

Założenia projektowe informatycznego systemu gospodarki odpadami mineralnymi SIGOM

Bożena Kuzio*, Józefa Gnys*

Odpady mineralne, ze względu na ich walory użytkowe, stanowią cenne źródło surowców wykorzystywanych w dalszych procesach przetwórczych. Ważnym źródłem informacji, ilustrującym w sposób przejrzysty powstawanie i gospodarowanie tymi odpadami, mogą stać się bilanse odpadów mineralnych, sporządzane w różnym stopniu szczegółowości i agregacji. Sporządzanie takich bilansów wiąże się jednak z gromadzeniem ogromnej ilości informacji, przetworzenie której wymaga zastosowania techniki komputerowej wraz z odpowiednim oprogramowaniem.

W 1995 r. w Instytucie Gospodarki Odpadami w Katowicach opracowano projekt systemu informatycznego SIGOM. Projekt ten jest częścią prac prowadzonych w ramach projektu badawczego PBZ-25-03 *Analiza i wybór efektywnych metod utylizacji mineralnych surowców odpadowych z górnictwa i energetyki*.

W artykule zostały przedstawione podstawowe założenia rozwiązań organizacyjnych, przyjętych przy opracowaniu systemu informatycznego.

Zbiory systemowe

Bazę danych systemu SIGOM tworzą zbiory kartotekowe: podstawowe i pomocnicze.

Zbiory podstawowe zawierają informacje przyporządkowane do odpadu lub grupy odpadów względnie charakteryzują producenta lub składowisko. W systemie SIGOM funkcjonują następujące zbiory podstawowe:

1) odpady — zawiera słowny opis charakteryzujący odpad, kod szkodliwości tego odpadu oraz symbole: odpadu, złoża i kopaliny,

2) nazwy odpadów — zawiera wykaz wszystkich nazw odpadów wytwarzanych przez producentów,

3) producenci — zawiera podstawowe informacje o wytwórcach odpadów oraz właścicielach składowisk m.in.: symbol Regon, adres, telefon,

4) związki chemiczne — zawiera skład procentowy poszczególnych związków chemicznych tych odpadów, dla których były przeprowadzone analizy,

5) skład petrograficzny i mineralny — zawiera zapisy dotyczące składu petrograficznego oraz mineralnego poszczególnych odpadów

6) inne właściwości chemiczne — obejmuje uzupełniające informacje o właściwościach chemicznych odpadu, jeżeli takie informacje występują,

7) uziarnienie — zawiera dane dotyczące uziarnienia odpadu wynikające z analizy sitowej — stan procentowy poszczególnych frakcji,

8) inne właściwości fizyczne — zawiera uzupełniające informacje o właściwościach fizycznych odpadu,

9) odpad ilość — zawiera informacje o ilościach powstających, zagospodarowanych i unieszkodliwianych odpadów,

10) odpad kierunek — zawiera informacje o ilościach i kierunkach zagospodarowania odpadów,

11) składowiska — zawiera pełną informację charakteryzującą składowisko: nazwę i adres właściciela, parametry składowiska i sposób składowania odpadów oraz informacje dotyczące oddziaływania na środowisko,

12) składowisko ilość — zawiera informacje o ilości odpadów nagromadzonych, przyjętych i zagospodarowanych ze składowiska w poszczególnych latach,

13) historia składowiska — gromadzi wszystkie zapisy pozwalające na odtworzenie całej historii składowiska i zachodzących na nim zmian.

Zbiory pomocnicze są zbiorami typu słownikowego; zawierają wykaz kodów i symboli stosowanych w systemie. Utworzone hierarchicznie słowniki wspomagają użytkowników, porządkują dane oraz są pomocne w procesie kodowania wprowadzanych danych.

Wśród zbiorów pomocniczych znajdują się dwa rodzaje zbiorów. Zbiory, których zawartość może być uzupełniana w trakcie pojawiania się nowych informacji w systemie; są to nazwy miast i ulic, nazwy złóż i kopalni, nazwy związków chemicznych, skał i minerałów. Drugi rodzaj zbiorów pomocniczych zawiera informacje stałe, nie podlegające bieżącej aktualizacji. Do nich należą zbiory takie jak: Europejska Kłasyfikacja Działalności, nazwy województw i gmin, grupy odpadów, kierunki wykorzystania.

Przyjęta zawartość informacyjna zbiorów systemu wymusza niejako organizację całej bazy danych i wzajemne relacje pomiędzy zbiorami.

Schemat powiązań zbiorów systemu SIGOM przedstawiono na ryc. 1.

Kontrola danych wejściowych

Dokumentami wejściowymi do systemu są *Karta odpadu* i *Karta składowiska*. Przy wprowadzaniu informacji z wyżej wymienionych dokumentów niezbędne jest przeprowadzenie kontroli poprawności danych. Przeprowadzane w programie kontrole mają na celu zapewnienie:

- jednoznaczności identyfikacji informacji w systemie,
- poprawności wprowadzanych danych,
- kompletności informacji dla potrzeb bilansów.

Kontrola jednoznaczności identyfikacji informacji ma na celu zabezpieczenie przed wprowadzeniem podwójnej identyfikacji producenta, składowiska i własności odpadu. Zapewniają ją badania na niepowtarzalność wystąpienia w bazie następujących informacji:

- współrzędnych geograficznych punktu centralnego składowiska,
- symbolu Regon + wydziału,
- symbolu związku chemicznego występującego w odpadzie,
- frakcji analizy sitowej odpadu,
- symbolu kierunku wykorzystania odpadu,
- roku czyli okresu rozliczeniowego dla wytwarzanego i składowanego odpadu oraz nagromadzenia odpadów na składowisku.

*Instytut Gospodarki Odpadami, ul. Barbary 21a, 40-053 Katowice

Kontrola poprawności wprowadzanych informacji polega na kontroli formalnej wprowadzanych danych w następującym zakresie:

- symbol Regonu musi być liczbą 9-cyfrową,
- współrzędne geograficzne składowiska muszą być z zakresu: $x - 49^0 - 55^0$, $y - 14^0 - 24^0$,
- przedziały liczbowe określające frakcje analizy siłowej nie mogą zachodzić na siebie,
- wartości procentowe nie mogą być >100 ,
- rok musi być liczbą 4-cyfrową,
- kategoria szkód górniczych <5 ,
- kategoria szkodliwości odpadu <5 ,
- ilość wytworzona odpadu \geq ilość wykorzystana + ilość unieszkodliwiona,
- ilość składowana odpadu \leq ilość wytworzona odpadu - ilość wykorzystana - ilość unieszkodliwiona,
- kody i symbole muszą być zgodne ze słownikami lub zbiorami pomocniczymi.

Kontrola kompletności wprowadzanej informacji polega na wymuszeniu wprowadzenia poprawnej informacji składowanej w celu ochrony prawidłowości emitowanych z systemu bilansów. Chronią ją następujące badania:

- dla każdego symbolu Regon muszą być wprowadzone informacje: nazwa przedsiębiorstwa, regionu lub zagłębia, symbol województwa lub kraju, symbol według klasyfikacji EKD,
- jeśli: ilość wytworzona odpadu $>$ ilość wykorzystana - ilość unieszkodliwiona, musi być zaewidencjonowana ilość składowana na składowisku,
- jeśli istnieje producent to: suma ilości składowanych na składowiskach = ilość wytworzona - ilość wykorzystana - ilość unieszkodliwiona,
- suma ilości nagromadzenia poszczególnych odpadów na składowisku nie może być większa od ilości nagromadzonej w tonach ogółem wszystkich odpadów na składowisku,
- suma ilości odpadu wykorzystanego według kierunków musi być równa ilości wykorzystanej,
- suma ilości odpadu wykorzystanego ze składowiska według kierunków musi być równa ilości odpadu wykorzystanego ogółem ze składowiska.

Moduły funkcjonalne systemu

Informatyczny system o odpadach mineralnych SIGOM od strony funkcjonalnej można opisać przy pomocy następujących modułów: PRODUCENT, SKŁADOWISKO, ODPAD, BILANSE/ZESTAWIENIA.

Trzy pierwsze moduły pozwalają na szybkie dotarcie do żądanych informacji jednostkowych w zależności od aktualnych potrzeb użytkownika. Stanowią one trzy odrębne wejścia do tej samej bazy danych - od strony producentów wytwarzających odpady mineralne, od strony składowisk, na których są gromadzone odpady a także od rodzaju odpadów.

System obsługi bazy danych został oprogramowany w taki sposób, aby z poziomu każdego modułu można było uruchomić wszystkie procedury tworzenia, aktualizacji i przeglądania całej bazy danych.

Moduł BILANSE/ZESTAWIENIA umożliwia przeglądanie lub wydruk informacji syntetycznych w żądanych układach i zakresach.

Zadania poszczególnych modułów i ich sposób funkcjonowania przedstawiono poniżej.

Moduł PRODUCENT. Ze względu na wielkość bazy

danych o producentach i w celu ułatwienia dotarcia do żądanej informacji przewiduje się przetwarzanie danych (wprowadzenie, aktualizacje, przeglądanie) w ramach województw.

Wybranie modułu PRODUCENT powoduje, po uprzednim podaniu województwa, wyświetlenie na ekranie wykazu wszystkich producentów w województwie wraz z opisem klawiszy funkcyjnych, umożliwiających wybór żądanej przez użytkownika procedury przetwarzania.

Parametrem przeszukiwania zbioru i dotarcia do właściwego producenta może być dowolny fragment nazwy producenta lub symbol Regon. Wykaz producentów krajowych może być również wyświetlony w układzie gmin, wówczas wyszukiwanie producenta odbywa się w obrębie jednej gminy. Moduł umożliwia:

- wprowadzenie nowego producenta do bazy,
- modyfikację danych dla wcześniej zarejestrowanego w bazie producenta,
- dopisanie nowego odpadu lub modyfikację danych o odpadzie i przyporządkowanie go producentowi,
- ewidencję danych ilościowych o produkowanym odpadzie w poszczególnych latach i według kierunków wykorzystania,
- wprowadzenie nowego składowiska lub aktualizację danych zarejestrowanych w bazie,
- ewidencję odpadów skierowanych przez danego producenta na wybrane składowisko w poszczególnych latach.

Moduł SKŁADOWISKO. Przetwarzanie danych w module Składowisko odbywa się również w ramach województwa. W związku z tym wejście do modułu uwarunkowane jest wybraniem województwa, w obrębie którego odbywać się będzie dalsze przetwarzanie.

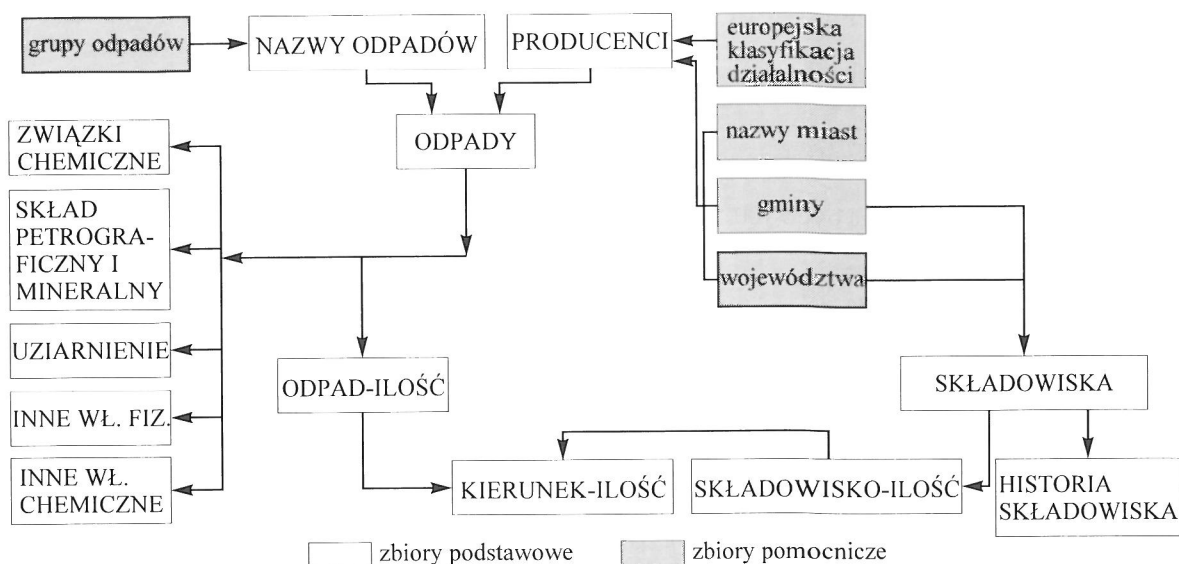
Po wybraniu modułu wyświetli się na ekranie wykaz składowisk w wybranym województwie oraz opis klawiszy funkcyjnych umożliwiających dalszą pracę w systemie.

Podobnie jak w przypadku producentów, składowisko może być odszukane w zbiorze poprzez dowolny fragment nazwy składowiska, symbol Regon lub gminę. Dodatkowymi parametrami przeglądania bazy danych o składowiskach mogą być: właściciel składowiska, rodzaj oraz współrzędne geograficzne. Moduł umożliwia:

- dopisanie nowego składowiska,
- modyfikację danych o składowisku już zarejestrowanym w bazie,
- rejestrację i analizę zmian zachodzących na składowisku,
- dopisanie nowego odpadu do bazy danych lub aktualizacja istniejącego,
- rejestrację danych ilościowych o składowanych odpadach i nagromadzeniu w poszczególnych latach,
- ewidencję zagospodarowanych ze składowiska odpadów według kierunków,
- dopisanie do bazy nowego producenta lub aktualizację danych dotyczących producenta już zarejestrowanego w bazie.

Moduł ODPAD. Moduł stanowi kolejne wejście do bazy danych systemu SIGOM — od strony odpadów.

Po wyborze modułu należy określić grupę odpadów według opracowanej klasyfikacji; na ekranie wyświetli się wykaz nazw wszystkich wytwarzanych i zaewidencjonowanych w bazie odpadów w ramach podanej grupy. W zależności od potrzeb użytkownika dla wybranej nazwy program może udostępnić wykaz wszystkich producentów tego odpadu lub wy-



Ryc. 1. Schemat powiązań zbiorów systemu SIGOM

kaz składowisk, na których składowane są tego rodzaju odpady.

Jednocześnie zostaną wyświetlone klawisze funkcyjne z opisem procedur przetwarzania.

Moduł umożliwi dopisywanie i modyfikację wszystkich danych o odpadzie, producencie i składowisku.

Moduł BILANSE/ZESTAWIENIA. Zadaniem modułu jest:

- kontrola zawartości informacyjnej bazy danych,
- prezentacja wyników.

Kontrola zawartości informacyjnej bazy danych ma na celu ujawnienie błędów powstałych:

- przy wypełnianiu dokumentów źródłowych,
- w wyniku pozyskiwania danych z różnych źródeł,
- przy wprowadzaniu danych do systemu.

Kontrola polega na bilansowaniu ilości odpadów przeznaczonych przez producentów do składowania z sumą ilości tych odpadów zarejestrowaną na składowiskach.

W wyniku przeprowadzonej kontroli zostanie wydrukowany raport o niezbilansowanych odpadach, stanowiący podstawę przeprowadzenia niezbędnych korekt przed wyemitowaniem bilansów.

Prezentacja wyników będzie realizowana w formie tabelarycznej i graficznej. Przewiduje się w systemie emisję dwóch rodzajów wydawnictw — bilanse i zestawienia.

Bilanse stanowią źródło informacji ilustrujących w sposób przejrzysty całokształt gospodarowania odpadami mineralnymi w okresach rocznych.

Zestawienia dostarczają informacji „na żądanie” — w zależności od potrzeb może to być informacja opracowana w sposób syntetyczny, jak i analityczny, dotyczyć wybranego roku lub wybranego odpadu czy obiektu (producenta, składowiska). Zestawienia mogą być emitowane w formie wydruków lub wyprowadzane na ekran w zależności od potrzeb użytkownika. W systemie będą emitowane m.in. następujące zestawienia:

— charakterystyka odpadu, wydruk informacji o odpadzie w dowolnym zakresie wybranym przez użytkownika,

— charakterystyka składowiska, wydruk informacji o składowisku w dowolnym zakresie wybranym przez użytkownika,

— zestawienie odpadów wytworzonych, wykorzystanych i składowanych:

- ⊗ według producentów,
- ⊗ według największych ilości: wytworzonych, wykorzystanych, składowanych.

Podsumowanie

Przedstawione w artykule elementy projektu systemu informatycznego SIGOM dają ogólny pogląd w zakresie struktury tworzonego systemu i jego podstawowych modułów funkcjonalnych. Zbiory podstawowe pozwalają na gromadzenie informacji o odpadach mineralnych, ich właściwościach chemicznych i fizycznych, składzie petrograficznym i mineralogicznym. Dają również możliwość wprowadzania i uzupełniania w kolejnych latach danych ilościowych o wytwarzaniu i zagospodarowaniu odpadów, stanu nagromadzenia na składowiskach. W strukturze projektowanego systemu przewidziano także wiele zbiorów pomocniczych typu słownikowego (m.in. klasyfikacja odpadów, klasyfikacja działalności gospodarczej, nazwy związków chemicznych, skał i minerałów) wspomagających funkcjonowanie systemu i porządkujących dane wejściowe.

Wprowadzanie i przetwarzanie danych w systemie zabezpieczają moduły funkcjonalne: PRODUCENT, SKŁADOWISKO, ODPAD.

Natomiast moduł BILANSE/ZESTAWIENIA umożliwia tworzenie bilansów odpadów mineralnych w układzie rodzajowym, branżowym, lokalizacyjnym, na różnych poziomach szczegółowości, a także przeglądanie lub wydruk informacji syntetycznych i analitycznych o zarejestrowanych w bazie danych odpadach, producentach, składowiskach w żądanych układach i zakresach.