОФП, тези предположения показват, че критиката към липсата на реализъм е основателна.
1988 г., Hell, Robert. E.	The Relation Between Price and Marginal Cost in U.S. Industry. - Journal of Political Economy, October, Vol. 96, N 5, p. 921-947.	Измерва количествено разминаванията между промените в ОФП в резултат от статистиката и нейната конкретна величина. По-точно оценява повишаването на реалната оценка (т.е. отношението между цените и маргиналните разходи) за индустрията на САЩ за 7 групи отрасли по уедената еднонофрена класификация и 26 индустрии от двуцифрената класификация през периода 1953-1984 г.	Оказва се, че изкривяването в количествено измерване на ОФП е било много голямо, като за нетърбуваните стоки истинската величина на растежа на нематериалните технически промени е почти три пъти по-голяма от наблюдаваната стойност.

Таблица 2 (продължение)

1	2	3	4
1989 г., Bresnahan, Timothy F.	Empirical Studies of Industries with Market Power. - In: Schmale, S. R. and R. D. Willing (eds.). Handbook of Industrial Organization, Vol. III, Amsterdam, North Holland, p. 1011-1057.	Прави изследвания в индустрията чрез анкетни проучвания и case-studies.	Показва много големи надценявания (често пъти повече от 50%) в някои от отрасли на индустрията.
1991 г., Ahmad, Syed	Capital in Economic Theory. Neoclassical, Cambridge and Chaos, E. Elgar, Aldershot.	Подновява становищата от дискусията пред 60-те години на XX век между учените Великобритания и САЩ.	Авторът поддържа критиката към концепцията за ОФП.
1994 г., Fagerberg, Jan	Technology and International Differences in Growth Rates. - Journal of Economic Literature, September, Vol. XXXII, p. 1147-1175.	Прави теоретичен анализ на категорията ОФП и широк преглед на изследванията по темата. Описани са направени изследвания от различни автори на технологичното равнище и БВП на човек за различни групи страни както с помощта на нелинейни, така и на линейни модели.	- ОФП измерва различие в технологичното равнище, което значи различна производителност на труда или че производителността на труда отразява в голяма степен различията в технологичното равнище. Така се очаква БВП на човек да се корелира с мерки за национална технологична активност като разходи за НИРД, патенти и т. н. - Изследванията на различни автори на връзката между технологичното равнище и БВП на човек от населението за различни групи страни не са показали предимство на нелинейните пред линейните модели.
1995 г., Sylos Labini, Paolo	Why the Interpretation of the Cobb Douglas Production Function must Be Radically Changed. - Structural Change and Economic Dynamics, December, Vol. 6, N 4, p. 485-504.	Прави емпирични тествания на производствената функция на Солоу. Те потвърждават факта, че успехът на функцията на Коб-Дъглас е свързан с постоянството в разпределителната роля на дяловете α и β , чиято сума е близо до 1.	Такова допускане не отразява реалността. Като се приема, че $\alpha + \beta = 1$, не се взема предвид фактът, че в преобладаващия брой случаи на иконометрични оценки сумата на тези два компонента във функцията на Коб-Дъглас далеч не е 1. Дори по-лошо, ако бъде наложено даденото ограничение на всяка цена, резултатите често са абсурдни, като в случаите, когато една от експонентите е по-голяма от единича, и другата следва да бъде отрицателна.
2000 г., Pasinetti, Luigi L.	Critique of the Neoclassical Theory of Growth and Distribution. - Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review, December, N 215, p. 383-431.	Коментира в по-ново време дискусията по въпроса за неокласическия модел на растежа.	Критиката към ОФП се развива от гледна точка на съвременните виждания за технологичен прогрес.
2000 г., Hartley, J. E.	Does the Solow Residual Actually Measure Changes in Technology? - Review of Political Economy, January, Vol. 12, N 1, p. 27-44.	Анализира поведението на остатъка на Солоу, т.е. ОФП в модел на реалния бизнес-цикъл, в който цикълът е резултат от технологичната промяна.	"Остатъкът на Солоу" не измерва промените в технологията. Няма постоянна зависимост между посоката на изменението в технологиите и размера на "остатъка на Солоу". Той често се движи в обратна посока - например негативен технологичен шок предизвиква положителен остатък. Дори когато остатъкът има правилен знак, неговият размер не съответства на размера на технологичния шок; например по-голяма положителна промяна в технологията не причинява непременно по-голям размер на остатъка на Солоу" (с. 29).

Таблица 2 (продължение)

1	2	3	4
2000 г., Nishimura, K. and M. Shirai	Fixed Costs, Imperfect Competition and Bias in the Technology Measurement: Japan and the United States, mimeo.	Изследват теоретично допусканията в неокласическия модел за ОФП на примера на САЩ и Япония.	Присъщото изкривяване на резултатите по този инструментариум може да бъде много малко.
2000-2001 г., McCombie, John S.L.	The Solow Residual, Technical Change, and Aggregate Production Functions. - Journal of Post Keynesian Economics, Winter, Vol. 23, N.2, p. 267-297.	Продължава дискусиата, като прави нови емпирични тествания и коментар на отговора на Солоу към Шейх.	Поддържа критиката си към ОФП.
2001 г., Felipe, J. and McCombie, John S.L.	A Problem With Some Estimations and Interpretations of the Mark-up in Manufacturing Industry. - International Review of Applied Economics, N.2, p. 346-261.	Силно критикуват метода на Hall, като посочват, че използването на уравнение за изчисляване на надценяването може да бъде получено чрез проста алгебрична трансформация.	Това обаче не означава, че емпирично получените разлики между наблюдаваните промени в ОФП са незабележителни.
2001 г., Stiroh, K. J.	What Drives Productivity Growth, Federal Reserve Bank of New York. - Economic Policy Review, Dec., N.4, 3-35; www.ny.frb.org/	Разсъждава критично върху възможността производителността на труда да бъде отразявана чрез ОФП.	В условията на нарастваща възвръщаемост на мащаба (т.е. ако производствената функция не е изпъкнала), коефициентите на еластичност пред отделните променливи, отразяващи дела на производителността пред произведения продукт и остатъкът на Солоу ще бъде положителна величина, дори ако няма (нематериализирани) технически промени.
2001 г., Reati, Angelo	Total Factor Productivity - A Misleading Concept. Paper presented at the EAEPE 2001 Conference "Comparing Economics Institutions", Siena 8-11 November 2001.	Разглежда теоретично и емпирично подвеждащата концепция за ОФП и рител този за производителността на труда.	Доказва несъстоятелността да се прилага ОФП при положение, че заложението в модела теоретични допускания са в силен разрез с реалната икономика и динамиката на технологичните промени.
2004 г., Lipsy, R. G. and K. I. Carlaw	Total Factor Productivity and the Measurement of Technological Change. - Canadian Journal of Economics, Vol. 37, N.4, p. 1118-1150.	Това е едно от най-последните критични изучавания на ОФП в теоретичен план.	Стигат до изводи за непригодността на ОФП да измерва адекватно влиянието на технологичните промени.
2005 г., Abdih, Y. and F. Joutz	Relating the Knowledge Production Function to Total Factor Productivity: An Endogenous Growth Puzzle. International Monetary Fund, WP/05/74.	Изследват ОФП от гледна точка на новата теория за икономия на знанието и свързаните с нея явления и показатели.	Изследванията им се насочват към възможностите, които се свързват с комбинацията между ОФП и новата (ендогенна) теория на растежа.