

ПРЕДВАРИТЕЛНА ОЦЕНКА НА ВАРИАНТИ ЗА ТЕХНОЛОГИЧЕН ТРАНСФЕР В ИНДУСТРИАЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ

PRE-ASSESSMENT OF TECHNOLOGY TRANSFER OPTIONS IN THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Siya Atanasova¹, Desislava Kostova²

¹*Department of Management, Technical University, Sofia, Bulgaria,
E-mail: atanasova@tu-sofia.bg*

²*Department of Management, Technical University, Sofia, Bulgaria,
E-mail: dkostova@mail.bg*

Abstract. There are a lot of factors to be considered in the process of technology transfer options selection. This paper is focused on technology transfer pre-assessment approach which could be followed by the recipients (industrial enterprises). The study is based on a literature survey of technology transfer pre-assessment activities and proposed the primary objective and the basic steps in the pre-assessment. It includes identifying potential technology transfer options, determining the priority level of the options for the enterprises and criteria used to identify acceptable alternatives of technology transfer.

The outcome of the pre-assessment is a portfolio of technology transfer projects to facilitate and accelerate the diffusion and adoption of technologies in enterprises. It is a term for enterprise competitiveness increasing.

Keywords: technology, transfer, successful, pre-assessment, options, criteria

1. Въведение

Една от най-дискутираните и актуални теми днес е свързана с това как да бъдат преодолени негативните последици от финансово-икономическата криза и да бъдат създадени предпоставки за постигане на икономически растеж. Задължително условие за ефективното решение на тази сложна задача е повишаването на конкурентоспособността на индустриалните предприятия, чрез създаване и внедряване на иновации – продуктови, процесни, организационни, маркетингови или комплексни (едновременно осъществяване на два или повече вида иновации).

Ключов инструмент за реализирането на тази цел е ефективният обмен на технологични знания (технологичен трансфер). Той се превръща в основен стратегически начин за посрещане на предизвикателствата на глобализацията в бизнеса [1].

В специализираната литература, посветена на тази проблематика, се срещат много разнообразни дефиниции за технологичен трансфер, което се

дължи на различните нюанси на термина „технология” и контекста, в който се използва той. Анализът на различните авторови виждания показва, че най-подходящо за целите на настоящата разработка е определението, според което технологичният трансфер представлява сложен, итеративен процес на съзнателно, целенасочено, обикновено и договорно взаимодействие между две или повече организации за пренос и приложение на нова и полезна информация и знания, методи и процеси, документация, патенти, софтуерни продукти, дизайн, физически обекти (продукти, машини и оборудване, компоненти, съоръжения, заводи и др.) в приемащата организация, водещи до повишаване на запаса ѝ от знания и/или до осъществяване на иновации за постигане на фирмените ѝ цели [2]. Представеното определение е фокусирано върху трансфера между отделни предприятия, но не и между държави.

Чрез осъществяването на технологичен трансфер предприятията не само се възползват от знанията, опита и техническите новости на другите. Те ускоряват и повишават ефективността на иновационната си дейност.

Пред индустриалните предприятия непрекъснато се откриват различни възможности за осъществяването на трансфер на технологии. За да успеят да ги превърнат в успешни проекти, реализацията, на които ще генерира иновации и икономическо развитие е необходимо: първо да ги идентифицират в икономическото пространство и второ, да ги оценят и да изберат най-подходящите за тях, изхождайки от ресурсната си ограниченост и стопанските резултати, които искат да постигнат. Преди обаче да се премине към същинската оценка е необходимо да се направи предварителна оценка на алтернативните варианти на технологичен трансфер. По този начин, броят на вариантите ще бъде редуциран и ще може да се изготви списък, който обхваща само тези, които имат добър потенциал и трябва да бъдат разгледани по-подробно на следващи етапи. Това ще осигури по-голяма точност на взетите решения, което е гарант за ефективен избор. Също така ще предотврати разпиляването на ресурси, за оценка на варианти, които така или иначе не отговарят на потребностите на предприятието и ще бъдат отхвърлени на по-късен етап.

В различни научни и научно-приложни статии и доклади има разработени модели за предварителна оценка. Задълбоченият им анализ показва, че те не решават напълно поставения проблем. В повечето случаи са твърде общи – очертават само насоки и основни стъпки за извършване на предварителната оценка, без да конкретизират как точно да бъдат изпълнени те. Друг важен момент е, че в по-голяма си степен те се отнасят за международен трансфер на технологии и в този си вид не могат да бъдат използвани за трансфер на технологии в отделните индустриални предприятия.

Модел за предварителна оценка на технологични варианти, който се доближава до предложението тук подход е разработен от J. Nau. Той очертава

следните основни стъпки при извършване на предварителната оценка и подбор: анализ на потребностите от трансфер на технологии, идентифициране на алтернативните варианти на технологичен трансфер, подбор на алтернативните варианти, с помощта на различни критерии [3]. Освен вече посочените недостатъци и преди всичко неприложимостта му в индустриални предприятия, тук трябва да се обърне внимание и на още няколко важни момента. В представения модел, както и в останалите подобни модели липсва определяне на степен на приоритетност на алтернативните варианти, което има много голяма тежест за правилната им оценка в последствие. Второ – критериите, които са използвани за подбор на алтернативните варианти са специфични и се отнасят само за един конкретен случай – технологии свързани с околната среда [3]. Трето, не се прави оценка на риска от трансфера на нови технологии.

Целта на настоящата разработка е да предложи подход за предварителна оценка на варианти за технологичен трансфер, приложим при вземане на решения за технологичен трансфер на фирмено ниво. Представеният подход е апробиран в реално съществуващо индустриално предприятие – „Истра” ЕООД, с предмет на дейност, проектиране, производство и монтаж на обзавеждане от месинг, неръждаема стомана, желязо, дърво и стъкло. В продуктовата гама на фирмата влизат следните групи изделия: парапети, оборудване за хотел и бар, прибори за камина и корнизи.



Фиг. 1. Изделия на фирма „Истра” ЕООД

2. Предварителна оценка на варианти на технологичен трансфер в индустриално предприятие по примера на фирма „Истра” ЕООД.

След извършване на ситуационен анализ на „Истра” ЕООД ръководството идентифицира следните основни проблеми в дейността на фирмата:

- ✓ невъзможност да се поемат голям брой поръчки за парапети и огради, изработени от ковано желязо, поради липса на специализирана и високопроизводителна техника и технологии;
- ✓ наличие на тясно място в производството на парапети (сектор прахово боядисване), което се дължи на ограничения капацитет и функции на наличната техника за прахово боядисване;
- ✓ ограничена продуктова гама;
- ✓ ниска удовлетвореност на клиентите, поради закъснение на поръчките и ограничен избор;

С цел постигане на по-високи стопански резултати и конкурентоспособност на фирмата е направено задълбочено проучване, в резултат, на което се достига до извода, че възможните варианти за технологичен трансфер, т.е за трансфер на знания и новости, на основата, на които ще се извършат фирмени иновации за разрешаване на посочените проблеми са следните:

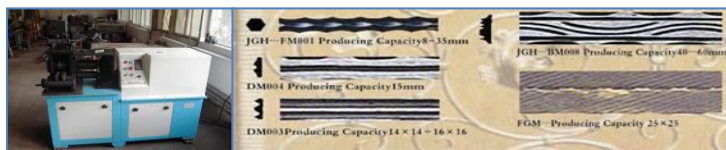
- ✓ **Вариант 01. Закупуване на 2 броя кабини за прахово боядисване тип „Непроходни”, фиг. 2 а).** – за боядисване на по-малогобаритни детайли в сравнително неголеми серии и разнообразни цветове, габарити: широчина – 1500 мм; височина – 2485 мм; дълбочина – 1900 мм. Светъл работен отвор – 1440 x 1530 мм. Мощност – 2,2 kW. Необходимо количество сгъстен въздух – 20 Nm/h. Цена 80 000 лв./бр.
- ✓ **Вариант 02. Закупуване на 1 брой кабина за прахово боядисване тип „Прходна”, фиг. 2 б).** – за боядисване на средни и големи серии детайли с максимални габарити 450 x 1300 мм. Предлага се и във вариант два работни поста. Габарити: широчина – 1500 мм; височина – 2485 мм; дълбочина – 1900 мм. Проходен отвор – широчина 500 мм; височина – 1530 мм. Мощност – 2,2 kW. Необходимо количество сгъстен въздух – 20 Nm/h. Дървен ефект. Цена 120 000 лв./бр.
- ✓ **Вариант 03. Закупуване на 1 брой кабина за прахово боядисване „Открит тип”, фиг. 2. в).** – предназначени за боядисване на едрогобаритни детайли или такива със сложна конфигурация не позволяващи преминаването им през работните отвори на проходните кабини. Габарити: широчина – 1500 мм; височина – 2485 мм; дълбочина – 1900 мм. Мощност – 2,2 kW. Необходимо количество сгъстен въздух – 20 Nm/h. Дървен ефект. Цена 170 000 лв./бр.



а) б) в)
Фиг. 2. Кабини за прахово боядисване

- ✓ **Вариант 04. Закупуване на 1 брой машина за наковаване на профили** - използва се за наковаване на профили върху метали включително и върху квадратна, плоска или заоблена стомана.

Дизайна може да бъде променян от оператор. Метала не е нужно да е нагорещен по време на обработката му. 5 комплекта матрици включени към машината. Цена 40 000 лв./бр.



Фиг. 3. Машина за наковаване на профили

- ✓ **Вариант 05. Закупуване на 2 броя машини за усукване на ковано желязо – Цена 20 000 лв./бр.**



Фиг. 4. Машина за усукване на ковано желязо

- ✓ **Вариант 06. Закупуване на 2 броя машини за оформяне на ковано желязо – Цена 10 000 лв./бр.**



Фиг. 5. Машина за оформяне на ковано желязо

- ✓ **Вариант 07. Закупуване на 2 броя машини за наковаване на крайща – Цена 8 000 лв/бр.**

- ✓ **Вариант 08. Закупуване на 1 брой машина за огъване на ковано желязо – Цена 8200/бр.**



Фиг. 6. Машина за огъване на ковано желязо

- ✓ **Вариант 09. Закупуване на 2 брой машини за огъване на ковано желязо** – Цена 2000 лв/бр.
- ✓ **Вариант 10. Закупуване на 1 брой машина за наковаване на профили** – 10 комплекта матрици включени към машината. Цена 48 000 лв./бр.

Етап 1. Определяне на степените на приоритетност на вариантите за технологичен трансфер

Първата основна стъпка е определянето на степените на приоритетност на алтернативните варианти на технологичен трансфер за индустриалното предприятие.

Вариантите на технологичен трансфер, посочени в разработения по-горе списък, биха довели до иновации, имащи различна степен на важност за индустриалното предприятие. Някои от тях са задължителни за осъществяване и трябва да се извършат спешно. Такива например са тези, които са предизвикани от промени в правната регламентация – промяна на задължителните изисквания към използваната техника, технологични линии, методи и подходи за производство и обслужване, към безопасността и условията на труд и др. Предприятията не могат да продължат своята дейност, ако не се съобразят с тези промени чрез извършване на необходимите за това иновации. Обаче не всички промени в правната регламентация изискват строго задължителни и спешни мерки за промяна. Иновациите и в този случай са желателни и биха могли да се отложат за осъществяване на по-късен етап.

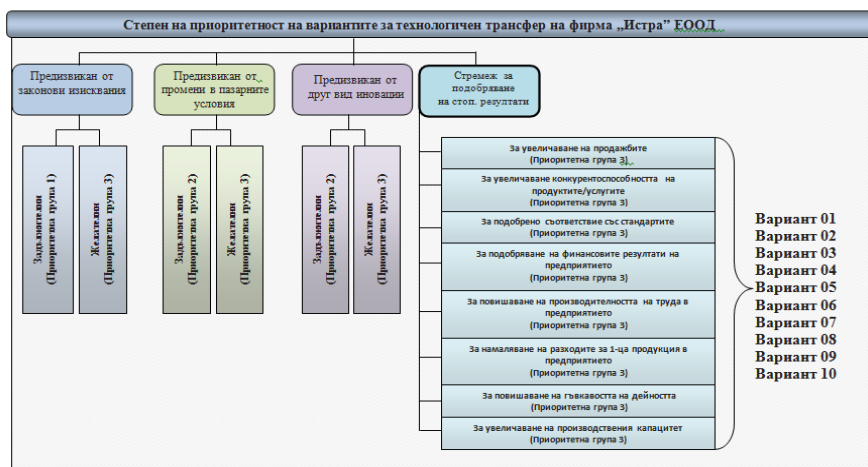
Част от иновациите са предизвикани от промени в пазарните условия (промяна в изискванията на потребителите, промяна в поведението на конкурентите и др.). Иновациите могат да бъдат предизвикани и от стремеж да се подобрят стопанските резултати на предприятието – да се повиши конкурентоспособността на продукцията, да се увеличат продажбите, да се подобри качеството на дейността и да се повиши производителността на персонала, да се намалят разходите и др.

Поради различната степен на важност на иновациите за индустриалното предприятие, то и вариантите за технологичен трансфер за осигуряването им, посочени в разработения списък, имат различна приоритетност за извършване. Тази приоритетност трябва да се определи и да се вземе предвид при оценката и определянето на поредността на извършване на трансфера. За целта е необходимо да се разработи така наречения „Йерархичен модел на приоритетите на вариантите за технологичен трансфер”.

Приоритетните групи, според степента на задължителност или необходимост за осъществяване на трансфера, са: Приоритетна група 1 –

строго задължителни за осъществяване, поради необходимостта от промени в дейността на предприятието, наложени от нови нормативни изисквания; Приоритетна група 2 - задължителни за осъществяване с цел съобразяване с промените в пазарните условия или поради възникнала необходимост в резултат от провеждането на друг вид иновации; Приоритетна група 3 – това са желателни, но не задължителни трансфери, необходимостта, от които е свързана с желанието за подобряване на стопанските резултати на предприятието.

Вариантите за технологичен трансфер на „Истра” ЕООД са предизвикани главно от стремеж за подобряване на стопанските резултати и повишаване на конкурентоспособността на фирмата. Те са желателни и попадат в Приоритетна група 3, фиг. 7.



Фиг. 7. Иерархичен модел на степените на приоритетност на вариантите за технологичен трансфер на фирма „Истра” ЕООД

Етап 2. Предварителна оценка на вариантите за технологичен трансфер

На този етап се извършва предварителната оценка на вариантите за технологичен трансфер (от целия списък на възможните), които са с добър потенциал и са по силите на предприятието.

При предварителната преценка отделните технологични алтернативи се преценяват по две групи критерии:

- ✓ Капацитет (възможности) на предприятието да се възползва от конкретната технология;
- ✓ Стопанска значимост на технологията (значимост за постигане на високи стопански резултати от предприятието).

От списъка отпадат тези от тях, които не покриват минималните поставени изисквания на предприятието.

Вариантите за трансфер на технологии на „Истра” ЕООД са оценени, по посочените критерий, от трима вътрешни експерти (управител; производствен мениджър и мениджър проекти). Оценките са в интервал от 0 до 10 (оценка 0 показва пълна липса на капацитет за възползване/на значимост, а 10 – отлични възможности/висока значимост).

2.1. Оценка на вариантите за технологичен трансфер на „Истра” ЕООД, според капацитета (възможности) на фирмата да се възползва от конкретната технология

За прегледност и улесняване на изчислителната процедура се използва следната таблица за оценка на всеки един вариант на технологичен трансфер. В представения пример са дадени оценките на тримата експерти на фирмата за капацитета на предприятието за възползване от Вариант 01.

Таблица 1.

Оценка на капацитета на фирма „Истра” ЕООД за възползване от **Вариант 01**

	Управител	Производствен мениджър	Мениджър проекти	Общо
1. Потенциал за доработване и доразвиване на новостта	7	8	8	23
2. Потенциал за внедряване на новостта	10	10	9	29
3. Потенциал за използване на новостта	9	10	10	29
Общо	23	26	25	81

Както се вижда от таблицата общата оценка за капацитета на фирма „Истра” ЕООД за възползване от **Вариант 01** е $C_t = 81$, а осреднената е $(81/10.3.3)$, т.е. $\bar{C}_t = 0,90$.

По този начин са определени и оценките на тримата експертите за останалите 9 варианта за технологичен трансфер, като те са съответно: **Вариант 02** – $\bar{C}_t = 0,75$; **Вариант 03** – $\bar{C}_t = 0,64$; **Вариант 04** – $\bar{C}_t = 0,80$; **Вариант 05** – $\bar{C}_t = 0,60$; **Вариант 06** – $\bar{C}_t = 0,86$; **Вариант 07** – $\bar{C}_t = 0,78$; **Вариант 08** – $\bar{C}_t = 0,60$; **Вариант 09** – $\bar{C}_t = 0,82$; **Вариант 10** – $\bar{C}_t = 0,87$.

2.2. Оценка на вариантите за технологичен трансфер на „Истра” ЕООД, според стопанска значимост на технологията (значимост за постигане на високи стопански резултати от предприятието)

По сходен начин се определя и оценката на тримата експерти по втория критерий (стопанска значимост на технологията). Задължителни технологии от Приоритетна група 1 получават най-високата оценка 3 по този критерий – в конкретния случай нямаме такива технологии. В примера са дадени оценките на тримата експерти на фирмата за **Вариант 01**.

Таблица 2.
Оценка на стопанска значимост на **Вариант 01** за фирма „Истра” ЕООД

	Управител	Производствен мениджър	Мениджър проекти	Общо
1 Очаквани резултати	5	6	5	16
2. Стойност на придобиване	7	6	7	20
3. Необходими средства за доработване на новостта	6	6	5	17
4. Необходими средства за внедряване	7	8	6	21
5. Ограничителни условия за използване	5	6	6	17
6. Необходимо време за доработване/доразвиване на новостта	7	5	6	18
7. Необходимо време за внедряване на иновацията	6	7	6	19
8. Очаквана степен на вътрешна съпротива	9	10	10	19
9. Риск (вероятност за успех/неуспех)	3	4	4	11
Общо	55	58	55	158

Общата оценка за стопанска значимост на **Вариант 01** е $I_t = 158$, а осреднената е $(158/10.9.3)$, т.е. $\bar{I}_t = 0,59$.

Оценките за стопанската значимост на останалите 9 варианта са както следва: **Вариант 02** – $\bar{I}_t = 0,85$; **Вариант 03** – $\bar{I}_t = 0,82$; **Вариант 04** – $\bar{I}_t = 0,78$; **Вариант 05** – $\bar{I}_t = 0,45$; **Вариант 06** – $\bar{I}_t = 0,64$; **Вариант 07** – $\bar{I}_t = 0,72$; **Вариант 08** – $\bar{I}_t = 0,86$; **Вариант 09** – $\bar{I}_t = 0,42$; **Вариант 10** – $\bar{I}_t = 0,68$;

2.3. Разработване на матрица капацитет/значимост

За прегледност и обективност на оценките на технологичните варианти може да се използва така наречената **Матрица капацитет/значимост** (разработена по аналогия на предложената в научна разработка на Университета на Претория „Need – Capability Assessment Matrix). В нея се

определят 9 квадранта, а отделните, оценявани технологии, попадат в някой от тях в зависимост от оценките си за капацитета на предприятието за възползване от тях и за стопанските резултати, които те могат да осигурят.

Отделните технологии се разпределят в различни квадранти, в зависимост от оценките си по двата критерии. Общата оценка в съответния квадрант се определя като произведение на оценките по двата критерия – например: $2 \times 3 = 6$.

За да се използват в матрицата капацитет/значимост, получените оценки трябва да се умножат по 3 - цифрата, която е максимумът в редовете ѝ. Получените стойности се закръгляват към цяло число. Така се получават следните стойности:

За оценка за капацитета на фирма „Истра” ЕООД за възползване от **Вариант 01**: $\bar{C}_t = 0,90 \cdot 3 = 2,70$, т.е. закръглява се на 3;

За оценка на стопанската значимост на **Вариант 01**: $\bar{I}_t = 0,59 \cdot 3 = 1,77$, т.е. закръглява се на 2.

Следователно оценяваната **Вариант 01** попада в квадрант с оценка 6 (3x2).

По аналогичен начин в матрицата се разпределят и останалите варианти за технологичен трансфер на фирма „Истра” ЕООД.

		Стопанска значимост		
		Ниска (оценка 1)	Средна (оценка 2)	Висока (оценка 3)
Капацитет за възползване	Нисък (оценка 1)	1	2	3
	Среден (оценка 2)	2 Вариант 05 Вариант 09	4 Вариант 03 Вариант 04 Вариант 07	6 Вариант 02 Вариант 08
	Висок (оценка 3)	3	6 Вариант 01 Вариант 06 Вариант 10	9

Фиг. 8. Матрица капацитет/значимост

Препоръчителните действия спрямо технологиите от различните квадранти са:

- ✓ технологиите от квадранти с оценки 1 и 2 се отхвърлят;
- ✓ технологиите от квадранти с оценки 3 и 4 представляват интерес само, ако са изпълнени едновременно следните условия: 1/ потребността на предприятието от промяната е сериозна; 2/ липсват технологични възможности от квадранти с по-висока оценка; 3/предприятието има възможност да повиши капацитета си за възползване от новата технология и/или се очаква скорошна промяна на външните условия (включително и

пазарните), която да осигури по-висока стопанска значимост на нововъведението;

- ✓ технологиите от квадранти с оценки 6 и 9 са препоръчителни за трансфер;

В резултат на предварителната оценка „Истра” ЕООД изготвя съкратен списък на варианти на технологичен трансфер (**Вариант 01, Вариант 02, Вариант 04, Вариант 06, Вариант 08, Вариант 10**), който ще бъдат подложени на задълбочена оценка, с цел избор на тези от тях, които имат най-висок потенциал за фирмата. В списъка се включва и **Вариант 04**, защото потребността на предприятието от реализацията му е сериозна.

3. Заключение

Ускорените иновации, са условие за висока конкурентоспособност и просперитет на индустриалните предприятия. Те в значителната си част се основават на технологичен трансфер, успешното осъществяване, на който изисква внимателна оценка.

Представеният тук подход е един практически лесно приложим методически инструмент за осъществяване на предварителна оценка на варианти на технологичен трансфер. Основни му достойнства са, че той може да се използва на фирмено ниво и че позволява да се подберат вариантите за трансфер с най-висок потенциал за генериране на иновации и положителни стопански резултати. С неговото приложение многообразието от варианти може да се сведе до списък от няколко значими алтернативи, които след това да бъдат подложени на детайлна оценка с цел избор. Така се спестява време и усилия за анализи и се постигат резултати, позволяващи на предприятията да се възползват в максимална степен от благоприятните възможности, които им предлага средата, в която функционират. При това различните варианти не се подбират на случаен принцип, а оценката се извършва задълбочено на базата на предварително избрани критерии.

Литература

1. Mayer, S. and Blaas, W., 2002. Technology transfer: an opportunity for small open economies. *Journal of Technology Transfer*, 27(3), pp. 275-289.
2. Velev, M., Atanasova, S., 2013. Tehnologichen transfer v industrialnoto predpriyatie. Softreyd.
3. 3.Nay, J.E., 2003: Report on Workshop on Technology Needs Assessment and Technology Transfer Projects. Niue Climate Change Project, PHASE II – GF/2010-01-05.

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешния конкурс на ТУ – София – 2013 г. Договор № 132ПД00209-15.