

NAUKI O BEZPIECZEŃSTWIE / SECURITY STUDIES

ANGELICA PEGANI

ANATOMIA SYSTEMU ERP. RYNEK, PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE ORAZ BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

Wprowadzenie

Przedmiotem niniejszej pracy jest rynek i zastosowanie praktyczne otwartych systemów Enterprise Resource Planning (ERP) w przedsiębiorstwach. Historia systemów ERP jest różnorodna i bardzo bogata. Ich funkcja rozwijała się na przestrzeni lat, nawet nazwa została zastąpiona inną, adekwatną do obecnych możliwości. Artykuł rozpoczyna ogólne wprowadzenie do systemów ERP w oparciu o aktualną literaturę przedmiotu. Określono historię systemów ERP i definicję tychże systemów. Wymieniono rodzaje systemów ERP oraz ich charakterystykę z podziałem na systemy modułowe i zintegrowane. Przybliżono ogólne zastosowanie systemów ERP Open Source w przedsiębiorstwach. W związku z tym przywołano dotychczasowe rozwiązania systemowe, zalety i wady ich stosowania. Zanalizowano efekty wdrażania systemów ERP Open Source w firmach. Dokonano analizy aktualnego rynku systemów ERP Open Source w Polsce i na świecie, przedstawiono zasady bezpieczeństwa płynące z korzystania z wymienionych wyżej systemów.

1. Ewolucja systemów ERP

Historia systemów ERP sięga późnych lat 50. XX w. Pierwsze systemy, które pojawiły się na rynku, miały na celu zarządzanie stanami magazynowymi. W późniejszych latach opracowano techniki pomagające sterować zapasami, które były oparte na tzw. metodach prognozowania oraz na metodzie „punktu zamawiania” (ang. *reorder point*). Obecnie większość menedżerów nie traktuje swojej pracy jako procesu, lecz skupia się na zadaniach i pracownikach. Tymczasem

szeroko rozumiane „procesy” stają się kluczowe dla współczesnego biznesu¹. We wcześniejszych systemach stan zapasów kształtował podejmowanie decyzji o zakupach. Systemy, które miały za zadanie sterować poziomem zapasów, wykorzystywały informacje o zużyciu materiałów w poprzednich okresach. Do najbardziej popularnych metod sterowania zapasami należały metoda stałej wielkości zamówienia oraz metoda stałego okresu dostaw. Amerykańskie Stowarzyszenie Sterowania Produkcją i Zapasami (APICS) opracowało standardy MRP (ang. *Material Requirements Planning*), znane jako „planowanie zasobów materiałowych” lub jako „planowanie i sterowanie zasobami materiałowymi” albo też „planowanie i sterowanie przepływem produkcji”². Koszty i czas rejestracji z tym związane były w ocenie Ireneusza Durlika zbyt wysokie. Kiedy jednak oprogramowanie pozwoliło na oszczędność czasu i obliczeń, kilka obszarów można było połączyć w jeden „kompleksowy” system. Obszary te, to przede wszystkim planowanie wielkości zamówień oraz terminów każdej dostawy wraz z określeniem wielkości produkcyjnej, w tym czasu rozpoczęcia danej produkcji, a także wielkość zapasów. MRP ma zatem za zadanie koordynowanie zasobów potrzebnych do produkcji oraz tworzenie harmonogramów całego procesu. MRP I było oprogramowaniem, które miało na celu wspieranie zarządzania gospodarką materiałową. Później powstał nieco bardziej zaawansowany system MRP II (ang. *Manufacturing Resource Planning*), czyli planowanie zasobów produkcyjnych. System ten został ogłoszony oficjalnie przez APICS³ w latach 80. XX w. Systemy MRP II zostały wzbogacone o sprawowanie takich funkcji, jak kadry i płace oraz finanse i księgowość. W ramach MRP II analizowane są kompleksowe cykle, począwszy od tzw. business plan – planu biznesowej działalności przedsiębiorstwa, aż do wyników firmy. Wszystko to odbywa się w firmie na trzech poziomach: strategicznym, taktycznym i operatywnym. Dzięki temu w odpowiednim czasie można podejmować konkretne decyzje korygujące⁴. W wyniku ewolucji systemów ERP, w latach 80. XX w. nazwę MRP II (*Material Requirements Planning*) zmieniono na ERP (*Enterprise Resource Planning*) i zostały one nazwane standardem systemu ERP jako planowanie zasobów przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwa stoją obecnie przed wieloma wyzwaniami, dążą m.in. do zapewnienia sobie poprawnych i rzetelnych informacji. W dobie Internetu oraz portali społecznościowych (ang. *social media*) jest to – wbrew pozorom – trudne. Wiele informacji jest bowiem niesprawdzonych lub zaczerpniętych z innych, nie do końca wiarygodnych źródeł. W przedsiębiorstwach, niezależnie od branży, spotyka się kilka baz danych, np. w jednej można znaleźć informacje

¹ I. Durlik, *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, Warszawa 1996, s. 287.

² Tamże, s. 210.

³ APICS (ang. *The Association for Operations Management*) – Stowarzyszenie Zarządzania Operacyjnego, organizacja non-profit, która zajmuje się MRP i MRP II, czyli standaryzacją metod sterowania produkcją. Powstała jako inicjatywa Amerykańskiego Stowarzyszenia Sterowania Produkcją i Zapasami w 1957 r. Standardami APICS są planowanie zapotrzebowania materiałowego (MRP) oraz planowanie zasobów wytwórczych (MRP II).

⁴ I. Durlik, *Inżynieria zarządzania...*, s. 222.

Tabela 1. Ewolucja systemów wspomagających zarządzanie

Skrót	ICP	MRP I	MRP II	ERP	ERP II	ERP Open Source
Pełna nazwa	ICP – Inventory Control Programs	MRP I – Material Requirements Planning	MRP II – Manufacturing Resource Planning	ERP – Enterprise Resource Planning	ERP II – Enterprise Resource Planning + CRM (Customer Relationship Management)	ERP Open Source – Enterprise Resource Planning Open Source
Rok	ok. 1960	ok. 1970	ok. 1980	ok. 1990	ok. 2000	ok. 2000
Rozwój	podstawowy system	planowanie zasobów materiałowych	rozszerzenie funkcjonalności	wzrost wewnętrznych połączeń	pogłębienie funkcjonalności	koncepcja oprogramowania w modelu Open Source

Źródło: opracowanie na podstawie: W.M. Grudzewski, I.K. Hejduk, *Metody projektowania systemów zarządzania*, Warszawa 2004, s. 87; M. Rzewuski, *Ewolucja systemów zarządzania ERP II. Nowy stary gatunek*, „PC Kurier” 2002, nr 20, s. 5–10; A. Dudek, *Kierunki rozwoju systemów informatycznych zarządzania przedsiębiorstwem*, Wrocław 2011, s. 4–12; I. Durlik, *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, Warszawa 1996, s. 210, 222, 224.

dotyczące zamówień od dostawców, a w innej na temat bazy klientów. Kilka lub nawet kilkanaście baz danych sprawia wrażenie chaosu i obniża efektywność pracowników w przedsiębiorstwie.

2. Definicyjne ujęcie systemów ERP

Enterprise Resource Planning, czyli planowanie zasobów przedsiębiorstwa, to informatyczny system aplikacji, który pomaga efektywnie i skutecznie organizować surowce dla przedsiębiorstwa. Cechą charakterystyczną systemów tego typu jest całościowe podejście do wspomagania zarządzania firmą. Systemy klasy ERP dają możliwość optymalizacji pracy w wielu filarach działalności firmy, są wykorzystywane m.in. w dziale zarządzania zasobami ludzkimi i w logistyce. System ten powstał w wyniku zastosowania modułu LRP, czyli Systemu Planowania Zasobów Logistycznych (ang. *Logistic Resources Planning*), oraz innych modułów, umożliwiających planowanie, zarządzanie i kontrolę na wszystkich szczeblach działalności firmy⁵. System ERP to nic innego jak zespół określonych narzędzi, który pozwala planować wszelkie zasoby danej firmy we współdziałaniu z poszczególnymi aplikacjami. Według Jerzego Auksztola, Piotra Balwierza i Magdaleny Chomuszeko jest to narzędzie, które ma wspierać różnorodne procesy w przedsiębiorstwie, system służący organizacji na wielu płaszczyznach, koordynujący działania pracowników korzystających z systemu.

⁵ *Logistyka dystrybucji*, pod red. K. Rutkowskiego, Warszawa 2001, s. 2–3.

Wcześniejsze aplikacje tworzone dla organizacji traktowały ją funkcjonalne⁶. Należy wspomnieć o anatomii systemu ERP, dla którego centralna baza danych stanowi swego rodzaju jądro, a poszczególne aplikacje wymieniają się danymi. To centralna baza danych gromadzi i przechowuje dane, które mogą pochodzić z różnych działów przedsiębiorstwa. Źródłem dla bazy danych są poszczególne komórki organizacyjne w przedsiębiorstwie. Ułatwieniem w bazie ERP jest wprowadzanie danych tylko w jednym miejscu, co ogromnie oszczędza czas. Później kolejno aktualizowana jest reszta danych powiązanych ze sobą. Dzięki temu dostęp użytkowników do systemu jest o wiele łatwiejszy. Wszystkie informacje, które powinni znaleźć pracownicy na danym szczeblu zarządzania, są dostępne w jednym miejscu, czyli tzw. centralnej bazie danych. Istnieją różne systemy ERP, np. zintegrowane lub modułowe. Zaletą metody zintegrowanej systemu ERP jest gromadzenie wszystkich informacji we wspólnej, dostępnej dla przedsiębiorstw bazie danych. Z systemu korzysta np. kierownik/koordynator zarządzający online sklepem lub magazynem. Po wprowadzeniu danych do systemu będą one widoczne we wszystkich innych działach w przedsiębiorstwie. Sprawi to, że historia klienta bądź stan magazynowy zamówienia produktów będzie dostępny w jednej bazie. Metodę systemu ERP cechuje bardziej kompleksowe rozwiązanie niż np. system niezintegrowany.

3. Charakterystyka systemów ERP

Jednym z głównych celów nowoczesnych systemów ERP jest integracja wszystkich funkcji w firmie. Polega to na wykorzystywaniu wspólnej bazy danych w ramach jednego systemu, w wyniku czego firma posługuje się tylko jednym zbiorem danych. System ten pozwala na prowadzenie księgowości oraz działalność w innych obszarach przedsiębiorstwa, wspiera takie rejony jak dystrybucja, serwis, produkcja. Elastyczność systemu umożliwi dopasowanie go do procesów typowo biznesowych w korporacji. Kolejnym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę, jest czas. Większość systemów starszej generacji po wprowadzeniu nowych, aktualnych informacji jest niedostępna w czasie rzeczywistym. Mogą one być wykorzystywane po manualnym „uaktualnieniu” co pewien czas (np. co tydzień, co miesiąc, co pół roku). System Enterprise Resource Planning pozwala na wgląd do danych od razu po ich wprowadzeniu. Dlatego, biorąc pod uwagę powyższe, użytkownicy bazy danych muszą kierować się ostrożnością przy wpisywaniu danych, które są widoczne natychmiast.

Istnieje kilka rodzajów systemów ERP, które objęte są ogólną nazwą „zintegrowane systemy informatyczne”. Wyróżniamy systemy modułowe, czyli takie, które składają się z niezależnych od siebie, ale współpracujących ze sobą aplikacji, np. internetowe przechowywanie pamięci na dysku Google (Google Drive, dawniej Google Docs). Inne systemy – zintegrowane systemy Enterprise

⁶ J. Auksztol, P. Balwierz, M. Chomuszko, *SAP – zrozumieć System ERP*, Warszawa 2012.

Tabela 2. Baza danych ERP

Punkt wejścia (Entrance)	Baza danych ERP	Punkt wyjścia (Exit)
Przedstawiciel handlowy	produkcja	menedżer magazynu
	dystrybucja	
	finanse	
	magazynowanie	
	zasoby ludzkie (HR)	
	sprzedaż i marketing	
	zakupy	

Źródło: opracowanie na podstawie: Microsoft Dynamics ERP, 2016.

Resource Planning⁷ usprawniają, systematyzują oraz optymalizują pracę całego zespołu. Przekłada się to w jasny i klarowny sposób na wydajność i efektywność pracowników. Pomagają zarządzać jakością, co wpływa na wzrost zysków przedsiębiorstwa⁸. Kolejne korzyści z wdrożenia systemu klasy ERP to przede wszystkim bezpieczeństwo dostępu do danych oraz praca online w czasie rzeczywistym za pomocą Internetu i Intranetu, ponadto automatyczne i kompleksowe rozporządzanie programem finansowo-księgowym, a także zmniejszenie kosztów utrzymania systemu oraz rzetelne przygotowywanie analiz finansowych i marketingowych, które są na bieżąco aktualizowane.

4. Materiał, metoda oraz próba badawcza

W niniejszym artykule skorzystałam z badań ilościowych, a narzędziem badawczym⁹ stał się kwestionariusz osobowy¹⁰. Wybrana technika badawcza pozwoliła na dogłębną analizę aspektów metodycznych badań naukowych.

Próba badawcza obejmowała 51 osób (kobiet i mężczyzn) w wieku od 18 do 65+, z wykształceniem podstawowym, średnim oraz wyższym. Tabela 3 przedstawia charakterystykę respondentów.

Tabela 3. Charakterystyka respondentów

Charakterystyka demograficzna	Liczba	
	N	%
Płeć:		
• kobieta	22	42.00
• mężczyzna	29	58.00

⁷ P. Lech, *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Warszawa 2003, s. 4.

⁸ *Systemy informacyjne zarządzania*, pod red. T. Grabińskiego, L. Piecucha, Kraków 2012, s. 10.

⁹ M. Kaczmarek, I. Olejnik, A. Springer, *Badania jakościowe. Metody i zastosowania*, Warszawa 2013, s. 78–79, 110.

¹⁰ E. Babbie, *Badania społeczne w praktyce*, przeł. W. Betkiewicz, Warszawa 2007, s. 48–49.

cd. tabeli 3

	K	M	K (%)	M (%)
Wiek:				
• 18–23	1	1	4.76%	3.45%
• 24–34	5	2	22.72%	6.9%
• 35–44	8	14	38.01%	48.28%
• 45–54	5	9	23.81%	31.03%
• 55–64	2	3	9.52%	10.34%
• 65+	1	–	4.76%	–
Wykształcenie:				
• podstawowe	3	2	14.29%	6.9%
• średnie	5	11	22.72%	37.93%
• wyższe	14	16	66.67%	55.17%
Ogółem (kobiety, mężczyźni)	22	29	100.00%	100.00%
Suma	51		100.00%	

Źródło: opracowanie na podstawie wyników badań własnych.

5. Rynek oraz zastosowanie systemów ERP Open Source w przedsiębiorstwach

5.1. Aktualny rynek systemów ERP Open Source w Polsce i na świecie

Oferta oprogramowania „open source” obejmuje wiele produktów, począwszy od sterowników urządzeń aż po rozbudowane części dla użytkownika. Coraz popularniejsze są programy do „zastosowań internetowych”, czyli „aplikacje serwerowe i narzędzia programistyczne”. Otwarte systemu ERP to strategia, którą realizują twórcy oprogramowania oraz jego użytkownicy. „Otwartość” systemów oznacza nie tylko wgląd w kod źródłowy oraz/i możliwość jego modyfikacji, ale także otwartą architekturę danej aplikacji lub programu¹¹. Projekt jest pewnego rodzaju „zaproszeniem” do rozwijania tego produktu o nowe, bogatsze, urozmaicone funkcje. Systemy ERP stanowią najczęściej centralny punkt komunikacyjny w infrastrukturze informatycznej danej firmy, narzędziem obsługującym kluczowe działalności przedsiębiorstwa. Stąd dążenie do wdrożenia systemu ERP w taki sposób, aby był funkcjonalny i wygodny w użyciu. System Odoo/OpenERP – obecnie projektowany pod marką Odoo – jest jednym z powszechnie stosowanych systemów Open Source ERP. Inny system to ERPNext, który jest prężnie rozwijającą się platformą do zarządzania przedsiębiorstwem z sektora MŚP. OpenBravo z kolei to system ERP o otwartym kodzie źródłowym, który dotychczas najlepiej sprawdzał się w małych i średnich przedsiębiorstwach.

¹¹ Z. Prętczyński, M. Materny, Z. Kotulski, *Dlaczego open source. Rozwiązanie Compiere dla systemów klasy ERP+CRM*, s. 4, <<http://docplayer.pl/7968463-Dlaczego-open-source-rozwiazanie-compiere-dla-systemow-klasy-erp-crm.html>>, dostęp: 14.11.2016.

Inny system to Compiere, który jest najbardziej elastyczny spośród wymienionych wyżej, wykorzystywany w ponad trzydziestu krajach. Ostatni z omawianych to Apache OFBiz, wytrzymały system, który może sprostać wyzwaniom większości przedsiębiorstw. Jak podają źródła, jego implementacja jest jednak kłopotliwa i wymaga wsparcia dla użytkowników¹². Wymienione rodzaje systemów ERP Open Source są najpopularniejszymi, dostępnymi systemami, które są na nowo projektowane w różnych częściach kraju. W większości bazy danych są to systemy wyspowe lub samodzielne, czyli działające niezależnie od siebie¹³. Gdy podzieli się bazę danych na trzy sektory: magazyn, produkcja i dział handlowy, może pojawić się problem z poszukiwaniem dostępnych informacji. Korzystanie z baz danych jest utrudnione, ponieważ informacje z wymienionych trzech sektorów są wydzielone. Rozwiązaniem problemu jest korzystanie z metody systemów ERP, które nie wprowadzają tylu ograniczeń w poszukiwaniu informacji.

5.2. Zalety i wady zastosowania systemów ERP

Zalety stosowania systemów ERP Open Source to zdecydowanie obniżona cena licencji (brak licencji, SaaS), łatwiejsza kustomizacja (ang. *customizing*) „ze względu na otwartość kodu”, adaptacyjność nawiązująca do obecnych trendów rynkowych oraz elastyczność wyboru platformy sprzętowo-programowej¹⁴. Wady wdrażania systemów ERP Open Source w przedsiębiorstwach przedstawia tabela 4.

Tabela 4. Wady wdrażania systemów ERP Open Source

N	Wady wdrażania systemów ERP Open Source	K	K (%)	M	M (%)	Razem	
W 1	duża obawa o tzw. stabilność pielęgnacyjną (ERP = mission critical)	3	13.63%	2	6.89%	5	9.80%
W 2	wysokie koszty parametryzacji i implementacji oraz serwisu	2	9.09%	3	10.34%	5	9.80%
W 3	brak zainteresowania w publikowaniu „logiki biznesowo-organizacyjnej”	4	18.18%	6	20.68%	10	19.60%
W 4	problemy natury lokalizacyjnej – w każdym kraju obowiązują inne regulacje prawne czy chociażby specyfika konkretnej branży uniemożliwiająca wykorzystanie Systemu ERP	13	59.09%	18	62.06%	31	60.78%
S	Ogółem (kobiety, mężczyźni)	22	100.00%	29	100.00%	51	100.00%
SK	Suma końcowa	51				100.00%	

Źródło: opracowanie na podstawie: J. Badurek, *Komputerowe wspomaganie zarządzania operacyjnego...*

¹² Tamże.

¹³ Tamże.

¹⁴ J. Badurek, *Komputerowe wspomaganie zarządzania operacyjnego. Technologie informatyczne w planowaniu i sterowaniu produkcją – przykłady praktyczne*, Gdańsk 2016, s. 3–10.

Jako największą wadę wdrażania systemów ERP Open Source respondenci (60.78%) wskazali „problemy natury lokalizacyjnej – w każdym kraju obowiązują inne regulacje prawne czy chociażby specyfika konkretnej branży uniemożliwiająca wykorzystanie Systemu ERP”, a najmniej istotną (9.80%) duża obawa o tzw. stabilność pielęgnacyjną (ERP = *mission critical*), a także wysokie koszty parametryzacji, implementacji oraz serwisu. Powyższe wady mogą w niewielkim stopniu obniżać wysoką wartość systemów ERP Open Source.

6. Efekty wdrażania systemów ERP Open Source w przedsiębiorstwach – wybrane wyniki badań oraz dyskusja

Idea Open Source oparta jest na stworzeniu swobodnego dostępu do informacji dla użytkowników każdego działu organizacji, w szczególności biorąc pod uwagę inne systemy wspomagające funkcjonowanie każdego przedsiębiorstwa. Produkty Open Source są wykorzystywane w dowolnej firmie i przedsiębiorstwie dla jasno określonych celów. Nie ma konieczności podejmowania żadnych formalnych zobowiązań wobec dostawcy, wystarczy zainstalować wybrany pakiet pobrany ze strony internetowej. Systemy Open Source mogą być „swobodnie redystrybuowane (mając oczywiście na uwadze zasady licencji konkretnego systemu)”¹⁵. Udostępnienie kodu źródłowego oraz możliwość jego dowolnej modyfikacji (oprogramowania) w celu dostosowania go do potrzeb klienta do kolejna zaleta tego systemu. Pozwala na dostrzeżenie różnicy w modelu biznesowym podejścia do klienta, co sprawia, że każda firma może dopasować swoje produkty i usługi do systemu ERP Open Source.

7. Bezpieczeństwo oraz zagrożenia systemu ERP Open Source w przedsiębiorstwach

W zintegrowanych systemach ERP bardzo ważne jest zwrócenie uwagi na ich najskuteczniejsze zabezpieczenie oraz ochronę danych¹⁶. Informacje wprowadzane do systemu informatycznego to jedno z najważniejszych zadań przy pracy w tym systemie. W dzisiejszym natłoku informacji bardzo ciężko odzyskać zagubione dane. Można powiedzieć, że w większości przypadków byłoby to wręcz niemożliwe. Grupy obaw, z którymi spotykają się użytkownicy systemu, zostały przedstawione w tabeli 5.

Grupy zagrożeń, które mogą spotkać użytkowników systemu, to przede wszystkim zagrożenia typu logicznego oraz fizycznego¹⁷. Zagrożenia związane z zastosowaniem systemów ERP przedstawia tabela 6.

¹⁵ Tamże, s. 3–10.

¹⁶ Tamże.

¹⁷ J. Auksztol, P. Balwierz, M. Chomuszek, *SAP – Zrozumieć System ERP*, s. 33–34.

Tabela 5. Obawy związane z zastosowania systemów ERP

O	Wyjaśnienie	LR – K	LR – K%	LR – M	LR – M%	Razem	
O1	praktyki quasi-monopolistyczne producentów (np. pobieranie opłat „za aktualizację”)	3	13.63%	3	10.34%	6	11.76%
O2	obawy o istnienie „koni trojańskich” (możliwość szpiegostwa)	4	18.18%	6	20.68%	10	19.60%
O3	bezpieczeństwo sieci i danych (łatwiejsze dopasowanie kodu, <i>firewalls</i>)	3	13.63%	3	10.34%	6	11.76%
O4	klasyczny ERP nie do zapłacenia dla małych firm	2	9.09%	2	6.89%	4	7.84%
O5	duże firmy software’owe próbują przerzucać na użytkownika odpowiedzialność (koszta) za własne błędy	3	13.63%	5	17.24%	8	15.68%
O6	społeczność użytkowników (bezpłatne wsparcie)	4	18.18%	5	17.24%	9	17.64%
O7	inna filozofia wspierania biznesu (otwartość, rozszerzenia, brak biurokracji, tj. np. certyfikowania zmian)	3	13.63%	5	17.24%	8	15.68%
S	Ogółem (kobiety, mężczyźni)	22	43.13%	29	56.86%	51	100.00%
SK	Suma końcowa		51				100.00%

Źródło: opracowanie na podstawie: J. Badurek, *Komputerowe wspomaganie zarządzania operacyjnego...*

Tabela 6. Grupy zagrożeń w Systemach Open Source

Typ grupy	Wyjaśnienie	LR – K	LR – K %	LR – M	LR – M %	Razem	
G.1. Typ logiczny	błędy związane z oprogramowaniem (częściowa lub całkowita utrata danych jako skutek działania)	2	9.09%	2	6.89%	4	7.84%
G.1. Typ logiczny	błąd aplikacji	4	18.18%	5	17.24%	9	17.64%
G.1. Typ logiczny	błąd administracji	5	22.72%	8	27.58%	13	25.49%
G.1. Typ logiczny	błąd świadomego działania na poziomie aplikacyjnym (celem jest zniszczenie danych)	8	36.36%	7	24.13%	15	29.41%
G.2. Typ fizyczny	ataki grup hakerskich	2	9.09%	3	10.34%	5	9.80%
G.2. Typ fizyczny	różne zdarzenia losowe	3	13.63%	1	3.44%	4	7.84%
G.2. Typ fizyczny	błędy użytkowników lub administratorów	4	18.18%	2	6.89%	6	11.76%

cd. tabeli 6

G.2. Typ fizyczny	niewłaściwa obsługa konkretnego oprogramowania lub manipulacja danymi z pominięciem logiki serwera aplikacyjnego	2	9.09%	1	3.44%	3	5.88%
S	Ogółem (kobiety, mężczyźni)	22	43.13%	29	56.86%	51	100.00%
SK	Suma końcowa			51			100.00%

Źródło: opracowanie na podstawie: J. Auksztol, P. Balwierz, M. Chomuszko, *SAP – zrozumieć system ERP*, s. 33–34.

Zagrożenie typu fizycznego, czyli manipulacja danymi, jest coraz częstsze ze względu na powszechność stosowania aplikacji jako narzędzia mobilności. Wiąże się z tym wiele trudności dla administratorów, którzy muszą naprawiać błędy poszczególnych użytkowników. Na przykład ręczna zmiana danych osobowych lub numeru dostawcy powoduje, że dokument różni się od tzw. dokumentu zaksięgowanego. Prowadzi to do niespójności oraz ewentualnych problemów w działaniu aplikacji. Przy niewłaściwej obsłudze oprogramowania należy skupić się na wprowadzaniu danych w SAP-ERP przez użytkownika, który w większości przypadków nie może już niczego usunąć. Jednak istnieją takie transakcje, które pozwalają na usunięcie danych. Dokumenty wprowadzone nieprawidłowo bądź też błędne dane są blokowane. Stąd wskazywanie jednego z fizycznych zagrożeń jako błędu nawet zaawansowanego użytkownika. Błędy administratora są błędami ludzkimi w procesie tworzenia systemów ERP i wymieniane są jako jedne z najpopularniejszych. Błędy te mogą powodować utratę danych lub inne poważniejsze potknięcia. Jako różne zdarzenia losowe można wymienić takie żywioły jak: pożar, powódź, kradzież. Są one niezależne od człowieka, ale trzeba mieć ich świadomość i być na nie przygotowanym, aby umieć zarządzać tego typu sytuacjami kryzysowymi. Ataki hakerów są coraz częstsze ze względu na zaawansowanie technologiczne i ukazują braki w bezpieczeństwie globalnych sieci. Hakerzy poszukują luk w systemach operacyjnych, programach, sieciach komputerowych oraz systemach autoryzacji. Według danych z 2011 r. hakerzy odkryli aż 174 mln tzw. luk w 850 atakach¹⁸. Awaria sprzętu jest kolejnym zagrożeniem dla bezpieczeństwa wspomnianych systemów, w wyniku czego dane można albo stracić, albo trwale uszkodzić. Skutki tego są dla przedsiębiorstwa tragiczne, ponieważ w większości przypadków przedsiębiorstwa ogłaszają upadłość w ciągu roku od konkretnego zdarzenia¹⁹.

¹⁸ *Data Breach Investigations Report*, 2012.

¹⁹ J. Auksztol, P. Balwierz, M. Chomuszko, *SAP – zrozumieć system ERP*, s. 33–34.

8. Rozwiązywanie zagrożeń służących ochronie danych w systemach ERP oraz ERP Open Source na podstawie wyników badań własnych

Zintegrowany i zabezpieczony system informatyczny to dla każdego przedsiębiorstwa najlepsza inwestycja w przyszłość. Spośród wielu sposobów zabezpieczenia systemów można wskazać: rozwiązania *stricte* sprzętowe, oprogramowanie i procedury²⁰. Planując metody ochrony danych, warto zaznajomić się z analizą SWOT (ang. *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats Analysis*), która pomoże zadać pytania w rodzaju: Jakie metody ochrony danych były dotychczas stosowane w organizacji? Jak często wprowadza się nowe dane do systemu? Czy kiedykolwiek wcześniej system był narażony na awarie/ataki? Czy przedsiębiorstwo może pozwolić sobie na niedostępność aplikacji głównej? Jak długo jest możliwa niedostępność aplikacji? Po zadaniu tych pytań łatwiej będzie dobrać odpowiednie metody ochrony danych, ponieważ nie ma uniwersalnego sposobu zabezpieczenia wszystkich wymienionych wcześniej problemów. Według literatury przedmiotu istnieje relatywnie proste rozwiązanie – w celu właściwej obsługi oprogramowania można skorzystać z kompetencji doświadczonego użytkownika systemu²¹. Kolejnym punktem jest unikanie „superużytkownika” (ang. *super-user*), który może zmanipulować dane, a także dokonać różnych niepożądanych operacji w systemie. W przypadku manipulacji danymi sposobem na ich zabezpieczenie będzie dostęp do serwera bazodanowego, systemu zabezpieczeń i uprawnień²². Gdy następuje awaria sprzętu, należy skorzystać z systemów składowania danych, a także starać się unikać tzw. pojedynczych punktów awaryjnych wywołanych nadmiarowością²³. W przypadku zdarzeń losowych podstawowymi zabezpieczeniami będą centrum zapasowe oraz system składowania danych. Natomiast w wypadku ataków (np. hakerskich) będą to limity w dostępie do zasobów IT, częste monitorowanie systemu, kompleksowy system zabezpieczeń oraz stworzenie takiego systemu uprawnień, który umożliwi wykonywanie konkretnych czynności na zapleczu IT. Problemy związane z systemami ERP, ich ochroną, zalety i wady przedstawia tabela 7.

Długi okres przekazywania wiedzy, wysoki koszt w przypadku awarii sprzętu czy skomplikowana anatomia systemów informatycznych to tylko kilka wad systemów ERP. Coraz powszechniejsze stają się kradzieże danych, co wymaga ciągłych zmian organizacji. Nie każda firma jest na to przygotowana, bo to także wiąże się wysokimi kosztami. Podobnie ze stworzeniem centrum zapasowego, które wprawdzie daje przedsiębiorstwu wysoki stopień bezpieczeństwa, ale nie każda firma jest skłonna przeznaczyć na taki projekt dodatkowe fundusze. Zorganizowanie centrum zapasowego wymaga wydłużonego okresu przygotowawczego wyznaczonego przez specjalistów IT. Potwierdzają to badania. Największą wadą

²⁰ Tamże, s. 34–35.

²¹ Tamże.

²² Tamże.

²³ Tamże.

Tabela 7. Wady i zalety związane z bezpieczeństwem i ochroną systemów ERP

W/Z	Wyjaśnienie	LR – K	LR – K %	LR – M	LR – M %	Razem	
1.W	długi okres przekazywania wiedzy (nie każde przedsiębiorstwo jest na to gotowe)	1	4.54%	3	10.34%	4	7.84%
2.W	wysoki koszt (w sytuacji awarii sprzętu)	2	9.09%	4	13.79%	6	11.76%
3.W	skomplikowana natura systemów informatycznych	2	9.09%	3	10.34%	5	9.80%
4.W	ciągłe zmiany (jeśli regularne ataki dotyczą kradzieży danych)	2	9.09%	1	3.44%	3	5.88%
5.W	wysokie koszty (w zorganizowaniu centrum zapasowego), zapewniające jednak przedsiębiorstwu duże bezpieczeństwo	3	13.63%	2	6.89%	5	9.80%
6.W	wydłużony okres przygotowawczy przez grupę specjalistów IT (w zorganizowaniu centrum zapasowego)	5	22.72%	3	3.44%	8	15.68%
1.Z	brak nakładów finansowych na sprzęt IT (np. niewłaściwa obsługa oprogramowania)	2	9.09%	4	13.79%	6	11.76%
2.Z	odporność na awarie systemu składowania danych (jako rozwiązanie dla awarii sprzętu)	2	9.09%	6	20.68%	8	15.68%
3.Z	monitorowanie (pomaga w dokładniejszym sterowaniu dostępem do zbioru informacji przy atakach hakierskich)	3	13.63%	3	3.44%	6	11.76%
S	Ogółem (kobiety, mężczyźni)	22	43.13%	29	56.86%	51	100.00%
SK	Suma końcowa			51			100.00%

Źródło: opracowanie na podstawie: J. Auksztol, P. Balwierz, M. Chomuszko, *SAP – zrozumieć system ERP*, s. 33–34.

według respondentów (15.68%) był właśnie wydłużony okres przygotowawczy w zorganizowaniu centrum zapasowego przez grupę specjalistów IT. Zalety bezpieczeństwa i ochrony systemu ERP to przede wszystkim: brak nakładów finansowych na sprzęt IT, odporność na awarię systemu składowania danych oraz regularne monitorowanie, co pomaga w dokładniejszym sterowaniu dostępem do zbioru informacji przy atakach hakierskich (wykradaniu danych). Największą zaletą według respondentów (15.68%) była właśnie odporność na awarię systemu składowania danych (jako rozwiązanie dla awarii sprzętu).

Zakończenie

Artykułu miał udzielić odpowiedzi na pytania: Jakie są dotychczasowe rozwiązania systemowe w przedsiębiorstwach? Jakie są zalety i wady stosowania systemów ERP Open Source? Jaki jest zakres praktycznego stosowania systemów ERP Open Source w firmach? Jakie są efekty aplikowania systemów ERP Open Source? Jaki jest aktualny rynek systemów ERP Open Source w Polsce oraz na świecie? Jednym z głównych celów nowoczesnych systemów ERP jest integracja wszystkich funkcji w firmie. Polega ona na wykorzystaniu wspólnej bazy danych w ramach jednego systemu, w wyniku czego firma posługuje się tylko jednym zbiorem danych. System ten pozwala na prowadzenie księgowości i działalności w innych obszarach przedsiębiorstwa. Mogą one wspierać takie rejonu, jak dystrybucja, serwis i produkcja. Elastyczność systemu pozwala na dopasowanie go do procesów typowo biznesowych w korporacji. Można stwierdzić, że rynek otwartych systemów ERP Open Source mocno się obecnie rozwija i podąża we właściwym kierunku. Daje możliwość dokonania wyboru spośród wielu dostępnych produktów „open source” tak na rynku polskim, jak i zagranicznym. Przeprowadzona analiza oraz zebrane materiały wraz z obszerną literaturą przedmiotu pozwolą czytelnikom zauważyć konieczność edukacji w dziedzinie oprogramowania w przedsiębiorstwach – przede wszystkim w krajach, gdzie produkty systemowe ERP Open Source są nieznanne, a przez to niewykorzystywane.

BIBLIOGRAFIA

- Auksztol J., Balwierz P., Chomuszek M., *SAP – zrozumieć system ERP*, Warszawa 2012.
- Babbie E., *Badania społeczne w praktyce*, przeł. W. Betkiewicz, Warszawa 2007.
- Badurek J., *Komputerowe wspomaganie zarządzania operacyjnego. Technologie informatyczne w planowaniu i sterowaniu produkcją – przykłady praktyczne*, Gdańsk 2016.
- Dudek A., *Kierunki rozwoju systemów informatycznych zarządzania przedsiębiorstwem*, Wrocław 2011.
- Durlik I., *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych*, Warszawa 1996.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K., *Metody projektowania systemów zarządzania*, Warszawa 2004.
- Kaczmarek M., Olejnik I., Springer A., *Badania jakościowe. Metody i zastosowania*, Warszawa 2013.
- Lech P., *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie*, Warszawa 2003.
- Logistyka dystrybucji*, pod red. K. Rutkowskiego, Warszawa 2001.
- Prętczyński Z., Materny M., Kotulski Z., *Dlaczego open source? Rozwiązanie Compiere dla systemów klasy ERP+CRM*, <<http://docplayer.pl/7968463-Dlaczego-open-source-rozwiazanie-compiere-dla-systemow-klasyerp.html>>, dostęp: 14.11.2016.
- Rzewuski M., *Ewolucja systemów zarządzania ERP II. Nowy stary gatunek*, „PC Kurier” 2002, nr 20.
- Systemy informacyjne zarządzania*, pod red. T. Grabińskiego, L. Piecucha, Kraków 2012.
- Systemy Open Source*, <www.opensource.org/osd-polish>, dostęp: 13.11.2016.

**THE ANATOMY OF ERP SYSTEM. MARKET, PRACTICAL USE
AND SECURITY OF ERP SYSTEMS**

SUMMARY

Temporary technical solutions in the field of preliminary solutions to the market and the use of ERP technical solutions in enterprises, its analysis on the basis of an agreement with suppliers and available literature on the subject. The aim of the work is to answer for the following questions: What are the current system solutions in enterprises? What are the benefits of an Open Source ERP system? What are their commercial disadvantages in companies? What is the scope of practical Open Source ERP systems in companies? What are the application effects of Open Source ERP systems? What is the current market of Open Source ERP systems in Poland and in the world? What is the availability of ERP Open Source systems on the Polish and foreign market? I will try to answer the above-mentioned questions on the site about the available examples from the literature. Doubts about the above work have been divided into three chapters: theoretical and analytical, supplement also with the above topic of work, divided into three chapters: theoretical and analytical, supplement also with considered assessments and graphs.

KEYWORDS: ERP systems, Open Source, ERP market, data protection, ERP safety