

УДК 681.3

*І. М. Кульчицький**Львівська комерційна академія, кафедра програмних засобів інформатики*

## **ВИКОРИСТАННЯ АБСТРАКТНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ УКЛАДАННЯ СЛОВНИКІВ НА КОМП'ЮТЕРАХ**

© *І. М. Кульчицький, 2000*

**One of the approaches to the dictionary putting on the personal computers is described in the given article. The computer technology of the dictionary process can be considered as consistency of steps formation, development and dictionary data base (DDB) using. DDB is a specialized data base, the structure and program providing of which are oriented to wards the dictionary's tasks. The construction of abstract model of dictionary objective sphere on the universal dictionary's base which is implied as a full collection of language, where universal information about each of them is contained in all its possible aspects precedes the creation of DDB. The base rules of DDB conceptual model construction and respective program providing methods are described.**

Сучасна лексикографія, як наука, неможлива без широкого застосування комп'ютерних технологій, де традиційні методи замінюються комп'ютерною обробкою лексикографічних даних. Окрім очевидної економії часу, інтелектуальних ресурсів і т. п., появляється можливість ефективно вирішувати ряд лексикографічних задач [4], [6], [7], [9], [10], [11].

Перспективним та сучасним підходом до укладання словників на комп'ютерах є їх реалізація у вигляді баз даних (БД). Однак, навіть при сьгоднішньому широкодоступному та розвинутому програмному і апаратному забезпеченні персональних комп'ютерів, далеко не завжди кваліфікований лексикограф зуміє самотужки побудувати базу даних правильної структури. З іншої сторони, сьгодення лексикографії характерне широкою участю аматорів, які, хоча є фахівцями своєї галузі, але не мають належної лексикографічної підготовки. Тому відчутна гостра потреба у спеціалізованому програмному забезпеченні для персональних комп'ютерів, яке б дозволяло утворювати словникові бази, наповнювати їх даними, генерувати із зібраної інформації словники бажаної структури та використовувати її для вирішення різноманітних лексикографічних проблем.

При розробці такого програмного забезпечення, в принципі, можна розглядати задачу створення програмного комплексу для автоматизації лексикографічних робіт у всіх її аспектах [1]. Хоча така розробка є теоретично можливою, але на практиці це важкорозв'язна та й недоцільна задача [2] [8]. Рациональнішим є підхід, коли процес укладання словників на комп'ютерах реалізовувати як технологічну лінію, де на різних етапах застосовуються різні пакети програм, як спеціалізовані, так і загальні, функції та

структури даних яких найкраще підходять до кожного етапу укладання словника. Така лінія повинна відповідати наступним вимогам:

- Для всієї технологічної лінії існує єдина початкова спеціалізована БД, що містить лексикографічні дані. Всі інформаційні та текстологічні зміни і доповнення вносяться лише в цю базу. Над нею ж проводиться комплексний аналіз на структурну та семантичну коректність зібраної інформації. Таку БД назвемо **лексикографічною базою даних (ЛБД)**.
- Взаємозв'язок між складовими технологічної лінії відбувається на рівні обміну даними.
- Пакети програм повинні бути зручними у користуванні та відповідати сучасним вимогам “дружності” інтерфейсу.
- Пакети програм повинні дозволяти безболісне нарощення можливостей.

Виділимо такі складові частини технологічної лінії укладання словників на комп'ютері:

**1. Підготовча робота.** Цьому етапу відповідають програмні засоби для автоматизації обробки джерел до укладання словника та створення початкової картотеки.

**2. Наповнення та супровід лексикографічної бази даних.** Програмні засоби цього етапу повинні дозволяти ручний ввід інформації, імпорт даних з попереднього етапу, редагування та доповнення введеної інформації, комплексну перевірку структурної та семантичної коректності, несуперечливості та повноти зібраних даних тощо.

**3. Реструктуризація лексикографічної бази даних та вибір даних для конкретних застосувань.** На цьому етапі програмні засоби повинні з лексикографічної бази даних створювати інформаційні бази конкретних застосувань (наприклад, текст словника для поліграфії або довідкова словникова система).

**4. Конкретні застосування зібраних даних.** Програмні засоби цього етапу дозволяють використовувати реструктуризовані дані конкретним чином:

- для виготовлення оригінал-макету поліграфічного видання словника певного типу,
- як спеціалізовану інформаційно-довідкову систему;
- як складову частину інших програмних комплексів;
- як вхідні дані різних лінгвістичних досліджень тощо.

Створенню лексикографічної бази даних передують побудова абстрактної моделі лексикографічної предметної області з подальшою її реалізацією у вигляді концептуальної схеми ЛБД. Основними об'єктами лексикографії є словники. Теоретично **словник** — це абстрактний об'єкт, визначальними рисами якого є [4]:

- **Членоване розміщення матеріалу.** Основною композиційною і комунікативною одиницею словника є незалежний відрізок тексту, що називається **словниковою статтею**. Їх сукупність складає **основу** словника.

- **Ліва та права частини.** Кожну словникову статтю можна розділити на ліву та праву частини. Ліва частина — це будь-яка одиниця мови, що є об'єктом лексикографування і вноситься у словник. Вона називається ще **реєстровою** або **лексикографічною** одиницею. Сукупність реєстрових одиниць словника називається його **реєстром**. Структура і зміст правої частини словникової статті залежить від типу словника і подає лінгвістичний опис відповідної реєстрової одиниці (її значення, переклад іншими мовами, наголос, лексичні, граматичні характеристики тощо) або містить різноманітну інформацію про предмети, які вона позначає. Бажаною складовою правої частини є інформація про зв'язки реєстрової одиниці з лексичною системою мови. Існують два типи правої частини. Праві частини першого типу є текстом і описують реєстрові одиниці через мовні утворення та розкривають у визначенні те, що відображається у свідомості за даним словом. Праві частини другого типу використовують, в основному, відсильні визначення, які застосовуються при наявності дублетності в назвах, орфографічних і мовних варіантах одного і того ж слова тощо. В них майже відсутні відмінності у змісті, і у словнику ставляться відсилення “дивися ...”, “те ж, що і ...”, “той, що відноситься до ...”, “той, що належить ...” і т. п. Статтю, яка містить праву частину першого типу називатимемо **повною статтею**, а другого — **статтею-відсилачем**.

При вивченні структури словникової статті, що тісно пов'язане з іншими питаннями наукового словництва (типологія словників, укладання універсальної словникової статті, методи відбору словникового реєстру тощо), сучасна теоретична лексикографія оперує поняттям лексикографічного параметра, який вперше введено Ю. Н. Карауловим [5]. Під **лексикографічним параметром** розумітимемо співвіднесений з лексикографічною одиницею деякий квант лінгвістичної інформації, що, в принципі, може мати самостійний інтерес для користувача, але, як правило, виступає в комбінації з іншими параметрами (квантами) і знаходить своє специфічне вираження у словниках; іншими словами — це особливе словникове відображення структурних рис мови. Лексикографічні параметри у своїй сукупності творять праву частину словникової статті.

За своєю природою лексикографічні параметри діляться на дві групи. В одну з них входять власне мовні, тобто **структурогенні параметри** — наголос, орфографічний параметр тощо. Їх значення дискретні і можливість варіювання розповсюджується лише на способи їх задання, фіксації в словнику. Другу групу складають параметри, зміст яких за необхідністю включає і екстралінгвістичний фактор — денотативний, історико-культурний, прагматичний, тобто моменти, вторинні у відношенні до мови, пов'язані не лише з самою мовою, але з її вивченням, тобто з мовознавством. Ці параметри недискретні за своєю природою, характеризуються змінною глибиною розкриття і відображають не власне структурні відношення, а процеси — діахронічні, синтагматичні, взаємодії мов, інтерференції тощо. Назвемо їх **лінгвістичними параметрами**.

- **Системність.** У словнику реєстрові одиниці пов'язані між собою численними семантично-структурними зв'язками і в своїй сукупності творять певну систему,

що відповідає задуму та меті укладачів. Окрім того, словникові статті всякого словника мають в його межах однакову схему опису однотипних лексикографічних одиниць (принаймні так повинно бути). Сукупність правил, прийомів та засобів опису реєстрових одиниць творять **метамову словника**.

- **Нормативність.** При описі кожної лексикографічної одиниці її обов'язково певним чином співвідносять з конкретною формою існування мови та регламентують правила її мовленнєвого вживання.
- **Впорядкованість.** Реєстрові одиниці у кожному словнику обов'язково подають впорядкованими за якимось критерієм (найчастіше — за абеткою).
- **Допоміжний матеріал.** Будь-який словник окрім словникових статей, хоча б в мінімальній кількості, містить додаткову інформацію, що допомагає ним користуватись: передмову, критерії впорядкування та опис структури словникових статей, список скорочень, граматичні таблиці, джерела укладання тощо.

Ідеалом лексикографічної науки є поняття **універсального словника**, під яким розумітимемо повне зібрання мовних одиниць конкретної мови, де про кожну з них вміщено всеохоплюючу інформацію у всіх її можливих аспектах. Таким чином, абстрактна модель лексикографічної області — це абстрактна модель універсального словника. На сьогоднішній день універсальний словник існує лише в теорії. Однак саме він є підґрунтям теоретичних досліджень в лексикографії.

У структурному аспекті словник — це багатопланова самостійна система з численними внутрішніми зв'язками, в якій можна виділити мікро-, медіо- та макрорівні. На кожному рівні є свої об'єкти та відношення між ними.

Починаючи роботу над словником, потрібно визначити його концепцію, об'єкти та відношення. **Концепція словника** — це його призначення, коло користувачів, спосіб використання, орієнтовний об'єм, кількість мов, входів тощо. Об'єкти та відношення кожного рівня вибираються з найзагальнішого переліку, який надає модель універсального словника. Вибір об'єктів та відношень усіх рівнів словника визначає абстрактну модель словника, який проектується.

На **мікрорівні** вирішують проблеми словникової статті: її структура, форми та способи розкриття семантики реєстрових одиниць, ієрархія їхніх значень тощо. Розглядаючи відношення, можна виділити **основні відношення** (між лексикографічною одиницею та лексикографічними параметрами, які її описують) і **внутрішні** (відношення між лексикографічними параметрами однієї лексикографічної одиниці).

Внутрішні зв'язки визначають порядок розміщення лексикографічних параметрів в статті. Склад та порядок розміщення лексикографічних параметрів залежать від типу словника та задуму авторів, але в рамках одного книжкового словника вони постійні [7]. Поза тим, як легко пересвідчитись, склад лексикографічних параметрів, що міститься у різних словниках, частково перетинається. Виділимо основні лексикографічні параметри, що зустрічаються у словниках різного типу:

**Знаковий** — побуквенне зображення лексикографічної одиниці — властивий практично всім словникам. Зазначимо, що одна лексикографічна одиниця може мати різні фонетичні, морфологічні та орфографічні варіанти.

**Наголос** — реєстрову одиницю наголошують як у філологічних, так і в енциклопедичних словниках;

**Граматична характеристика** — практично ні один філологічний словник без неї не обходиться;

**Тлумачення** — притаманне всім тлумачним словникам;

**Переклад іншою мовою** — особливість перекладних словників;

**Опис поняття, яке відповідає лексикографічній одиниці** — властиве енциклопедичним словникам.

**Дублет.** Мова йде про лексичні дублети, під якими будемо розуміти не синоніми, а словосполучення, які відрізняються один від одного лише порядком слів (“закон Бойля-Маріота” і “Бойля-Маріота закон”). Такі дублети дуже часто присутні у реєстрах термінологічних словників.

**Розгортка.** Під нею будемо розуміти розшифрування абревіатур. Якщо для орфографічного словника розкриття абревіатури є робочою інформацією (розкриття у реєстр не включається), то у термінологічному словнику і одне і друге включається у реєстр з основною статтею та статтею-відсилачем.

Відношення цього рівня — це відношення як типу “один до одного”, так і типу “один до багатьох”, які зв’язують лексикографічну одиницю з тим чи іншим лексикографічним параметром. Позаяк при укладанні словників необхідна наявність службової інформації про робочі варіанти лексикографічного параметру, то розглядатимемо всі відношення цього рівня, як “один до багатьох”. На множині варіантів лексикографічного параметра задається відношення “основний/робочий”.

На **медіорівні** розглядаються взаємозв’язки, що показують місце лексикографічної одиниці у мовній системі. Об’єкти другого рівня — це лексикографічні одиниці. Розглянемо типові відношення другого рівня.

**Омографія** — це семантичне відношення типу “один до багатьох”, яке зв’язує між собою лексикографічні одиниці з однаковим знаковим параметром.

**Омонімія** — це семантичне відношення типу “один до багатьох”, яке зв’язує між собою лексикографічні одиниці з однаковим знаковим параметром та наголосом; на множині омонімів визначається відношення порядку, яке задають номером омоніма у омонімічному ряді.

**Полісемія** — це семантичне відношення типу “один до багатьох”, яке зв’язує між собою лексикографічні одиниці з однаковими структурогенними лексикографічними параметрами; кожна множина полісемів впорядковується так, як це визначено на першому рівні моделі; перший елемент так упорядкованого полісемічного ряду розглядається як учасник лівої сторони відношення, а інші — правої.

**Синонімія** — це семантичне відношення типу “один до багатьох”, яке зв’язує лексикографічну одиницю (домінанту) з рядом інших лексикографічних одиниць

(синонімами); на множині синонімів визначається відношення близькості змісту лексикографічних одиниць до домінанти і задається номерами їх позицій в синонімічному ряді.

**Антонімія** — це семантичне відношення типу “один до багатьох”, яке зв’язує лексикографічну одиницю (домінанту) з рядом інших лексикографічних одиниць (антонімами); на множині антонімів визначається відношення близькості за протилежністю змісту лексикографічних одиниць до домінанти і задається номерами їх позицій в антонімічному ряді.

**Гіпонімія** — це семантичне відношення типу “один до багатьох”, яке зв’язує лексикографічну одиницю (рід) з рядом інших лексикографічних одиниць (вид); на множині видів визначається відношення лексикографічної впорядкованості.

**Паронімія** — це семантичне відношення типу “один до одного”, яке зв’язує дві лексикографічні одиниці часткової звукової подібності слів.

**Словотвір** — це семантичне відношення типу “один до одного”, яке зв’язує дві лексикографічні одиниці, одна з яких утворена з іншої за певним правилом словотвору.

**Ієрархічність** — це структурне відношення типу “один до багатьох”, що зв’язує лексикографічну одиницю (батько) з іншими на основі екстралінгвістичних факторів (сини); на множині синів задається відношення порядку, яке залежить від походження зв’язку.

До **макрорівня** відноситимемо все те, що визначає словник як самостійну систему з її внутрішніми зв’язками та багатоплановою організацією. Об’єкти **макрорівня** — це основа словника та його допоміжні об’єкти (назва словника, список його авторів, джерела словника, передмова до словника, науковий апарат словника, опис структури словника, правила користування словником, список скорочень, граматичні таблиці, індекси, зворотні покажчики, ключові слова, спосіб упорядкування полісемів — нормативне чи історичне, склад та порядок лексикографічних параметрів тощо). Об’єкти першого рівня формуються або автономно, або автоматично генеруються на основі об’єктів та відношень нижчих рівнів.

Реалізація лексикографічною базою даних передбачає два важливих етапи: побудову на базі існуючих СУБД концептуальної моделі та створення належного прикладного програмного забезпечення. [3]

В основі концептуальної моделі ЛБД лежить відображення об’єктів другого і третього рівня та взаємозв’язків між об’єктами усіх трьох рівнів. Внутрішня структура об’єктів та способи фіксації взаємозв’язків між ними повинні дозволяти наступне:

- формувати на основі раз введеної інформації як основні статті, так і статті-відсилачі;
- при необхідності включати у реєстр словника окремі лексикографічні параметри (наприклад парадигму займенників);
- при необхідності утворювати реєстр з якогось лексикографічного параметру (інверсія перекладного словника);

- дозволяти інше використання окремих елементів лексикографічних параметрів описового типу (наприклад частину тлумачення у енциклопедичному і навпаки);
- дозволяти реалізацію існуючих словникових впорядкувань.

Будуючи концептуальну модель ЛБД враховуємо той факт, що модель конкретного словника не обов'язково містить всі компоненти універсального словника, тому говоритимемо про базові правила побудови концептуальної моделі. При цьому скористаємося поняттям семіотичного трикутника Фреге [12] і будуватимемо концептуальну модель ЛБД за такими принципами:

1. Стрижнем моделі є множина абстрактних об'єктів — денотатів, що відповідають сукупності об'єктів дійсності — речей, понять, явищ, властивостей, відношень, ситуацій, станів, процесів, дій тощо, які повинні знайти своє відображення у мові. До денотатів віднесемо і те, для чого призначені службові частини мови. Денотат має один видимий атрибут — унікальний номер, що дозволяє виділяти його з сукупності йому подібних та використовується для фіксації зв'язків. Доступ користувача до цього атрибута організований у режимі read only, система сама слідкує за його унікальністю, повторне використання номерів знищених об'єктів заборонене.

Подальша будова моделі лексикографічної бази даних ґрунтується на фіксації вираження денотата засобами конкретної мови. Таким чином міжмовні зв'язки існують у базі не безпосередньо: мова<sub>1</sub> — мова<sub>2</sub>, а опосередковано: мова<sub>1</sub> — денотат — мова<sub>2</sub>.

При такому підході перекладний словник можна розглядати, як відображення за посередництвом денотата взаємозв'язків між реестрами двох (або декількох) мов. В цьому випадку можна говорити про автоматизовану (але не автоматичну) інверсію словника — коли права частина стає лівою і навпаки. Хоча лексикографічна теорія і не рекомендує інверсію таким способом, все ж виконання інверсії значно полегшує укладання двосторонніх словників.

2. Основою відображення конкретної мови у базі є об'єкт — реестрова одиниця. Кожному такому об'єкту присвоюється обов'язковий штучний атрибут (read only) — унікальний номер. Під цим номером лексикографічна одиниця, внутрішня структура якої буде розглянута пізніше, фігурує у відображенні зв'язків. Омоніми розглядаються як окремі лексикографічні одиниці і фіксуються своїм номером у омонімічному ряді.

3. З огляду на полісемічність окремих лексикографічних одиниць, утворюємо абстрактний об'єкт — номінанту, яка є сукупністю унікального номера лексикографічної одиниці та її номера у полісемічному ряді (нуль — якщо лексикографічна одиниця є моносемом). З точки зору семантики номінанта має строго одне значення і саме її ми співвідносимо з конкретним денотатом.

У такому випадку синонімія — це відношення типу “один до багатьох” одного денотата з декількома номінантами, де кожна номінанта належить іншій лексикографічній одиниці. Полісемія — це множина відношень типу “один до одного” між денотатом та номінантою, де всі номінанти належать одній лексикографічній одиниці. з усіма номінантами однієї лексикографічної одиниці — по одному денотату на кожному номінанту.

4. Всі лексико-семантичні та структурні відношення, в залежності від їх природи, ділимо на три категорії: денотат — номінанта (наприклад, синонімія), денотат — денотат (наприклад, антонімія) та номінанта — номінанта (наприклад, дублетність, морфемні та орфографічні варіанти тощо). Кожний зв'язок описується трьома атрибутами:

- типом, що дає лексико-семантичну чи структурну характеристику зв'язку (синонімічний, антонімічний, дублети тощо);
- підтипом у типі, що дозволяє структурувати при необхідності зв'язок певного типу;
- порядковим номером у ряді; цей атрибут використовується у тих випадках, коли до одного, наприклад, денотата зафіксовано декілька зв'язків одного типу і важливим є порядок відображення послідовності цих зв'язків (напр., синонімічний ряд).

5. Інші лексикографічні параметри в залежності від своєї природи співвідносяться або з денотатом (тлумачення, дефініція), або з лексикографічною одиницею (наголос), або з номінантою (граматика).

При такому підході забезпечується контроль за збалансованістю та повнотою реєстру; користувач має змогу працювати з групою взаємозв'язаних лексикографічних одиниць; при вилученні з ЛБД денотата одночасно вилучається вся зв'язана з ним інформація; гарантується строга однотипність статей-відсилачів та максимальна структурна однорідність інших статей; забезпечуються групові операції над лексикографічними одиницями та лексикографічними параметрами (наприклад повна заміна у реєстрі одної орфографії іншою), уможливаються різні лінгвістичні дослідження, які без застосування комп'ютера проводити практично неможливо.

При розробці прикладного програмного забезпечення теж необхідно враховувати той факт, що конкретний словник за складом лексикографічних параметрів є підмножиною універсального словника. Таким чином, його доцільно розробляти як набір окремих програмних інструментів, які в сукупності повинні вирішувати такі проблеми:

- додавання, нищення, редагування та відображення як об'єктів лівої частини словника так і їх лексикографічних параметрів;
- додавання, нищення, редагування та відображення взаємозв'язків між об'єктами словника;
- контроль структурної та семантичної коректності інформації;
- імпорт/ експорт даних;
- роботу в багатомовному середовищі;
- багатокритеріальне впорядкування інформації;
- контроль за цілісністю та збирання "сміття";
- сервіс (архівування даних, стиск бази, збір статистики тощо).

Для розробки прикладного програмного забезпечення доцільним є такий підхід:



1. Створюється базовий рівень, який підтримує внесення/ видалення будь-яких об'єктів бази даних та необхідних зв'язків між ними. На цей рівень покладається підтримка цілісності бази даних та контроль за структурною коректністю інформації, а також сервісні функції. На цьому рівні реалізуються також спільні засоби для всіх програмних інструментів.

2. Над базовим рівнем будується рівень програмних інструментів за принципом — кожному типу об'єкта як лівої так і правої частини словника — свій програмний інструмент. Інтерфейс між цим і базовим рівнем повинен уможлилювати підключення нових інструментів без необхідності модифікації попередніх. Кожна необхідна для лексикографа функція (наприклад, імпорт/ експорт даних, перевірка на семантичну коректність інформації тощо) теж розглядається як окремий програмний інструмент.

3. Допоміжні функції, такі як підтримка списку джерел, підтримка системи ключових слів тощо, створюються як незалежні програмні комплекси. На ці програмні комплекси накладається одна умова: вони повинні дозволяти відображення у лексикографічній базі даних зв'язків між власними і лексикографічними об'єктами. У цьому випадку, при умові задовільності функцій, можна використовувати існуючі програмні комплекси.

Такий підхід до створення прикладного програмного забезпечення ЛБД відповідає, по-перше, сучасним вимогам об'єктно-орієнтованого програмування. По-друге, він дозволяє розробляти програмне забезпечення, яке уможлилює працю лексикографа вже на етапах неповної реалізації всіх функцій програмного забезпечення з поступовим їх нарощенням. По-третє, при інсталяції ЛБД користувач може вибирати лише ті функції, які йому необхідні. По-четверте, збільшується надійність функціонування програмного забезпечення.

1. Андрющенко В. М. Концепция и архитектура машинного фонда русского языка. М.: Наука, 1989. — 200 с. 2. Гнаткевич І., Кульчицький І. Комп'ютерний банк даних "Відомі люди України" як джерело для укладання українського біографічного словника // Український біографічний словник: історія і проблематика: Матеріали науково-практичної конференції (8 – 9 жовтня 1996 р.) — Львів: 1997. — с. 25-32 3. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. Пер. с англ. — 6-е изд. — К.: Дialeктика, 1998. — 784 с. 4. Дубичинский В. В. Искусство создания словарей: Конспекты по лексикографии. — Харьков, 1994. — 102 с. 5. Караулов Ю. Н. Лингвистическое конструирование и тезаурус литературного языка. — М.: Наука, 1981. — 366 с. 6. Кияк Т., Іваницький Р. Прагматичні аспекти формування багатомовних тлумачних термінологічних словників. — // Науково-технічне слово. Бюлетень Видавничо-термінологічної комісії ЛПІ, №1(3), 1994. с. 59-68. 7. Колодяжная Л. И. Автоматизированная лексикографическая система УНИЛЕКС. Словарно-ориентированная подсистема. — М.: Изд-во МГУ, 1987. — 116 с. 8. Кульчицкий И. М. Инструментальные средства разработки многоязычных терминологических толковых словарей на персональных компьютерах. // Средства представления знаний в информационных технологиях. Сборник научных трудов. — Киев, Ин-т кибернетики им. В.

М. Глушкова АН України.-Киев, 1992.-с. 23-27. 9. Пещак М., Широков В. Структурні моделі лексикографічних систем. //3-тя Міжнародна наукова конференція "Проблеми української науково-технічної термінології". Тези доповідей.- Україна, Львів, Вересень, 1994. 10. Пшенична Л. Скороходько Е. Критерії відбору термінів до термінологічного стандарту.- //3-тя Міжнародна наукова конференція "Проблеми української науково-технічної термінології". Тези доповідей.- Україна, Львів, Вересень, 1994. с. 11-12. 11. Украинский семантический словарь. Проспект (М. М. Пещак, Н. Ф. Клименко, Е. А. Карпиловская и др.) Отв. ред. М. М. Пещак; АН УССР. Ин-т языковедения им. А. А. Потебни.- Киев: Наук. думка, 1990.- 264 с. 12. Фреге Г. Смысл и денотат //Семиотика и информатика.- М.: ВИНТИ, 1977, Вып. 8.- стр. 181-210.

УДК. 681.3

*В.В.Литвин, О.Ю.Назаров, С.В.Чумаченко*

*НУ "Львівська політехніка", кафедра інформаційних систем та мереж*

## **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

© В.В.Литвин, О.Ю.Назаров, С.В.Чумаченко. 2000

**This paper considers main principles of modern information technologies using for design and development education control system.**

Організація навчального процесу, центральною проблемою якого є побудова розкладу занять, передбачених навчальним планом, є комплексною та багатоаспектною задачею. Складність її зумовлена обмеженістю фонду ресурсів та великою кількістю вимог, які необхідно задовольнити за допомогою наявних ресурсів.

Багато в чому якість навчального процесу залежить від зручності розкладу. За стандартних умов процесом складання розкладу займаються люди, котрі мають досвід цієї роботи та ознайомлені зі специфікою своєї школи, однак цей процес є вельми тривалим і трудомістким. Комп'ютеризація цієї діяльності дозволяє незрівнянно скоротити час укладання розкладу, забезпечити цілісність та повноту кінцевого результату та здійснити його багатокритеріальну оптимізацію.

Якість та практична доцільність алгоритму побудови розкладу визначається, з одного боку, дотриманням усіх організаційних, методичних і, якнайповнішою мірою, оптимізаційних вимог, що висувуються до розкладу, а, з іншого, — ступенем інтелектуальності алгоритму, врахуванням "людського фактора" та різноманітних неформальних аспектів, з якими стикаються працівники закладів освіти, які реально займаються складанням розкладу.

Формулювання задачі планування навчального процесу та математична модель наведені у роботі [1]. Розклад  $R$  — це підмножина декартового добутку вхідних множин: