

METODA POSUZOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU A CHEMICKÝ PRŮMYSL

VLADIMÍR KOČÍ

*Vysoká škola chemicko-technologická, Ústav chemie
ochrany prostředí, Technická 5, 166 28 Praha 6
Vladimir.Koci@vscht.cz*

Došlo 8.4.09, přepracováno 5.10.09, přijato 21.12.09.

Klíčová slova: posuzování životního cyklu, environmentální dopady, life cycle assessment, LCA

Obsah

1. Úvod
2. Podstata metody LCA
3. Historie metody LCA
4. LCA v technologiích odstraňování škodlivých látek
5. LCA vyžaduje chemické vzdělání
6. Závěr – přínosy metody

1. Úvod

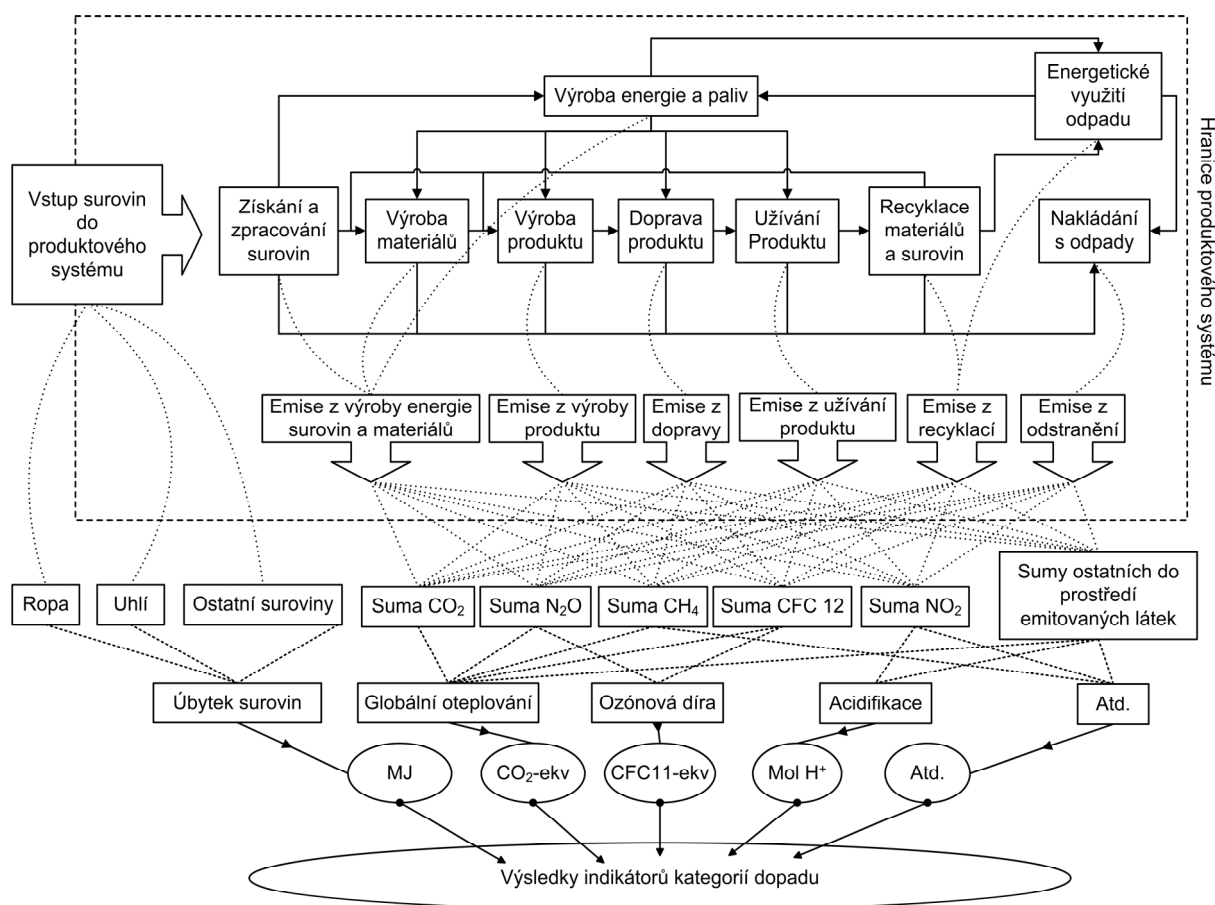
V současné době je kladen důraz na rozvoj environmentálně šetrných technologií. Nejedná se pouze o energeticky úspornější technologie, ale o koncepční přístup k minimalizaci všech nežádoucích environmentálních dopadů provozu určitých zařízení a používání daných produktů. Zajímá nás, jakým způsobem volit technologický postup, který je environmentálně šetrnější do všech dohlédnutelných důsledků, např. zda zavedením výroby elektrické energie pomocí fotovoltaiických článků ve snaze snížit emise skleníkových plynů spalováním fosilních paliv naopak nebude globální oteplování posilovat, neboť samotná výroba solárních panelů způsobí uvolnění většího množství skleníkových plynů než kolik jich provozem zařízení ušetříme. Je šetrnější katalytický proces výroby určité chemikálie nebo stechiometrická reakce s přebytkem vstupních chemikálií?

V současnosti se ve světě aplikuje analytická metoda environmentálního managementu s názvem Life Cycle Assessment – LCA, v češtině označovaná jako posuzování životního cyklu. Metoda byla např. použita pro posouzení environmentálních dopadů výroby cementu¹, průmyslového činění usní² či porovnání alternativních metod oxidačních postupů odstraňování organických látek z odpadních vod z výroby papíru³. Metoda LCA slouží nejenom k volbě environmentálně šetrnějších technologií, ale i pro volbu takových provozních látek, jejichž dopady budou s ohledem na celý životní cyklus menší. Jako příklad si

uvedme použití LCA pro volbu zpomalovačů hoření v elektronických výrobcích⁴. Jako aktuální využití LCA nelze opomenout otázku environmentálních dopadů používání biopaliv^{5,6}. Je škoda, že ačkoli byla metoda LCA v zahraničí aplikována v celé řadě technologických aplikací, není dosud v ČR častěji využívána ani ve výzkumu, ani v praxi. Nedostatek informací týkajících se LCA dostupných pro odbornou veřejnost se pokusím alespoň částečně napravit tímto článkem.

2. Podstata metody LCA

Základní principy metody nebudou pro procesního a systémového inženýra či technologa zabývajícího se navrhováním složitých technologických postupů překvapivé ani neznámé. LCA je analytická metoda hodnocení možných environmentálních dopadů spjatých s životním cyklem určitého výrobku, služby, technologie, obecně produktu. Každý produkt během své existence vstupuje do několika stádií majících různé dopady na životní prostředí. Podobně jako život organismu se skládá ze zrození, vývoje, aktivního života a končí smrtí, zahrnuje životní cyklus produktů následující čtyři hlavní stádia: získávání surovin pro výrobu potřebných materiálů, výrobu produktu z již vyrobených materiálů, užívání produktu spotřebitelem a závěrečné odstranění (obr. 1). V rámci metody LCA se souhrnně hodnotí environmentální dopady všech zmíněných stádií. Postupuje se tak, že se sčítají všechny emise látek do prostředí ve všech stádiích životního cyklu produktu a získané sumy hmotnostních toků emisí jsou vztaženy k určitému množství produktu. Tomuto souboru dat o množství jednotlivých emisí vztahených na jednotku produktu se říká inventarizační profil. Metoda LCA však jde ve vyjadřování environmentálních dopadů produktů dále tím, že inventarizační profil převádí na indikátory kategorií dopadu⁷. Kategorie dopadu je specifický problém životního prostředí, na jehož rozvoji se lidská činnost v důsledku výměny látek či energií s okolním prostředím podílí. Příklady kategorií dopadu jsou globální oteplování, úbytek stratosférického ozónu, eutrofizace, acidifikace, ekotoxicita či lidské zdraví. Indikátorem kategorie dopadu je určitá veličina popisující, jak silně se produkt podílí na rozvoji dané kategorie dopadu. Emise acidifikujících látek jsou např. vyjadřovány jako množství protonů, resp. z praktického hlediska hmotnostně jako ekvivalenty referenční látky SO₂. Obdobně se vyjadřují emise skleníkových plynů jako ekvivalenty CO₂ či emise látek podílejících se na rozkladu stratosférického ozónu jako ekvivalenty freonu CFC11. Zajímavým způsobem je vyjadřována spotřeba surovin. Některé metodiky LCA používají referenční látku, obdobně jak v předchozích příkladech. Pak se jedná o vyjadřování úbytku surovin jako ekvivalenty Sb.



Obr. 1. Zjednodušené schéma životního cyklu produktu a následného hodnocení environmentálních dopadů převedením množství do prostředí emitovaných látek na výsledky indikátorů kategorií dopadu

Jiné metodiky naopak vycházejí z předpokladu, že člověk nejprve spotřebovává suroviny dostupné s co nejmenším vynaložením energie. Každý v současnosti vytěžený kilogram suroviny tudíž vede k potřebě vynaložit v budoucnosti větší množství energie (MJ) na získání stejného množství dané suroviny. A právě tato zvýšená energetická náročnost budoucí těžby byla zvolena jako indikátor kategorie dopadu úbytek surovin.

3. Historie metody

První porovnávání environmentálních dopadů produktů prováděné metodou retrospektivně nazývanou proto-LCA bylo realizováno v Midwest Research Institute (MRI) a nazývalo se Resource and Environmental Profile Analysis (REPA). Samotná myšlenka hodnotit výrobky tzv. od kolébky do hrobu je připisována Harry Teasleymu. Prvním objednatelům studie REPA byla společnost Coca-Cola, jež si v roce 1969 nechala zpracovat studii na obalové materiály svých nápojů.

Z výzkumného ústavu MRI se v roce 1974 vyčlenili William E. Franklin a Marjorie A. Franklin, kteří pod hlavičkou Franklin Associates začali provádět studie REPA. Jejich společnost sídlící v Kansasu dodnes provedla asi nejvíce ucelených LCA studií. Začátkem 70. let vznikla v Evropě již řada studií tzv. „od kolébky do hrobu“, jež se zabývaly environmentálními dopady produktů během celého jejich životního cyklu. Jednalo se především o studie zaměřené na odpadové hospodářství a obaly. Během energetické a ropné krize v 70. letech začaly být sestavovány studie typu LCA zaměřené na suroviny (nazývané také studie ecobalance). Koncem 80. let již byly studie ecobalance prováděny poměrně často, což vedlo k potřebě jejich formálního i obsahového sjednocení. Zastřešeno Společností toxikologie a chemie životního prostředí (angl. Society of Environmental Toxicology and Chemistry – SETAC) došlo na tematických workshopech k setkání průmyslových společností (Procter and Gamble, Tetra Pak) s výzkumnými společnostmi (Battelle, Fraunhofer), s vědeckými ústavu (EMPA, CML) a konzultačními společnostmi provádějícími posuzování „od kolébky

ky do hrobu“ (Franklin Associates, Écobilan). Název Life Cycle Assessment byl poprvé použit na workshopu ve Smugglers Notch (Vermont) v srpnu roku 1990. Výstupem workshopu byla kniha *A Technical Framework for Life Cycle Assessment*⁸, jež poprvé definovala dodnes platné fáze LCA. Zhruba o měsíc později byl podobný workshop organizován v Belgické Lovani a měl za cíl začít sjednocovat metody založené na „životním cyklu“ produktů⁹. Od této doby je metoda „od kolébky do hrobu“ známá pod názvem LCA.

V letech 1990–1993 došlo k prudkému nárůstu zájmu odborníků o LCA. Koordinaci mezi skupinou zastřešenou SETAC –North America a nezávislou evropskou skupinou zastřešenou SETAC-Europe bylo třeba realizovat na platformě pracovních skupin jednotlivých společností. Nick de Oude se podílel na vzniku společnosti SPOLD (angl. Society for the Promotion of Lifecycle Development), která má velkou zásluhu na rozvoji a rozšiřování LCA, zejména v oblasti inventarizace. Jedním z hlavních přínosů společnosti SPOLD bylo vyvinutí metody přenosu a sdílení dat (angl. LCI data transfer format). SPOLD uzavřela svoji činnost v roce 2001 a na její aktivity navázala UNEP - SETAC iniciativa OSN a v komerční rovině Dánská společnost 2.-0 LCA consultants, kterou vede Bo P. Weidema.

Společnost SETAC se podílela především na rozpracování fáze posuzování dopadů a definování společného rámce LCA. Metody pro inventarizaci byly vyvinuty v návaznosti na předcházející studie REPA. Fáze posuzování dopadů životního cyklu prošla bouřlivým a intenzivně diskutovaným vývojem. Bylo navrženo několik způsobů, jak uchopit posuzování dopadů na životní prostředí od přístupů zaměřených výhradně na spotřebu surovin, zdrojů a tvorbu odpadů až po detailně rozpracované kategorie dopadu. V současnosti se rozšířil způsob navržený prof. Heliasem A. Udo de Haesem z Ústavu environmentálních věd University v Leidenu (angl. Institute of Environmental Sciences, CML). Tento přístup, byl poprvé představen veřejnosti na semináři v Leidenu v roce 1991. Jeho podstatou je přiřazení emisních toků jednotlivým kategoriím dopadů a precizní modelování výpočtu a určení charakterizačních faktorů jednotlivých elementárních toků pro zasažené kategorie dopadu. V Evropě byl tento přístup poměrně rychle přijat; v USA byl akceptován až po roce 2002. Sjednocování metody LCA na platformě SETAC bylo završeno vydáním souborných publikací týkajících se především hodnocení dopadů LCIA^{10–13}.

Na procesu standardizace LCA se začalo pracovat v USA i v Evropě již od roku 1993. Samotný proces standardizace byl nastartován úspěšným workshopem v Sesimbře, kde byl přijat klíčový dokument „A Code of Practice“¹⁴. Metoda LCA procházela zpočátku výrazným rozvojem. V současnosti jsou již její základní metodické postupy fixovány^{15,16} a vytvářejí se jednotné databázové přístupy, společná databázová rozhraní, referenční databáze a podobně.

První politický akt beroucí na vědomí environmentální posuzování produktových systémů bylo Memorandum nizozemského ministerstva životního prostředí v roce

1995. Podobně bylo v roce 1996 publikováno dánské doporučení k aplikaci produktově-orientované environmentální politiky. Mezi další iniciativy v této oblasti patřila příprava německých a nizozemských programů recyklace elektronického odpadu. Následně Evropská unie přijala zákon zaměřující se na obaly a jejich environmentální dopady během celého životního cyklu produktu.

Koncepce životního cyklu je zahrnuta do rámce tzv. uvažování v životních cyklech LCT (angl. Life Cycle Thinking). Tento koncept uvažuje environmentální dopady činností z holistického pohledu s cílem redukovat jejich intenzitu v celém životním cyklu produktu či činnosti. LCT definuje zodpovědnost každého uživatele kterékoli fáze životního cyklu produktu či služby za environmentální dopady spojené s libovolnou fází životního cyklu. Uživatel libovolného produktu je zodpovědný za spotřebu surovin, která provázela výrobu tohoto produktu, stejně jako za environmentální dopady spojené s odstraněním produktu na konci jeho životního cyklu. Rozšířená zodpovědnost výrobců za dopady spojené s užíváním jejich výrobků a s jejich odstraňováním je jeden z aspektů LCT. Koncepce LCT byla přijata Environmentálním programem OSN (angl. United Nations Environmental Programme – UNEP). Významným partnerem v této oblasti pro UNEP byla společnost SETAC. K oficiálnímu ustanovení společné iniciativy (UNEP – SETAC Life Cycle Initiative) došlo během konference SETAC Europe v roce 2002 v Praze. Iniciativu osobně v Praze podpořil tehdejší výkonný ředitel UNEP Klaus Töpfer.

Významným počínem pro uvedení metody LCA do praxe bylo založení Evropské platformy pro LCA (angl. European Platform on LCA) při Evropské komisi. Na internetových stránkách platformy¹⁷ jsou průběžně zveřejňovány metodické inovace a dále inventarizační data referenčních procesů a toků doporučených pro databáze LCA.

4. LCA v technologiích odstraňování škodlivých látek

V případě, že je naším cílem absolutní snižování kontaminační zátěže životního prostředí, musí nás zajímat i environmentální dopady spojené s provozem technologií odstraňujících v prostředí přítomné škodlivé látky (např. nežádoucí látky z kontaminovaných zemín nebo environmentální dopady spojené s provozem technologií odstraňujících škodlivé látky z médií do prostředí člověkem vypouštěných (odpadní vody, tuhé odpady, odpadní plyny). Každá taková technologie má za cíl snížit množství nežádoucích látek (obvykle toxických) v kontaminované lokalitě či médiu. Smyslem těchto technologií je tedy snížit environmentální zátěž v prostředí. Vyjádření environmentální zátěže kontaminace pouze vzhledem k poklesu koncentrace či množství přítomných kontaminantů v lokalitě či odpadním médiu není dostatečné, neboť se ukazuje, že samotný proces odstraňování škodlivin představuje spotřebou elektrické energie, pohonných hmot, materiálů, chemikálií a sekundárními emisemi rovněž zátěž životního pro-

středí. Tato zátěž ovšem dosud nebývá vnímána jako faktor ovlivňující účinnost a prospěšnost čistírenských technologií či sanačních zásahů. S provozem každého technologického provozu jsou spojeny rovněž aktivity spojené s výrobou všech potřebných zařízení, chemikálií, energií a rovněž všechny operace spojené s dopravou. Nezahrnutím dopadů z dopravy do vyjádření dopadů dané technologie podhodnocujeme její dopady na životní prostředí. Vzhledem ke schopnosti LCA vyjadřovat emisní toky v termínech kategorií dopadu, je možné identifikovat tzv. přenášení problému z místa na místo. V oblasti odstraňování škodlivých látek je tím míněno především:

- přenášení napříč kategoriemi dopadu – vyčištění určité lokality či odpadního média (pokles koncentrace či množství škodlivé látky) je doprovázeno produkcí emisí jiných látek, jež mají nepříznivý dopad na jinou kategorii dopadu (např. produkce odpadních vod, skleníkových plynů, acidifikujících látek, nutrientů),
- přenášení geografické – pro čistírenské a sanační technologie jsou často používány materiály či energie, jejichž výroba představuje zátěž pro životní prostředí v místě výroby. V místě aplikace, kterým může být i jiný stát, pak nemusí být tato environmentální zátěž započtena k negativům provozu dané technologie, a tudíž dochází k podhodnocování environmentálních dopadů technologie z regionálního či kontinentálního měřítká.

Metodou LCA lze rozpoznat environmentálně šetrnější variantu technologického uspořádání provozu či volit environmentálně šetrnější technologii. Hodnocení úspěšnosti sanačního zásahu či čistírenské technologie pouze s ohledem na pokles množství primárních kontaminantů může být krátkozraké a vést k nesprávnému hodnocení efektivnosti vynaložených prostředků na snižování zátěže životního prostředí. Z některých konkrétních sanačních zásahů, na které byly vypracovány studie LCA, např. vyplynulo, že neprovedení žádné sanační akce by mělo v daném případě stejné environmentální dopady jako použití energeticky náročné termické desorpce¹⁸. Jedná se pochopitelně o specifický případ na určité lokalitě. Podobné zkušenosti ovšem vedou k požadavku konkrétního hodnocení daných technologií s ohledem na místní specifika. Hodnocení úspěšnosti sanačního zásahu bývá totiž poměrně diskutabilní záležitostí.

Využitím metody LCA v sanačních a čistírenských technologiích je možné odpovědět na otázku, zda úbytek odstraňovaného kontaminantu z kontaminované lokality nebyl náhodou vykoupen zatížením životního prostředí v jiné geografické oblasti či v jiné kategorii dopadu. LCA se zde může stát argumentem pro použití přirozené atenuace, tedy samovolného rozkladu nežádoucích látek přírodními procesy. Provokativní otázku, zda by nebylo lepší toxické látky z prostředí neodstraňovat, ale nechat je přirozenému rozkladu, a tudíž se vyvarovat druhotným environmentálním dopadům způsobených samotným provozem sanačních technologií, si položili pro oblast kontaminovaných zemín již Diamond¹⁹, Vignes²⁰ a Owens¹⁸. Je zřejmé,

že sanační zásahy obvykle představují zlepšení kvality životního prostředí. Může se však jednat pouze o zlepšení na lokální úrovni, které již nemusí být přínosné z širšího geografického hlediska.

5. LCA vyžaduje chemické vzdělání

Sestavení studie LCA klade poměrně vysoké nároky na odbornost, a to nejen v oblasti metodiky LCA, ale i v širokém spektru environmentálních oborů a rovněž i v širším spektru chemických disciplín. Na první pohled se může zdát, že zpracování LCA studie je čistě databázovou prací *in-silico*, kde k získání výsledků stačí mít k dispozici kvalitní LCA software. Není tomu tak. Aby zpracovatel LCA studie dokázal během jejího sestavování volit správné předpoklady, je nutné, aby se dobře orientoval nejen ve spletitosti chemického názvosloví, a to i triviálního, ale měl dobré vědomosti o chemicko-fyzikálních vlastnostech zúčastněných látek, a to nejen těch významných pro oblast technologických postupů, ale i těch určujících jejich environmentální dopady. Znalost možných scénářů transportu a osudu látek v jednotlivých složkách prostředí je nezbytná např. pro alokaci emisí mezi různé kategorie dopadu či pro schopnost posouzení, zda ta či ona emitovaná látka je nebo není ve vodě rozpustná a tudíž jakým způsobem ji ve vzorcích analyzovat. Chemicko-technologické vzdělání zpracovatele LCA studií je téměř nezbytné. Velkou výhodou je však i znalost dalších disciplín, jako jsou např. environmentální chemie, ekotoxikologie, humánní a environmentální toxikologie a ekologie. Ne náhodou byla metoda LCA vytvořena se zásadním přispěním mezioborové společnosti SETAC. V případě, že pracovník sestavující studii LCA např. neovládá oficiální i triviální názvosloví chemických látek, obtížně se mu v LCA databázích vyhledávají správné elementární toky. Jedna a táž látka může být různě nazývána v praxi a zároveň jinak může být označena i v LCA databázi. Nehledě na to, že i různé verze oficiálního názvu látky mohou práci v databázi zkomplikovat. Z našich zkušeností víme, že „nechemicky“ vzdělaný pracovník jen obtížně dohledává názvoslovné varianty těžé látky jako perchlorethylen, tetrachlorethen či 1,1,2,2-tetrachlorethen. V případě, kdy se navíc jedná o elementární toky zdánlivě nevýznamné, může dojít k vyloučení látky ze studie z důvodu jejího malého množství. Bez znalosti, o jakou látku se jedná, pak může docházet k závažnému podhodnocení nebezpečnosti dané emise. Typickým příkladem jsou vysoce toxické dioxiny. Jestliže jsou u provozovatele zařízení označovány jako PCDD nebo jako skupiny TCDD, PCDD a podobně, nebo jako konkrétní látka 2,3,7,8-TCDD, nemusí je nechemicky vzdělaný pracovník v databázi pod pojmem dioxin najít a může je ze studie LCA vyloučit s odůvodněním, že se jedná o hmotnostně malý tok. Což by ovšem byla velká chyba a došlo by tak ke zkreslení výsledků v kategoriích dopadu toxicita a ekotoxicita.

6. Závěr – přínosy metody

Metoda LCA se v současnosti rychle vyvíjí, byť její základní postupy jsou již standardizované normami^{15,16}. Hlavní přínosy metody posuzování životního cyklu zahrnují:

- porovnávání environmentálních dopadů produktů s ohledem na jejich funkci,
- hodnocení environmentálních dopadů s ohledem na celý životní cyklus produktu,
- zavedení hranic systému pro jasné vyjádření rozsahu produktového systému,
- vyjadřování zásahů do životního prostředí nikoli výčtem emisních toků, ale použitím definovaných kategorií dopadu – převedení hmotnostně vyjádřených emisních toků na konkrétní hodnoty výsledků indikátorů kategorií dopadu,
- schopnost identifikovat přenašení environmentálních problémů jak v prostoru, tak mezi různými kategoriemi dopadu.

Výstupy z konkrétní LCA studie nejsou platné obecně, ale vždy za daných a jasně specifikovaných podmínek. Přínosem metody LCA je právě jasná definice podmínek platnosti studií, zasazující dané poznatky o interakcích technologických procesů a životního prostředí do konkrétního technologického, environmentálního, ale i socioekonomického kontextu.

Aplikace metody LCA nás učí, že konzervativní členění problematiky interakcí „technosféry“ a životního prostředí na okruhy problémů typu: pevné odpady, odpadní vody či plynné emise, emise z průmyslu, emise z dopravy, emise z technologií nakládání s odpady není správné, logické ani udržitelné. Takové třídění sice kopíruje stávající kompetence jednotlivých resortů, ovšem nevede k lepší komunikaci odborníků různých odvětví. Naše snahy po nápravě environmentálních dopadů určitých produktů či technologických provozů sice vedou ke zlepšení v oblasti našeho primárního zájmu, často však jako vedlejší efekt vedou také ke zhoršení environmentální situace na jiném místě.

Práce vznikla s laskavou finanční podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy z fondu NPVII MŠMT „Koncepty integrovaných systémů pro optimalizaci nakládání se směsnými komunálními odpady preferující moderní principy EU a jejich posouzení metodou LCA“ a dále díky podpoře grantem MSM 6046137308.

LITERATURA

1. Huntzinger D. N., Eatmon T. D.: *J. Clean. Prod.* 7, 668, (2009).
2. Morera J. M., Bacardit A., Ollé L., Bartolí E., Borràs M. D.: *Chemosphere* 72, 1681, (2008).
3. Muñoz I., Rieradevall J., Torrades F., Peral J., Domènech X.: *Chemosphere* 62, 9, (2006).
4. Simonson M., Tullin C., Stripple H.: *Chemosphere* 46, 737 (2002).
5. Davis S. C., Anderson-Teixeira K. J., DeLucia E. H.: *Trends Plant. Sci.* 14, 140 (2009).
6. Johnson E.: *Impact Assess. Rev.* 29, 165 (2009).
7. Kočí V.: *Posuzování životního cyklu – LCA*. Ekomonitor, Chrudim 2009.
8. Fava J. A. (ed.): *A Technical Framework for Life Cycle Assessment*. Washington 1991.
9. Procter & Gamble: *Life Cycle Analysis for Packaging Environmental Assessment. (Proceedings of the Specialised Workshop)*. Leuven, 1990.
10. Udo de Haes H. A. (ed.): *Towards a Methodology for Life Cycle Impact Assessment*. SETAC, Pensacola 1996.
11. Christiansen K. (ed.): *Simplifying LCA: Just a Cut?* SETAC, Pensacola 1997.
12. Barnhouse L., Fava J., Humphreys K., Hunt R., Laibson L., Noesen S., Norris G., Owens J., Todd J., Vigon B., Weitz K., Young J. (ed.): *Life-Cycle Impact Assessment: The State-of-the-Art*. SETAC, Pensacola 1998.
13. Todd J. A., Curran M. A. (ed.): *Streamlined Life-Cycle Assessment*. SETAC, Pensacola 1999.
14. Consoli F. (ed.): *Guidelines for Life-Cycle Assessment: A “Code of Practice”*. SETAC, Pensacola 1993.
15. ČSN EN ISO 14040 *Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Zásady a osnova* (2006).
16. ČSN EN ISO 14044 *Environmentální management – Posuzování životního cyklu – Požadavky a směrnice* (2006).
17. <http://lca.jrc.ec.europa.eu/EPLCA/>, staženo 29.9.2009.
18. Owens J. W.: *Risk Anal.* 17, 359 (1997).
19. Diamond M. L., Page C. A., Campbell M., McKenna S., Lall R.: *Environ. Tox. Chem.* 18, 788 (1999).
20. Vignes R.: *Strategic Environ. Manage.* 1, 297 (1999).

V. Kočí (Department of Environmental Chemistry, Institute of Chemical Technology, Prague): **Life Cycle Assessment in Chemical Industry**

Current technological innovations are focused on environmental aspects of human activities. Life cycle assessment (LCA) is an analytical method of calculation and determination of various environmental impacts of products, services and technologies in their whole life cycle, i.e., starting from resource depletion, material production, their use and final disposal. All the mentioned phases of product life cycle are specific environmental burdens, which should be evaluated and transparently summed up. For this purpose, an LCA method was developed. Contrary to other developed countries, no progress in application of LCA in chemical industry can be observed in the Czech Republic as yet.