

---

# Impactul auditului asupra tehnologiilor informaționale și de comunicație verzi

---

Cercetător dr. Laura-Diana RADU,  
Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” Iași,  
e-mail: glaura@uaic.ro

## Rezumat

Scopul principal al lucrării este identificarea modului în care auditorii pot contribui la sprijinirea protecției mediului natural, fără ca acesta să fie obiectul misiunii lor. Interesul pentru subiectul abordat a fost determinat, pe de o parte, de introducerea tehnologiilor informaționale și de comunicație în activitatea auditorilor și, pe de altă parte, de creșterea semnificativă a preocupărilor pentru protecția mediului. Intersecția dintre cele două domenii a condus la apariția sintagmei „auditul tehnologiilor informaționale verzi” (TIC-V) care face obiectul acestui studiu. În cadrul lui a crescut importanța stabilirii unor legături favorabile între audit, mediu și TIC pentru societate. A fost realizată o prezentare succintă a conceptului de TIC-V ca rezultat al selecției și studiului celor mai relevante opinii din literatura de specialitate a domeniului. În continuare, a fost prezentat detaliat modul în care auditul poate contribui la creșterea influențelor favorabile ale TIC-V asupra mediului, acestea din urmă fiind privite atât ca subiect, cât și ca obiect al auditului. Pornind de la toate informațiile obținute pe parcursul studiului, s-a concluzionat că auditorul poate avea un rol semnificativ în diminuarea influențelor TIC asupra mediului, dar numai în condițiile în care demersurile sale sunt acceptate și susținute de companiile care fac obiectul misiunilor de audit, precum și în măsura în care el este interesat de mediu.

**Cuvinte-cheie:** audit, mediu, tehnologii informaționale și de comunicație verzi - TIC-V, ecosistem

**Clasificarea JEL:** M42, Q56, F64, L86

## 1. Introducere

Evoluția economică este influențată semnificativ de inovația din domeniul tehnologiilor informaționale și de comunicație (TIC). Acestea au determinat schimbări majore de formă și de fond în activitatea organizațiilor din sectoare variate. Ele au condus la modificări în audit. Auditorii au fost nevoiți să se adapteze continuu schimbărilor determinate de asimilarea noilor tehnologii în organizații (Homocianu, Airinei și Dumitriu, 2014; Hurbean ș.a., 2013) și să se orienteze către domenii bine delimitate. Pe de altă parte, creșterea importanței acordate mediului a creat legături strânse între protecția acestuia și dezvoltarea și utilizarea TIC. Murugesan (2010) consideră că ele pot contribui la asigurarea echilibrului natural prin: „*optimizarea fluxurilor de lucru în organizații pentru a minimiza impactul asupra mediului, creșterea eficienței energetice a echipamentelor și a sistemelor utilizate, analiza, modelarea și simularea influenței diverselor fenomene naturale sau evenimente sociale, utilizarea unor aplicații care să furnizeze informații privind emisiile de CO<sub>2</sub>, auditarea și raportarea consumului de energie și a economiilor, furnizarea unor sisteme de management al cunoașterii mediului, sisteme de suport decizional și ontologii de mediu.*”

Conștientizarea problemelor de mediu, dezvoltarea TIC și identificarea potențialului pe care îl dețin acestea din urmă în protecția ecosistemului au condus la apariția conceptului tehnologii informaționale și de comunicație verzi (TIC-V). Ele reprezintă „*studiul și practica proiectării, producției, utilizării și eliminării calculatoarelor, serverelor și subsistemelor asociate, cum ar fi monitoare, imprimante, dispozitive de stocare și crearea de rețele și sisteme de comunicații, eficiente și eficace, cu impact minim sau chiar fără impact nefavorabil asupra mediului. De asemenea, ele urmăresc să atingă viabilitatea economică și să îmbunătățească performanța și utilitatea sistemelor, cu respectarea responsabilităților sociale și etice*” (Murugesan, 2008).

Creșterea preocupărilor pentru mediu a condus la adoptarea conceptului de TIC-V în domenii de activitate diverse, inclusiv în audit, în special prin *auditul de mediu*, dar și în alte forme ale auditului. De exemplu, în cazul *auditului sistemelor informaționale (SI)*, unele dintre beneficiile menționate de Năstase și Caia (2015) sugerează legătura dintre TIC-V și audit, fără ca autorii să facă trimitere directă la acest aspect. Din cele

menționate de autori, avem în vedere următoarele beneficii legate de subiectul lucrării: stabilirea planului pentru situații neprevăzute și recuperare în caz de dezastru, evaluarea eficacității și a eficienței utilizării resurselor și gestionarea informațiilor și a sistemelor de dezvoltare (Năstase și Caia, 2015).

Problema mediului este menționată și în cadrul *auditului financiar*. Comitetul Internațional pentru Practici de Audit (IAPC) al Federației Internaționale a Contabililor a emis în 1998 Declarația internațională privind practica de audit (IAPS) 1010 „*Luarea în considerare a aspectelor de mediu în auditul situațiilor financiare*”, cu scopul de a ajuta auditorii, furnizând recomandări cu privire la aplicarea standardelor internaționale de audit în cazul în care aspectele de mediu ar fi semnificative pentru situațiile financiare ale entității (Ienciu, Mățiș și Groșanu, 2012). Problemele de mediu pot fi abordate atât de auditorii interni, cât și de cei externi. Auditorii interni pot fi interesați de controalele care ar trebui făcute pentru a minimiza influența negativă asupra mediului, pentru a se asigura că operațiunile de mediu sunt eficiente și că deciziile privind mediul sunt documentate. Auditorii externi sunt interesați de impactul problemelor de mediu asupra informațiilor prezentate în situațiile financiare, de respectarea reglementărilor în vigoare, precum și de valoarea activelor și datorii care au legătură cu activitățile influențate de mediu sau care influențează mediul.

Pornind de la conceptele și abordările menționate, lucrarea își propune să analizeze modul în care poate fi utilizat auditul pentru a sprijini extinderea TIC-V din două puncte de vedere distincte: ca obiect și ca subiect al auditului. Lucrarea cuprinde cinci secțiuni. Prima este o introducere în relația dintre audit, mediu și TIC. A doua secțiune prezintă obiectivele studiului și metodologia de cercetare selectată pentru îndeplinirea lor. În a treia secțiune, este prezentat cadrul conceptual al TIC-V și schimbările pe care le solicită adoptarea lor. În continuare, secțiunea a patra prezintă concret modul în care auditul poate influența relația dintre TIC și mediu, iar ultima secțiune sintetizează concluziile studiului.

## 2. Metodologia cercetării

Obiectivele propuse pentru acest studiu au solicitat desfășurarea unei cercetări calitative. S-a urmărit evidențierea schimbărilor necesare în audit pentru a răspunde reglementărilor de protecție a mediului,

precum și influențele asupra mediului determinate de utilizarea TIC în realizarea auditului. S-a recurs la selectarea și studierea literaturii de specialitate din domeniul auditului, al TIC-V, precum și a elementelor care marchează intersecția dintre ele (auditul TIC și auditul de mediu). Aportul personal este dat de viziunea proprie asupra legăturii dintre mediu, audit și TIC, precum și de modul în care poate fi gestionată relația dintre ele astfel încât auditul să favorizeze dezvoltarea TIC-V.

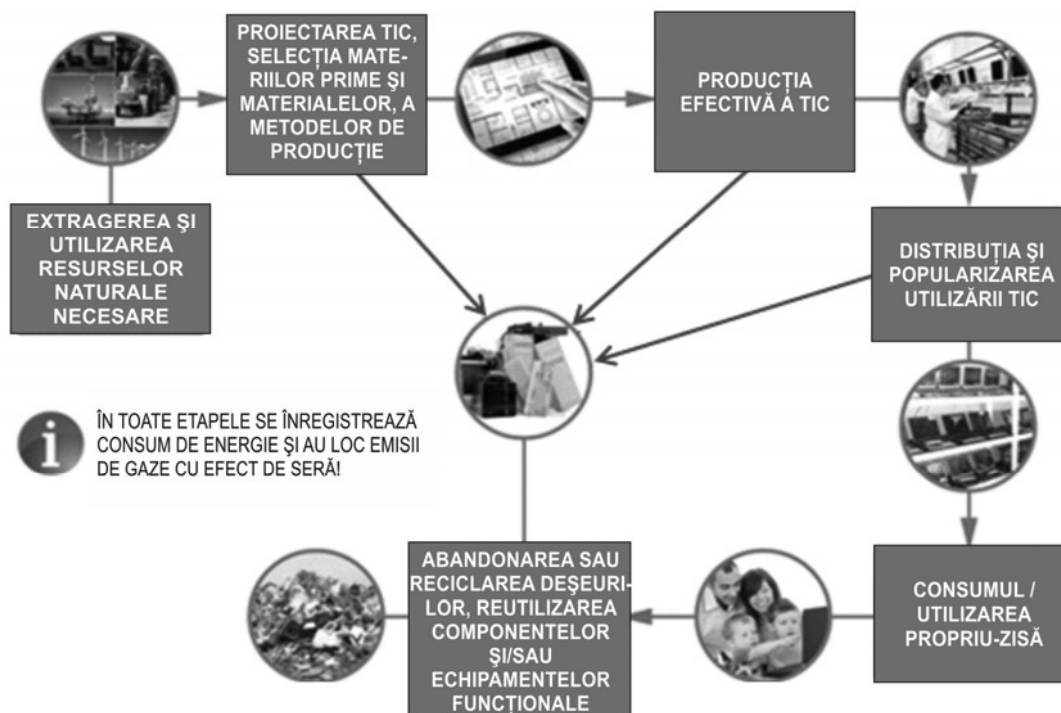
Din punct de vedere al metodologiei utilizate, demersul este de tip constructivist, deoarece începe cu descrierea importanței TIC-V, a rolului lor în protecția mediului și a premiselor care au condus la consolidarea practicilor de TIC-V. A fost studiat apoi modul în care auditul poate influența atitudinea organizațiilor față de protecția mediului, atât prin auditul de mediu, cât și prin alte forme

care nu se adresează direct acestui subiect. A fost evidențiată importanța adoptării unei atitudini favorabile asigurării echilibrului natural pentru societate în activitatea de audit, indiferent de natura lui.

### 3. TIC-V – cadrul conceptual și schimbări tehnologice

Domeniul TIC a răspuns favorabil preocupărilor pentru protecția mediului prin realizarea de inovații cu influențe nefavorabile minime și investiții substanțiale în inovații dedicate monitorizării mediului. Ele se reunesc în conceptul TIC-V și se concretizează în preocupări asociate tuturor etapelor ciclului de viață al echipamentelor și aplicațiilor, așa cum reiese și din figura următoare (Figura 1).

**Figura 1. Ciclul de viață al TIC și influența asupra mediului**



Sursa: Radu (2013)

Prima etapă în care apare problema protecției mediului este extragerea resurselor naturale necesare realizării echipamentelor. Ea ar trebui să se realizeze cu metode

neinvazive pentru mediu, iar materiile prime și materialele să fie preponderent reciclabile și biodegradabile. Similar, ar trebui selectată metoda de

producție care răspunde cel mai bine standardelor de protecție a mediului. Produsele proiectate și realizate nu ar trebui să determine influențe negative asupra ecosistemului sau ar trebui să permită ca acestea să fie minime. În prezent, sunt utilizate metale periculoase cum ar fi plumbul, mercurul și cadmiul, dar și resurse importante de apă (domeniul TIC este considerat unul dintre cele mai mari șase sectoare consumatoare de apă în industria semi-conductorilor) și energie din surse poluante. De asemenea, atât din procesul de producție, cât și din utilizarea și eliminarea echipamentelor rezultă emisii considerabile de CO<sub>2</sub>. Consumatorii de produse de tipul TIC trebuie să aibă o conduită responsabilă față de mediu. În acest sens, există o serie de norme care ar putea fi aplicate în cadrul organizațiilor pe parcursul utilizării, dar și după scoaterea din uz a TIC. În această ultimă etapă, se recomandă reutilizarea componentelor, în măsura în care este posibil.

Preocupările pentru mediu nu apar doar în relație cu echipamentele specifice TIC. Realizarea de aplicații a căror utilizare să genereze influențe negative minime asupra mediului, cunoscută sub denumirea de *green software engineering* este o altă preocupare majoră a acestui domeniu. Aceasta este arta de a defini și dezvolta produse software într-o manieră care permite ca efectele negative și pozitive rezultate din utilizarea lor asupra dezvoltării durabile, pe parcursul întregii durate de viață, să fie evaluate continuu, să fie documentate și utilizate pentru optimizarea produsului (Dick și Naumann, 2010; Dick, Naumann și Kuhn, 2010). Naumann ș.a. (2011) au propus un model de dezvoltare a aplicațiilor care să includă aceste caracteristici. El urmărește să sprijine dezvoltatorii, administratorii și utilizatorii să creeze, să întrețină și să utilizeze aplicațiile informatice astfel încât să minimizeze influențele negative asupra mediului. În alt model, propus de Shenoy și Earatta (2011), este prezentat un set de sugestii care ar trebui urmate în fiecare etapă a ciclului de viață a unei aplicații pentru a diminua emisiile de CO<sub>2</sub>. Componenta care controlează aceste aspecte în cadrul aplicațiilor este *eficiența algoritmilor*. Aceasta gestionează resursele utilizate de diverse aplicații. Din motive pragmatice, de regulă de natură financiară, se renunță uneori la realizarea unor algoritmi cât mai eficienți din punctul de vedere al resurselor solicitate, în favoarea suplimentării echipamentelor.

Contribuția TIC-V la protecția mediului se poate realiza și prin măsuri suplimentare, legate de modul de derulare a activității economice a firmelor. Acestea se referă la:

- Coordonarea, reproiectarea și optimizarea lanțului de aprovizionare, a activităților de producție și a fluxurilor organizaționale pentru a minimiza impactul asupra mediului;
- Eficientizarea operațiunilor de afaceri, a clădirilor și a altor sisteme de energie;
- Utilizarea unor sisteme de management al cunoașterii mediului, dezvoltarea de ontologii de mediu (Necula, 2012) și a unor sisteme de suport pentru decizii;
- Analiza, modelarea și simularea impactului asupra mediului pentru a identifica cele mai eficiente procese de afaceri;
- Furnizarea de platforme pentru eco-management și gestiunea emisiilor de CO<sub>2</sub>;
- Auditarea și raportarea consumului de energie și economiilor realizate din reducerea lui;
- Integrarea și agregarea datelor din diferite rețele de monitorizare a mediului (Murugesan, 2010).

Din cele prezentate, se observă că actualmente inovația tehnologică din domeniul TIC este orientată spre stimularea caracteristicilor favorabile mediului, prin dezvoltarea dispozitivelor și aplicațiilor care să permită monitorizarea acestuia și găsirea unor soluții pentru problemele existente, generate de om sau de fenomene naturale. Datorită evoluției în domeniu, ele oferă posibilitatea înregistrării și stocării unui volum uriaș de date cu caracter istoric și cu acoperire geografică mare (*big data*), realizarea de calcule pe baza unor algoritmi complecși care permit modelarea informațiilor privind ecosistemul uman, monitorizarea schimbărilor din mediu cu ajutorul sistemelor GIS, schimbul de informații în timp real între persoanele și organizațiile interesate, conectarea între echipamente fizice, cunoscută sub sintagma *Internetul lucrurilor* care, integrate într-un sistem global, oferă oportunități de control, monitorizare și comunicare.

Un proces important al TIC-V este migrarea aplicațiilor în *cloud computing*. Ea aduce avantaje substanțiale protecției mediului. Cloud computing este un model nou care integrează tehnologii și modele existente, în vederea optimizării utilizării resurselor fizice și logice. Creșterea popularității sale se datorează beneficiilor pe care le aduce organizațiilor și care le motivează să își mute activitatea în cloud, în cadrul căruia *protecția mediului* are un rol important (Nandgaonkar și Raud, 2014; Mohamed și Pillutla, 2014; Kavitha, 2014; Mansuri, Verma și Laxkar,

2014; Chou, 2015). În acest caz, protecția mediului se referă la elaborarea și aplicarea unor strategii mai bune pentru reducerea consumului de energie, reducerea volumului de echipamente solicitate și, implicit, a resurselor necesare pentru producerea lor și a deșeurilor rezultate (Linthicum, 2009). Din punctul de vedere al consumatorilor, selecția furnizorilor de servicii se poate realiza în funcție de sursele de energie folosite și de inițiativele pro-mediul. Dar dezvoltarea tehnologică este însoțită de riscuri specifice, necesitând proiectarea și implementarea unor controale care să susțină securitatea informației gestionate și stocate prin intermediul tehnologiei cloud computing, iar auditul trebuie să se adapteze la cerințele de securitate și particularitățile acestui mediu (Bendovschi și Ionescu, 2015; Popescu și Georgescu, 2015; Munteanu și Fotache, 2013).

#### 4. TIC-V și relația cu auditul

În prezent, a devenit cel puțin improbabilă (dacă nu chiar imposibilă) realizarea auditului fără utilizarea TIC. Ca instrument al auditului, ele propagă influența TIC asupra mediului și pot contribui la protecția acestuia prin adoptarea TIC-V. Fie că TIC-V sunt instrument al auditului, fie că sunt obiect al auditului, profesionistul poate evalua influența acestor tehnologii asupra mediului. Acest aspect este evidențiat și de studiile anterioare care au avut în vedere, în principal, influența emisiilor de CO<sub>2</sub>. Autorii au analizat atât posibilitatea utilizării TIC pentru înregistrarea și auditul emisiilor de CO<sub>2</sub> în vederea analizei impactului lor asupra mediului (Mouchet, 2014), cât și emisiile generate de TIC (Moyer și Hughes, 2012; Raju ș.a., 2013). Rezultatele evidențiază atât efectele negative, cât și efectele

pozitive asupra ecosistemului. Cercetările pot fi extinse la problema consumului de resurse neregenerabile utilizate în producția și utilizarea de TIC, la cea a deșeurilor electronice (e-deșeuri), la încălzirea globală și la alte aspecte care influențează negativ mediul.

Pe termen lung, soluția pentru mediu este stimularea dezvoltării TIC cu influențe negative minime asupra ecosistemului, respectiv a TIC-V. Un argument în plus, în acest caz, îl reprezintă creșterea spectaculoasă a volumului de informații din mediul de afaceri care a făcut ca instrumentele și metodele existente de culegere, prelucrare și stocare să fie insuficiente. Conform unor studii realizate de IBM, în fiecare zi este creată o cantitate de 2,5 cvintilioane de biți de date, 90% din volumul de date existent în prezent fiind creat în ultimii doi ani (Zikopoulos ș.a., 2014). În aceste condiții, auditul devine tot mai dificil și consumă tot mai multe resurse, mai ales de natura TIC.

##### 4.1. Auditul de mediu

Ca reacție la degradarea mediului a apărut *auditul de mediu*. Acesta reprezintă un instrument de management care cuprinde o evaluare sistematică, documentată, periodică și obiectivă a performanțelor organizației, a sistemului de management și a proceselor destinate protecției mediului care trebuie să faciliteze controlul de gestiune a practicilor care pot avea impact asupra mediului și să evalueze conformitatea cu politicile companiei (CEC, 1993). Domeniile de aplicare pot fi împărțite, din punctul de vedere al TIC, în două categorii principale: cele specifice firmelor care dezvoltă TIC și cele specifice firmelor care utilizează TIC (Tabelul 1).

**Tabelul 1. Protecția mediului pentru producătorii și utilizatorii de TIC**

Producătorii TIC	Utilizatorii TIC
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestiunea eficientă a materiilor prime și a materialelor, economii în utilizarea lor și găsirea de alternative mai puțin nocive pentru mediu;</li> <li>Evaluarea, controlul și reducerea poluării fonice în procesul de producție;</li> <li>Transportul materiilor prime și materialelor de la furnizor și livrarea produselor finite;</li> <li>Furnizarea unor informații reale privind efectele produselor finite asupra mediului (consum de energie, poluare, durată estimată de viață etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Managementul energiei și realizarea de economii cu această resursă;</li> <li>Deșeurile generate și gestiunea lor eficientă;</li> <li>Controlul calității aerului prin măsuri de reducere a poluării;</li> <li>Reducerea numărului de călătorii prin utilizarea metodelor alternative de comunicare;</li> <li>Preocuparea managerilor pentru mediu, organizarea/participarea la programe de formare dedicate mediului;</li> <li>Publicarea de informații reale și corecte privind mediul.</li> </ul>

Sursa: Proiecția autorului

Prin auditul de mediu, auditorii trebuie să urmărească existența unor norme privind mediul în interiorul firmei și respectarea acestora în procesul de producție sau de utilizare a echipamentelor și aplicațiilor. Beneficiile pentru organizații se referă în primul rând la reducerea costurilor și îmbunătățirea imaginii firmei. Acest ultim aspect este evidențiat de McWilliams și Siegel (2000) al căror studiu a arătat că *organizațiile cu performanțe de mediu bune sunt mai bine acceptate de consumatori, investitori, furnizori, organizațiile non-profit etc.* Cu toate acestea, auditul de mediu nu este obligatoriu și nu se referă exclusiv la TIC. Auditul de mediu este o activitate voluntară pentru majoritatea organizațiilor. Cu toate acestea în ultimele decenii numărul companiilor care realizează auditul de mediu a crescut exponențial. De exemplu, conform informațiilor publicate de Agenția Europeană de Mediu (EEA, 2012), numărul de organizații înregistrate ca având un sistem de management al mediului în conformitate cu The European and Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) a crescut cu 50% în perioada 2003-2010, în timp ce în organizațiile din țările UE certificate conform ISO 14001 a crescut de aproximativ patru ori în perioada 2001-2009. Ienciu, Mățiș și Groșanu (2012) apreciază însă că sistemele de management al mediului se găsesc, de regulă, în cadrul marilor entități care dispun de resurse suficiente pentru implementare și întreținere. În cazul organizațiilor mici și mijlocii există numeroase restricții de natură financiară în implementarea sistemelor de management al mediului. Chiar și în aceste condiții, preocupările privind mediul sunt semnificative. Ele sunt stimulate de măsurile adoptate de organizațiile de reglementare, de atenția acordată de consumatori acestui domeniu, precum și de existența concurenței, destul de semnificativă în domeniul TIC.

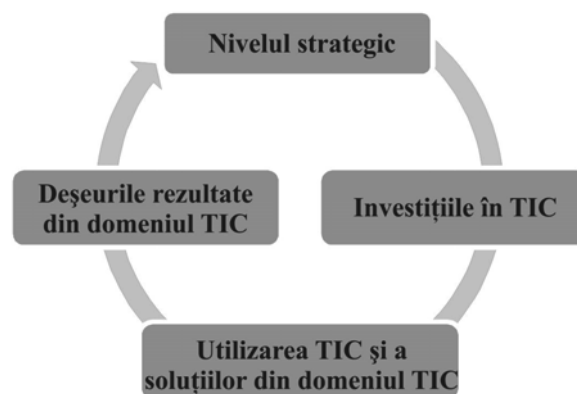
Auditul de mediu nu este însă singura formă de implicare a auditorilor în protecția mediului. Preocupările în acest sens se pot manifesta și prin alte forme ale auditului, așa cum este prezentat în secțiunea următoare.

#### 4.2. Preocupări privind TIC-V în alte tipuri de audit

Extinderea TIC-V (prin cloud computing, virtualizare, outsourcing, reproiectarea centrelor de date și managementul stațiilor de lucru) aduc modificări importante, după cum este precizat și într-un studiu publicat de Juergens (2010) în ISACA Journal. Fără a face referire directă la auditul de mediu, auditorii pot verifica integrarea caracteristicile pro-mediu ale TIC în cel puțin două din cele patru etape ale ciclului de viață a

echipamentelor (producție, proiectare, utilizare și scoatere din uz) (Murugesan, 2010), respectiv în etapa de *utilizare și la sfârșitul duratei de viață*. Având în vedere omniprezența interacțiunii dintre mediu și societate în preocupările organizațiilor internaționale, dar și a oamenilor în general, companiile ar trebui să răspundă recomandării Greenpeace (2011) conform căreia este necesară abordarea eficientă a propriilor emisii operaționale și a celor corespunzătoare produselor lor de către companii, prin stabilirea unor obiective de reducere a emisiilor de gaze de seră într-un interval de timp rațional și bine delimitat, având în vedere creșterea preconizată a sectorului TIC. Pornind de la această afirmație, într-un raport INTOSAI (2013), activitățile auditului TIC-V se manifestă prin patru arii principale prezentate în figura următoare (Figura 2).

Figura 2. Domeniile auditului TIC-V



Sursa: Proiecția autorului după INTOSAI (2013)

Pornind de la această clasificare, au fost identificate inițiativele corespunzătoare fiecărei componente. La *nivel strategic*, preocupările pentru TIC-V se concretizează în adoptarea unei strategii pro-mediu, care va urmări dezvoltarea unei culturi comune tuturor membrilor organizației privind protecția ecosistemului. Aceasta presupune consolidarea unei atitudini pe care oamenii sunt interesați să o adopte, dar pentru care au nevoie de un cadru adecvat, de instrumente corespunzătoare și de instruire. De asemenea, o strategie privind mediul va contribui la îmbunătățirea deciziilor și inițierea de acțiuni pentru limitarea efectelor negative ale activității organizației, ale produselor și ale

serviciilor pe care le oferă, dar și ale activității membrilor ei asupra mediului. Reducerea costurilor poate fi un alt beneficiu al adoptării unei strategii pro-mediu cu rezultate pe termen lung. Auditorul poate verifica existența unei asemenea strategii, precum și măsura în care este implementată și respectată de toți membrii organizației.

*Investițiile în TIC* reprezintă o altă componentă menționată de INTOSAI. Următoarele aspecte pot fi avute în vedere în sprijinul protecției mediului: alegerea echipamentelor și aplicațiilor în funcție de impactul asupra mediului (consumul de energie, emisii de CO<sub>2</sub>, durata estimată de utilizare, materiile prime și materialele din care sunt confecționate etc.), maximizarea duratei de viață a echipamentelor, analiza politicilor de mediu ale furnizorilor de produse din domeniul TIC (atât echipamente, cât și servicii). S-a constatat că uneori numai înlocuirea unor echipamente cu altele de generație mai nouă contribuie la reducerea considerabilă a consumului de energie. Ea crește însă cantitatea de e-deșeuri, ceea ce conduce la ultima caracteristică ce va fi prezentată ulterior. În cadrul acestei componente un rol semnificativ îl dețin investițiile în eco-inovații din domeniul TIC.

În ceea ce privește *utilizarea TIC și a soluțiilor din domeniul TIC*, auditorul poate verifica dacă angajații respectă strategia de mediu elaborată și adoptată la nivel strategic, dar și alte reglementări și reguli specifice. Ele se referă la economii în consumul de energie, utilizarea rațională a echipamentelor, reducerea cantității de hârtie imprimată, proiectarea sistemului informațional astfel încât să minimizeze efectele negative asupra mediului și să le valorifice pe cele pozitive. Acest ultim aspect se găsește la intersecția dintre componenta investiții în TIC și utilizarea soluțiilor din acest domeniu. El se referă la proiectarea și implementarea sistemului informațional astfel încât să contribuie la dezvoltarea durabilă a organizației și a proceselor de afaceri și vizează gestiunea fluxurilor de informații și creșterea eficienței lor (Watson ș.a., 2008; Sarkis și Zhu, 2008; Sarkis, Koo și Watson, 2013), caracteristici specifice sistemelor informaționale verzi, alături de eficiența energetică, utilizarea rațională a echipamentelor și gestiunea e-deșeurilor, aspecte asociate TIC-V. Este evidențiată astfel o altă caracteristică importantă: *aspectele privind mediul nu se limitează la echipamente și aplicații, ele trebuie integrate în problematica organizației privită ca sistem, în care TIC-V reprezintă*

*doar o componentă, dar una foarte importantă.* Problemele de mediu trebuie să fie abordate și din punctul de vedere al fluxurilor informaționale ale organizațiilor. Se remarcă necesitatea efectuării unor studii de fezabilitate privind eficiența și eficacitatea sistemului informațional din punctul de vedere al influenței asupra mediului (alături de cele care privesc fezabilitatea tehnică, economică, a legalității, operațională și umană). Pornind de la toate aspectele menționate în legătură cu utilizarea TIC, un auditor poate aprecia măsura în care ele corespund așteptărilor managementului pe intervale de la scăzut la rezonabil. De asemenea, pe baza cunoștințelor sale, auditorul poate evalua designul, implementarea și eficiența utilizării TIC în cadrul organizației, sub aspectul efectelor asupra mediului.

În final, ultima caracteristică menționată de INTOSAI se referă la *managementul e-deșeurilor*. Acestea pot fi gestionate eficient, din punctul de vedere al mediului, prin reintroducerea în uz a calculatoarelor vechi sau a componentelor care mai pot fi folosite, precum și prin reciclarea responsabilă a echipamentelor scoase din uz. Un caz particular este cel al producătorilor de hardware care ar trebui să folosească materii prime și materiale reciclabile și să le minimizeze (până la eliminare) pe cele neregenerabile sau poluante. Utilizarea eco-etichetelor constituie o practică uzuală a companiilor care dezvoltă echipamente și sprijină activ protejarea mediului. Auditorul poate verifica măsura în care se aplică asemenea măsuri pentru echipamentele din domeniul TIC. O diminuare considerabilă a e-deșeurilor s-a dovedit a fi *virtualizarea*. Ea favorizează reducerea volumului de echipamente și crește eficiența utilizării resurselor prin folosirea unui singur server pe care pot rula simultan mai multe sisteme de operare.

În calitate de utilizatori ai TIC, implicarea auditorilor în sprijinirea protecției mediului se poate realiza prin soluții simple, comune mai multor domenii de activitate, cum ar fi înlocuirea calculatoarelor de tip desktop cu cele portabile sau cu soluții de tip client ușor (*en. thin client*) sau migrarea aplicațiilor în cloud computing. Acestea aduc beneficii importante firmelor de audit: flexibilitate, recuperarea datelor în cazul producerii dezastrului, actualizarea automată a software-ului, diminuarea investițiilor în echipamente, optimizarea colaborării între membrii organizațiilor. Strategiile pentru reducerea consumului de energie, reducerea volumului de echipamente solicitate și a deșeurilor rezultate după

utilizare sunt considerate contribuții importante la diminuarea influențelor negative asupra ecosistemului care pot veni din partea auditorilor, în calitate de utilizatori ai TIC, indiferent de natura auditului pe care îl desfășoară. În concluzie, aceștia ar trebui să aplice toate recomandările legate de protecția mediului și TIC-V, pe care le-ar putea prezenta organizațiilor pentru care realizează auditul.

## 5. Concluzii

Auditul contribuie substanțial la buna desfășurare a activității economice a organizațiilor, dar și a societății în general. Beneficiile sale sunt discutate pe larg și promovate de cercetători și practicieni. Integrarea relației cu mediul în cadrul misiunilor de audit, mai puțin abordată, poate aduce avantaje semnificative pentru diminuarea dezechilibrului natural, rezultat al industrializării masive din ultimele secole. TIC reprezintă cel mai important instrument prin care poate fi realizat acest demers, având în vedere omniprezența lor în activitatea economică și socială, inclusiv în audit.

Plecând de la aceste premise, în cadrul acestui studiu a fost analizat modul în care auditul poate influența trecerea de la TIC la TIC-V. Subiectul este unul destul de controversat și de important, din punct de vedere moral și social, dar mai puțin atrăgător din punct de vedere financiar, din cauza investițiilor substanțiale pe care le solicită.

Din perspectiva aspectelor prezentate în lucrare, considerăm că problematica relației dintre mediu și TIC este complexă. Ea nu trebuie lăsată exclusiv în sarcina auditului de mediu, cu atât mai mult dacă avem în vedere lipsa obligativității lui. Preocupările pentru bunăstarea ecosistemului trebuie să se regăsească în toate formele auditului, dintre care au fost punctate, în cadrul studiului, auditul sistemelor informaționale și auditul financiar. În finalul lucrării a fost prezentată atitudinea pe care ar trebui să o aibă auditorii, în calitate de utilizatori ai TIC, și modul în care pot sprijini, din această perspectivă, TIC-V. Această abordare evidențiază și mai bine complexitatea relației dintre audit – mediu – TIC.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bendovschi, A.C. și Ionescu, B.Ș. (2015), Discrepanța dintre tehnologia cloud computing și standardele și legislația privind auditul și securitatea informațiilor, *Revista Audit Financiar*, vol. XIII, nr. 5(125), pp. 50-56.
2. CEC (Council of the European Communities) (1993), Council Regulation (EEC) No. 1836/93 of 29th June 1993 allowing voluntary participation by companies in the industrial sector in a Community Eco-management and audit scheme. Official Journal No. L168, 10/07/93, disponibil on-line la [www. http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993R1836:EN:HTML](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31993R1836:EN:HTML) [08.01.2016].
3. Chou, C.D. (2015), Cloud computing risk and audit issues, *Computer Standards & Interfaces*, vol. 42, November, pp. 137–142.
4. Dick, M. și Naumann, S. (2010), „Enhancing software engineering processes towards sustainable software product design”, în: Greve, K. și Cremers, A.B. (eds.) *EnvirolInfo 2010: Integration of environmental information in Europe*. *Proceedings of the 24th International Conference EnvirolInfo*, Cologne/Bonn, Germany. Shaker, Aachen, pp. 706–715.
5. Dick, M., Naumann, S. și Kuhn, N. (2010), „A model and selected instances of green and sustainable software”, în: Berleur, J., Hercheui, M.D. și Hilty, L.M. (Eds.), *What Kind of Information Society? Governance, Virtuality, Surveillance, Sustainability, Resilience*, 9th IFIP TC 9 International Conference, HCC9 2010 and 1st IFIP TC 11 International Conference, CIP 2010, Held as Part of WCC 2010, Brisbane, Australia, September 20–23, 2010; *Proceedings, IFIP International Federation for Information Processing, Berlin, Heidelberg*, pp. 248–259.
6. European Environment Agency (EEA) (2012), *Number of organisations with registered environmental management systems according to EMAS and ISO 14001*, Disponibil la <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/number-of-organisations-with-registered/assessment> [Accesat pe 08.01.2016].

7. Greenpeace (2011), *IT's carbon footprint*, Disponibil la <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/climate-change/Climate-negotiations-in-Cancun/climate-change/cool-it/ITs-carbon-footprint/> [Accesat pe 16 ianuarie 2016].
8. Homocianu, D., Airinei, D. și Dumitriu, F. (2014), 2CASE - Cloud Computing based Audit Staff Evaluation by using the GPS4GEF on-line Prototype, *Audit Financiar*, vol. XIII, nr. 127-7, pp. 16-28.
9. Hurbean, L., Fotache, D., Păvăloaia, V.D. și Dospinescu, O. (2013), *Platforme integrate pentru afaceri. ERP*, Editura Economică, București.
10. Ienciu, I.A., Mățiș, D. și Groșanu, A. (2012), Studiu privind controlul și auditarea informațiilor de mediu, *Revista Audit Financiar*, vol. X, nr. 89-5, pp. 32-40.
11. INTOSAI (2013), *Green IT - Final Report Prepared for The INTOSAI Working Group on IT Audit*, disponibil on-line la [http://www.intosaiitaudit.org/WGITA22nd/22thWGITAMeeting/Papers/4.%20Green%20IT%20final%20report\\_SAI%20NORWAY.pdf](http://www.intosaiitaudit.org/WGITA22nd/22thWGITAMeeting/Papers/4.%20Green%20IT%20final%20report_SAI%20NORWAY.pdf) [Accesat pe 08.01.2016].
12. Juergens, M. (2010), It's Not Easy Being Green: How the Green IT Movement Is Impacting Careers in IT Audit, *ISACA Journal*, Vol. 3, disponibil on-line la <http://www.isaca.org/Journal/archives/2010/Volume-3/Documents/jpdf1003-its-not-easy-being-green.pdf> [Accesat pe 08.01.2016].
13. Kavitha, K. (2014), Study on Cloud Computing Model and its Benefits, Challenges, *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 2, nr. 1, pp. 2423-2431.
14. Linthicum, D.S. (2009), *Cloud Computing and SOA Convergence in Your Enterprise: A Step-by-Step Guide*, Boston, MA: Addison-Wesley Professional.
15. Mansuri, A.M., Verma, M. și Laxkar, P. (2014), Benefit of Cloud Computing for Educational Institutions and Online Marketing, *Information Security and Computer Fraud*, vol. 2, nr. 1, pp. 5-9.
16. McWilliams, A. și Siegel, D. (2000), *Corporate social responsibility and financial performance: correlation or misspecification?*, *Strategic Management Journal*, vol. 21, nr. 5, pp. 603-609.
17. Mohamed, M. A. și Pillutla, M.S. (2014), Cloud computing: a collaborative green platform for the knowledge society, *VINE*, vol. 44, nr. 3, pp. 357-374.
18. Mouchet, C., Urquhart, N. și Kemmer, R. (2014), Techniques for Auditing the ICT carbon footprint of an organisation, *International Journal of Green Computing*, vol. 5, nr. 1, pp. 44-61.
19. Moyer, D.J. și Hughes, B.B. (2012), ICTs: Do they contribute to increased carbon emissions?, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 79, nr. 5, pp. 919-931.
20. Murugesan, S. (2008), Harnessing Green IT: Principles and Practices, *IT Professional*, January-February, pp. 24-33.
21. Murugesan, S. (2010), Making IT Green, *IT Professional*, March/April, pp. 4-5.
22. Munteanu, A. și Fotache, D. (2015), Enablers of information security culture, *Procedia Economics and Finance*, vol. 20, pp. 414 - 422.
23. Nandgaonkar, V.S. și Raut, A.B. (2014), A Comprehensive Study on Cloud Computing, *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, vol. 3, nr. 4, April, pp.733 - 738.
24. Naumann, S., Dick, M., Kern E. și Johann, T. (2011), The GREENSOFT Model: A reference model for green and sustainable software and its engineering, *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, vol. 1, nr. 4, pp. 294-304.
25. Năstase, P. și Caia, F. (2015), Studiu privind auditul sistemelor informaționale pentru e-business, *Revista Audit financiar*, vol. XIII, nr. 123-3123, pp. 32-41.
26. Necula, S.C. (2012), Implementing the Main Functionalities Required by Semantic Search in Decision-Support Systems, *International Journal of Computers Communications & Control*, vol. 7, nr. 5, pp. 907-915.
27. Popescu, D. și Georgescu, M. (2015), Social Networks Security in Universities: Challenges and Solutions, *Scientific Annals of the "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași Economic Sciences*, 62 (SI), pp. 53-63.
28. Radu, L.D. (2013), *Determinanții investițiilor și inovației tehnologice a firmelor*, în volumul Otiman, P., Ionescu, C. și Dinga, E. (coord.) - *Studii post-*

doctorale în economie. *Disertații post-doctorale, Volumul 6 - Abordări conceptuale și metodologice ale proceselor economice*, Editura Academiei Române.

29. Raju, A., Lindmark, S., Delaere, S. și Ballon, P. (2013), A Holistic Impact Assessment Framework for Green ICT, *IT Professional*, vol. 15, January, nr. 1, pp. 50-56.
30. Sarkis, J., Koo, C. și Watson, R. (2013), Green information systems & technologies – this generation and beyond: Introduction to the special issue, *Information Systems Frontiers*, vol. 15, nr. 5, November 2013, pp. 695-704.
31. Sarkis, J. și Zhu, H. (2008), Information technology and systems in China's circular economy: implications for sustainability, *Journal of Systems and Information Technology*, vol. 10, nr. 3, pp. 202–217.
32. Shenoy, S. și Eeratta, R. (2011), *Green Software Development Model: An Approach towards Sustainable Software Development*, IEEE Annual India Conference (INDICON), pp. 1-6.
33. Watson, R.T., Boudreau, M., Chen A. și Huber, M., (2008), „Green IS: Building Sustainable Business Practices”, în Watson, R.T. (ed.), *Information Systems*, Athens, GA: USA: Global Text Project.
34. Zikopoulos, P., deRoos D., Bienko, C., Andrews, M. și Buglio, R. (2014), *Big Data Beyond the Hype: A Guide to Conversations for Today's Data Center*, McGraw-Hill Professional.