

VÝZKUMNÉ PROJEKTY A JEJICH EKONOMICKÁ HODNOTA

Jiří Mikeš, Martina Siglová a Miroslav Minařík

EPS, s.r.o., V Pastouškách 205, 686 04 Kunovice, e-mail: vyvoj@epsro.cz

Program Evropské unie pro období 2007 – 2013 je zásadním způsobem opřen o udržitelnost rozvoje planety a lidí. Tzv. „osa prosperity“ byla vytyčena na spojnici marketing – inovace – prosperita a konkurenceschopnost. Pozici inovací je nutné chápat jako nástroje, jejichž prostřednictvím lze docílovat posilování prosperity a konkurenceschopnosti, klíčových faktorů ekonomického růstu. Výzkum a vývoj představuje základní prostředí, na jehož bázi může být konkrétních inovací dosaženo. Integrita současného stavu poznání a jeho transfer do tržně využitelných produktů, služeb a informací se odvíjí od schopnosti včlenit do těchto aktivit aplikační potenciál. Smysluplným výzkumem a vývojem je výhradně ten, v jehož rámci se již od prvopočátku zohledňují cíle, jejichž naplněním může být posílen posun ve stavu lidského poznání s přímou vazbou na užitek z něho pramenící.

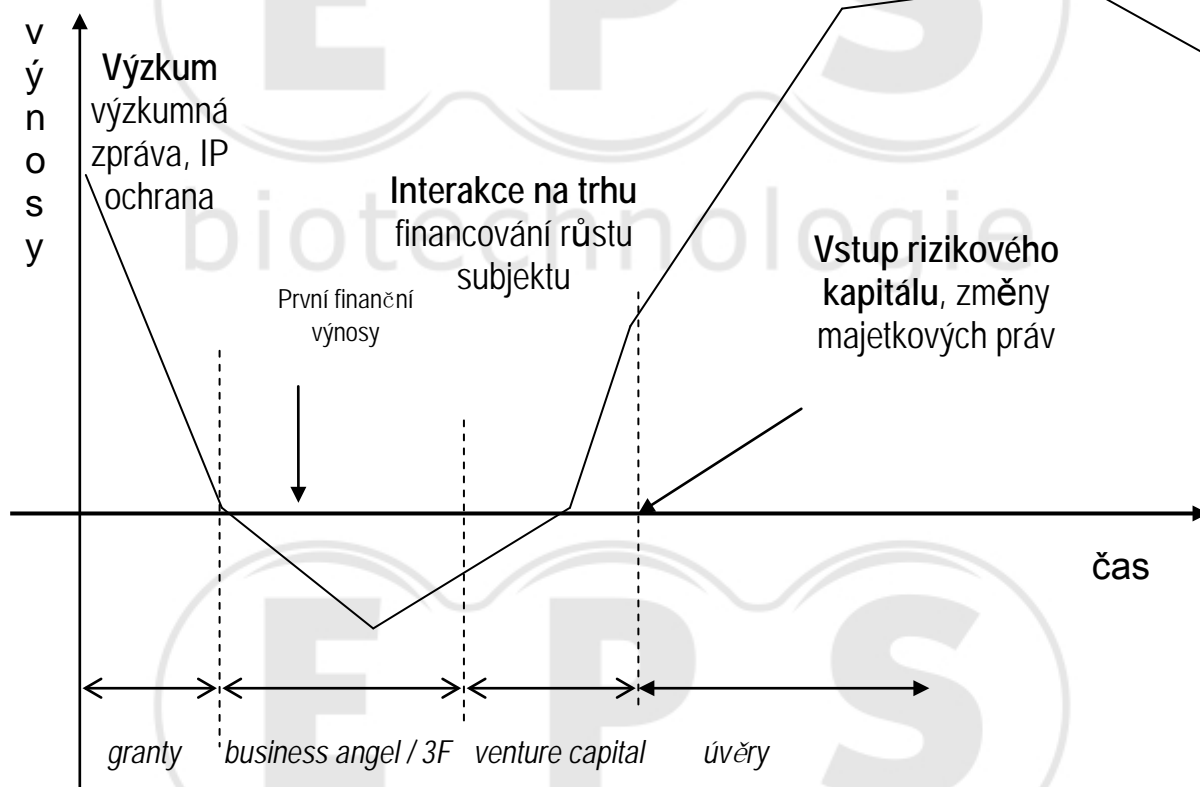
V oblasti výzkumu a vývoje technologických nástrojů pro zlepšování stavu životního prostředí se nalézá velký prostor pro uplatnění inovativního přístupu. Řada teoreticky získaných poznatků stále nenalezla vhodné uplatnění v praxi, ač u nich existuje velký příslib pro technologické využití. Rovněž poznatky získané z monitorování stavu životního prostředí a zejména kvalitativní a kvantitativní charakterizace ekologických škod a zátěží z doby minulé i těch, které vznikly v současnosti, vytváří vhodný informační základ, jenž lze využít v konkrétním hledání způsobů, jak zjednat nápravu. Klíčovými faktory musí být efektivita technologie, její únosnost v ekonomické rovině a v neposlední řadě minimalizace vedlejších negativních účinků. Právě biotechnologické řešení se v oblasti náprav škod na životním prostředí ukazuje jako vhodný prostředek, jehož účinek lze umocnit vhodnou kombinací se současným souborem metod založených na abiotických principech.

Nalezení vhodných strategických postupů usnadňuje řešení otázek spojených s financováním výzkumně vývojových aktivit. Výzkum a vývoj je tak stejně zásadně ovlivněn interakcemi z makroprostředí, podobně jako jiné hospodářské aktivity. Efektivní kompozice partnerů, kteří participují na naplňování vytčených cílů, může významným způsobem napomoci k uskutečnění účelu konkrétních projektů. Smyslem tohoto příspěvku je poskytnout ucelenou představu o možnostech, výhodách, nevýhodách a rizicích některých postupů, na jejichž bázi jsou projektovány konkrétní záměry ve výzkumně vývojových aktivitách komerčních subjektů, vysokých škol a akademických pracovišť. Zvláštní důraz je věnován ucelenému pohledu na životní cyklus projektů orientovaných na problematiku biotechnologií životního prostředí. Právě zmíněná komplexnost čítající vedle vlastní obsahové části projektu také důraz na analýzu rizikových faktorů a jejich předcházení představuje klíčovou cestu, na jejímž konci může být efektivní nástroj posilující konkurenceschopnost a prosperitu na bázi inovací.

Klíčovou teoretickou otázkou na počátku představuje již samotné pojetí výzkumu. Nabízí se tři klíčové úhly pohledů subjektů, jež mohou do výzkumně-vývojových aktivit být zainteresovány: akademická a vzdělávací pracoviště, komerční subjekty a státní sféra, resp. její nadnárodní průmět (EU). Z těchto důvodů rovněž existuje nový přístup k plánu koordinace výzkumu a vývoje (reforma dotačního systému, zřízení grantových agentur nejenom pro základní výzkum, ale rovněž pro jeho aplikovanou formu – např. TAČR¹, která

¹ Technologická agentura ČR (TAČR) – poskytovatel finanční podpory ze státních prostředků pro technologický výzkum (aplikovaný výzkum)

by měla integrovat, koordinovat a systémově rozvíjet – finančně podporovat technologickou aplikovatelnost). Základní otázka výzkumu a vývoje se tedy týká vlastního pojetí výzkumu v kontextu finančního aspektu. Pro výzkumnou organizaci (vysokou školu, akademické pracoviště) představuje výzkum náklad. Konkrétním výstupem je v prvotním přiblížení výzkumná zpráva, jež prošla oponentním řízením jako nástrojem posílení její objektivity. V dalším sledu to může být např. publikace nebo příspěvek v recenzovaném a impaktovaném odborném periodiku nebo konkrétní forma jednoho z prostředků ochrany intelektuálního vlastnictví (ochranný vzor, patent). Zásadním konstatováním by mělo být tvrzení, že výzkum může přinést nové poznatky. Pro firmu (ekonomický subjekt operující v tržním prostředí) znamená výzkum investici. Z ekonomické teorie vyplývá, že investice musí představovat potenciální generátor hodnoty (výnosů). Státní správa a nadnárodní struktury (EU) musí již z podstaty své existence vnímat výzkum rovněž jako investici. Jakákoliv realokace prostředků z příslušných rozpočtových kapitol, strukturálních fondů, resp. operačních fondů by měla vést k výsledkům vytvářejícím ekonomickou přidanou hodnotu. Na tomto místě se zdůrazňuje, že nevede-li výzkumná činnost k předpokládaným výsledkům, musí následovat vrácení dotačního titulu. Vzhledem k tomu, že tyto instituce disponují příslušnými nástroji, kontrolními mechanismy a jinými nástroji na bázi zpětné vazby, mělo by být společensky žádoucí, aby výše uvedené bylo přísně sledováno a naplňováno s vyvozením zásadních důsledků, včetně sankčního postupu. Stane-li se komerční subjekt, ale i akademické pracoviště (univerzita), příjemcem státních prostředků na podporu výzkumu a vývoje, musí být konečným důsledkem vyhodnocení návratnosti. Na obrázku 1 je schématicky znázorněn životní cyklus projektu ohraničený intervalem výzkum – komercializace.



Obr. 1 Životní cyklus projektu výzkumu a vývoje² (podle Petra Holce, VUT Brno)

² 3F = FFF (Family, Friends & Fools) – alternativní poskytovatel kapitálu

Účinnost výzkumných aktivit lze sledovat návratností prostředků vynaložených na výzkum. Z těchto důvodů se vyplácí strukturalizace projektu výzkumu a vývoje do etap, jehož principy jsou shrnuty v tzv. *stage gate process*³. Modulový charakter umožňuje monitoring stanovených kritérií, nejsou-li naplněna, následuje zastavení projektu. Jinými slovy lze tento postup označit jako řízenou minimalizaci rizikových faktorů.

V rámci podniku se v ekonomické teorii ustavil sled pěti základních etap výzkumu, které na sebe navazují v ose nápad – nový produkt. Nejzranitelnějšími oblastmi jsou zlomy mezi jednotlivými etapami, jež jsou často provázány zásadními změnami majetkových práv. Pro akademická pracoviště jsou klíčové prvé tři fáze, komerční subjekty většinou nesou celé břemeno, popř., do tohoto schématu vstupují později.

- 1 – nápad (invence)
- 2 – inkubace
- 3 – prototyp
- 4 – propagace
- 5 – opakovaná výroba

První etapa vychází z požadavků trhu a současného stavu poznání technologií. Následné ověření komercializačních možností úzce souvisí s vývojovými aktivitami. Fáze prototypu představuje atraktant, jehož smyslem je zaujmout zákazníka a formou testů přesvědčit. Ve fázi propagace je prováděn design strategických postupů pro trh. Poslední fáze by měla být velmi úzce provázána s minimalizací nákladů a především by zde měl být zohledněn faktor tzv. inkrementální analýzy (parametrově orientované inovace). Pro vlastní plány výzkumu se doporučuje zvolit strategii podrobnějšího členění, vyšší stupeň etapizace, zejména v tom momentu, kdy výstupy nabudou formy generátoru hodnoty. Posuzování není snadné a pro určitou míru objektivizace a standardizace doporučuje teorie projektového managementu striktní orientaci na budoucí výnosy (tedy zohlednění faktoru času a faktoru rizika v kontextu diskontace, přepočtu na současnou hodnotu). Metodickými nástroji jsou tzv. rozhodovací stromy a reálné opce. [1] Stručný přehled a především uplatnění v praktické rovině je obsaženo v následujících odstavcích textu.

Klasické řízení finančních toků (jak již bylo uvedeno) se opírá o jejich diskontace. Ukazateli těchto stavů jsou dva základní indikátory: čistá současná hodnota (*net present value*, NPV) a vnitřní výnosové procento (*internal rate of return*, IRR). Proces diskontace je inverzní ke složenému úročení, výnos v roce n bude zmenšen podílem přiřazení ceny peněz umocněné exponentem času. Čistá současná hodnota představuje sumu objemů výnosů, včetně investice. Vnitřní výnosové procento lze vnímat jako hodnotu peněz, kdy ukazatel čisté současné hodnoty nabývá nulové hodnoty. Z hlediska rozhodování o dalším postupu projektu je tak tzv. *hurdle rate* (překážková míra), tedy určitým semaforem, který projekt buď zastavuje nebo posouvá do další fáze. Faktor ceny peněz zohledňuje rizikovou míru, v podstatě přímá úměrnost mezi výší rizika a cenou peněz. Vlastní cena peněz ekonomického subjektu se stanovuje jako kombinace nákladů na vlastní a cizí kapitál. Spekulativní business hodnotí cenu peněz jako 30%, produkce nových výrobků (20%), rozšiřování podniku (15%) a náklady na inovace známé technologie (10%) [2]. Tuto pasáž textu uzavře pohled na financování podnikových aktivit. Obecně představují zdroje vlastní jmění subjektu a bankovní úvěry, poměr mezi nimi stanovuje tzv. finanční páka. Ceny těchto forem kapitálů koreluje u

³ *stage-gate model* – technika projektového managementu využívající etapové členění projektu s kontrolními body

vlastního kapitálu s očekáváním výnosů a s cenami bankovních produktů (úvěrů). Důležitou poznámkou je skutečnost, že cena cizího kapitálu při nízké míře zadlužení je nižší.

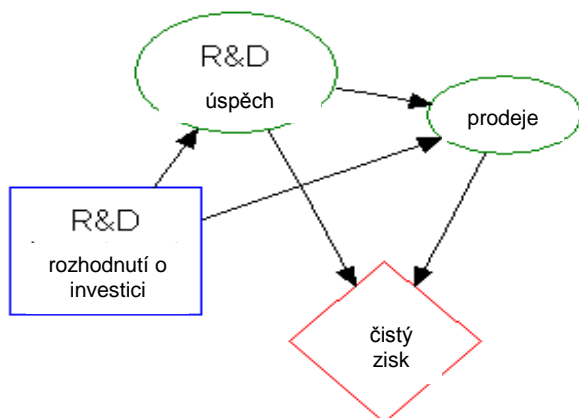
Na následujících několika příkladech bude demonstrováno praktické využití a především transparentní interpretování v kontextu výzkumně-vývojových aktivit.

Případ 1⁴

Aplikací nového kultivačního postupu se výrobní náklady na přípravu inokula pro in-situ bioremediaci chlorovaných uhlovodíků snížily o 4,20 Kč/l. Ročně se vyprodukuje 24 000 l biologického preparátu. Investice do kultivačního systému představuje 4,6 mil. Kč. Aktivity související s úpravami výrobního prostoru oddalují spuštění výroby o půl roku. Předpokládá se produkce v následujících 8 letech, komerčním subjektem stanovená cena vlastních peněz je 14%.

Rok	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Úspora	-4,6	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Diskont	1	1,14	1,28	1,43	1,60	1,79	2,01	2,25	2,52
Příspěvek	-4,6	0,84	0,75	0,67	0,60	0,54	0,49	0,43	0,38
Výsledný součet příspěvků činí 0,1 mil Kč									

Klasický přístup hodnocení projektu, jehož aplikace na projekty výzkumu a vývoje je v mnoha směrech zavádějící, je koncipována jako vymezení celkové pravděpodobnosti úspěchu, celkových nákladů a předpokládané doby trvání. S ohledem na fakt, že každá etapa výzkumu a vývoje se od sebe odlišuje jinou mírou rizika (a zdárný postup projektu ho celkově snižuje), vyplatí se využít hodnocení založené na principu *rozhodovacích stromů (decision trees)*.



Obr. 2 Rozhodovací strom s důrazem na vzájemné interakce a vlivy příležitostí

⁴ upravený příklad podle Petra Holce (VUT Brno)

Případ 2⁵

Vývoj technologie založené na využití mikroorganismu schopného produkovat biologicky odbouratelné povrchově aktivní látky by měl probíhat podle následujícího schématu. V první etapě v délce trvání 1 rok byla zrealizována studie proveditelnosti s náklady 5 mil. Kč a pravděpodobností úspěchu 50%. Ve druhé etapě naplánované na 2 roky se uskutečnily provozní zkoušky s náklady 10 mil. Kč a 75% pravděpodobností úspěchu. Bude-li tato technologie zavedena do reálné praxe, vyžadují tyto kroky investici 50 mil. Kč, očekávaná návratnost 80 mil. Kč, po odečtu investice a diskontováním s mírou 12% představuje NPV 19 mil Kč. Otázkou je, zda se takto koncipovaný projekt vyplatí.

Diskontovaný cash flow

Náklady představují pro předpokládané období 13,45 mil Kč, pravděpodobnost úspěchu 37,5% opravuje jejich výši na 35,85 mil Kč. Diskontované výnosy činí 19 mil Kč. Rozdílem je vyjádřena hodnota projektu ve výši -19,87 mil Kč.

Z těchto propočtů vyplývá, že projekt je nevýhodný.

Rozhodovací strom

Předpokládaná cena peněz je 12%, v první etapě činí ztráta -2,23 mil Kč, ve druhé etapě -1,50 mil Kč, v případě realizace s 37,5% pravděpodobností úspěchu představují předpokládané výnosy 2,63 mil Kč.

Rok	1	2	3	4
Činitel diskontu	1,12	1,25	1,40	1,57
Cash flow (mil.)	5	5	5	30
Pravděpodobnost úspěchu	50		75	
DCF (mil.)	4,46	3,99	3,56	19,07

Z těchto propočtů vyplývá, že celková hodnota projektu je -1,11 mil Kč, projekt se nevyplatí.

Jiným pohledem na výstup výzkumu a vývoje je možné dospět k závěru, že nepředstavuje aktivum (*asset*), nýbrž opci. Opci může podnikatel využít, ale také nikoliv, usoudí-li, že je nevýhodná. Pro objektivní posouzení je tedy nutné zjistit hodnotu opce. Tento výpočet však představuje nutnost využít značně komplikovanou metodiku, která je postavena na tzv. vzorec podle *Black – Shole*. Pro tento druh výpočtu však existuje specializovaný software, díky kterému lze hodnotu opce vyjádřit.[3]

Vzorec podle Black - Shole

Využitím této metodiky lze zjistit, že hodnota opce v tomto konkrétním příkladu je 1,71 mil. Kč, z čehož plyne, že při kladné hodnotě projektu se jeho realizace vyplatí.

V oblasti environmentálních biotechnologií se aktuálně ukazuje, že největší potenciál úspěšné aplikace mají ty technologie, které dokážou zaplnit ať už znalostí mezeru v současné nabídce technologických prostředků, tak ty, u nichž nebyl dotažen do konce technologický transfer. Stále aktuální oblastí je vývoj inovativních bioremedičních technologií, zejména

⁵ upravený příklad podle Petra Holce (VUT Brno)

s důrazem na specifické typy polutantů přítomné v maticích životního prostředí. Jinou oblastí je zefektivnění stávajících technologií pro dekontaminace frekventovaných polutantů v prostředí (ropné látky, chlorované uhlovodíky, toxické kovy). Jedná se zejména o nalezení způsobů, jak aktivovat mikroflóru přítomnou v místě výskytu polutantu, která byla exponována selekční silou a adaptována na podmínky, které často vedou k substituci využitelných substrátů zmíněnými zdroji znečištění a jejich následné transformaci v netoxické metabolické produkty. Významnou oblastí pro inovační technologie jsou produkční biotechnologie v oblasti životního prostředí. Velkou pozornost zasluhuje řešení energetického využití mikroorganismů pro transformace odpadních surovin (biologicky rozložitelné odpady) do podoby alternativních energetických zdrojů (biopaliva).

Použitá literatura

- [1] JOLLY, V.K. (1997): Commercializing new technologies. Harvard Business School Press, Boston, ISBN 0-87584-760-9.
- [2] GOMPERS, P., LERNER, J. (2007): The Venture Capital Cycle. MIT Press. ISBN 978-0262071949.
- [3] BOER, P.F. (2007): Oceňování technologií. Zoner Press/ Walter Kluwer, Brno. ISBN 978-80-86815-66-4.

