

Висновки. Розроблено інтелектуальну систему для діагностування різних форм раку молочної залози на основі аналізу гістологічних та цитологічних зображень. Спроектвана система є гібридною, оскільки суміщає методи та алгоритми аналізу зображень із методами нечіткого логічного виводу. У процесі реалізації системи отримано базу знань діагностування злоякісних процесів на основі кількісних та якісних ознак мікрооб'єктів на цифрових гістологічних та цитологічних зображеннях.

Література

1. "Рак в Україні, 2011-2012". Бюлетень Національного канцер-реєстру – 2013. – № 14. – 124 с.
2. Березький О.М. Комп'ютерна система аналізу біомедичних зображень / О.М. Березький, Ю.М. Батько, Г.М. Мельник // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2009. – № 650. – С. 11-18.
3. Егорова О.В. Компьютерная микроскопия / О.В. Егорова, Е.И. Клыкова, В.Г. Пантелеев. – М. : Изд-во "Техносфера", 2005. – 304 с.
4. Егорова О.В. С микроскопом на "ты". Шаг в XXI век. Световые микроскопы для биологии и медицины / О.В. Егорова. – М. : Изд-во "Репроцентр М", 2006. – 416 с.
5. Березький О.М. Інформаційно-аналітична система дослідження та діагностування пухлинних клітин на основі аналізу їх зображень / О.М. Березький, Ю.М. Батько, Г.М. Мельник // Вісник Хмельницького національного університету – 2008. – Т. 3, № 4 (113). – С. 33-41.
6. Berezsky O. Biomedical engineering trends in electronics, communications and software / Oleh Berezsky, Grygoriy Melnyk, Yuriy Batko – InTech, 2011. – 461-480 p.
7. Мельник Г.М. Інформаційна технологія опрацювання гістологічних зображень / Г.М. Мельник // Вісник Хмельницького національного університету. – Сер.: Технічні науки. – 2012. – № 5. – С. 154-161.
8. Гаврилов А.В. Гибридные интеллектуальные системы / А.В. Гаврилов, Ю.В. Новицкая // Международная конференция "Информационные системы и технологии", ИСТ'2003, 22-26 апреля 2003, НГТУ, Новосибирск, Россия – 2003. – С. 113-120.
9. Антошук С. Гибридные информационные модели в системах обработки изображений / С. Антошук, О. Бабилунга // Компьютинг – 2009. – Т. 2, № 8. – С. 41-49.
10. Пат. 2293524 Россия, МПК А61В 10/00, G01N 33/48. Способ дифференциальной диагностики фолликулярной аденомы и фолликулярного рака щитовидной железы / Полоз Т.Л., Демин А.В., Шкурупий В.А.; Владелец патента Государственное учреждение Научный центр клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (ГУ НЦКЭМ СО РАМН), № 2005112953/14, заявл. 28.04.05, опубл. 20.02.07.
11. Ovalle A. Medical system design and knowledge acquisition using cooperating intelligent agents. A case study for breast cancer diagnosis / Arturo Ovalle, Emmanuelle Hugonnard, Catherine Garbay // Artificial Intelligence in Medicine – 1993. – № 10. – Pp. 247-258.
12. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница : Изд-во УНИВЕРСУМ-Винница, 1999. – 320 с.
13. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB / С.Д. Штовба. – М. : Изд-во "Горячая линия – Телеком", 2007. – 288 с.
14. Кормановський С.І. Око-процесорна оброблення та розпізнавання образної інформації за геометричними ознаками. / С.І. Кормановський, В.П. Кожем'яко. – Вінниця : Вид-во УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 160 с.
15. Батько Ю.М. Метод вибору алгоритмів автоматичної сегментації біомедичних зображень / Ю.М. Батько // Системи обробки інформації. – Харків : Вид-во ХУПС. – 2012. – № 7(105). – С. 98-107.
16. Березький О.М. Похибки перетворення типу "область – область" в автоматизованих системах аналізу цитологічних зображень / О.М. Березький // Штучний інтелект. – 2013. – № 2. – С. 205-212.
17. Березький О.Н. Информационная технология анализа и синтеза гистологических изображений в системах автоматизированной микроскопии / О.Н. Березький, Г.Н. Мельник // Управляющие машины и системы. – 2013. – № 3. – С. 10-16.

18. Березький О.М. Статистичне оброблення цитологічних зображень / О.М. Березький, К.М. Березька, С.Ю. Попіна, Г.М. Мельник // Вісник Хмельницького національного університету. – Сер.: Технічні науки. – 2012. – № 5. – С. 161-164.

Березький О.М., Мельник Г.М., Батько Ю.М., Дацко Т.В. Интеллектуальная система для диагностики различных форм рака молочной железы на основе анализа гистологических и цитологических изображений

Рассмотрены проблемы построения интеллектуальных систем для диагностирования злокачественных новообразований молочной железы на основе цифровых микроскопических изображений. Диагностика новообразований базируется на анализе цитологических и гистологических изображений полученных с помощью светового микроскопа. Предложена интеллектуальная система с применением нечетких алгоритмов для автоматизации процесса анализа гистологических и цитологических изображений и вывода заключения о состоянии и типе микрообъектов.

Ключевые слова: предыдущая обработка, фильтрация, сегментация, контурный анализ, структурный анализ, нечеткий логический вывод, база знаний, база данных.

Berezsky O.M., Melnyk G.M., Batko Yu.M., Datsko T.V. Intelligent system for diagnosing of different forms of breast cancer based on the analysis of histological and cytological images

The problems of building intelligent systems for diagnosing breast cancers based on digital microscopic images is considered. Diagnosis of tumors based on the analysis of cytological and histological images obtained by light microscopy. Proposed an intelligent system based on fuzzy algorithms. It is devoted to automation of the analysis of histological and cytological images and deriving conclusions about the state and type of microobjects.

УДК 004.9:630.5

Ст. наук. співроб. Г.В. Стрямець¹, канд. с.-г. наук; ст. наук. співроб. І.П. Сіренко²; ст. наук. співроб. Б.Г. Проць^{3,4}, канд. біол. наук; доц. Т.С. Ямелинець^{4,5}, канд. географ. наук; доц. С.П. Стрямець⁶, канд. техн. наук; мол. наук. співроб. В.В. Погорілко¹

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА "ЛІТОПИС ПРИРОДИ" ДЛЯ УСТАНОВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

Наведено результати розроблення електронного варіанта бази даних "Літопис природи" для установ ПЗФ України. БД має забезпечити швидкий доступ до результатів наукових досліджень, що проводяться в цих установах, створити умови для якісного й кількісного аналізу даних та оперативного прийняття управлінських рішень. БД дає змогу частково проаналізувати матеріали Літопису. Зазначена структура програмного забезпечення дає змогу представляти матеріали Літопису в електронному вигляді через мережу Інтернет, або на цифрових носіях, що істотно покращить комунікацію між Мінприродою, громадськістю та об'єктами ПЗФ у питаннях збереження національного надбання на їх території.

Ключові слова: бази даних, ПЗФ, управління, природні заповідники, національні природні парки, багаторічні спостереження, біорізноманіття, Україна.

Для існування цивілізації необхідним є обмін інформацією – передача знань як між окремими членами і колективами суспільства, так і між різними по-

¹ Природний заповідник "Розточчя", смт. Івано-Франкове, Львівська область;

² Київський НУ ім. Тараса Шевченка, м. Київ;

³ Державний природознавчий музей НАН України, м. Львів;

⁴ Дунайсько-Карпатська Програма в Україні Всесвітнього фонду природи (WWF), м. Львів

⁵ Львівський НУ ім. Івана Франка;

⁶ НУ "Львівська політехніка";

коліннями. На основі спеціальних програм, призначених для полегшення доступу й використання потрібної інформації, розробляють бази даних (БД) як осередок нагромадження та аналізу спеціальної інформації [2, 3].

База даних – це впорядкована сукупність спеціально організованих і логічно зв'язаних інформаційних елементів, яка відображає стан об'єктів та їх характерні параметри у розглядуваній предметній ділянці. На відміну від простих наборів даних БД володіють характерними перевагами відносно організованої іншим чином інформації. За структурами даних бази бувають ієрархічні, мережевого типу, реляційні [3].

Аналіз попередніх досліджень. Головною науковою темою природних і біосферних заповідників, національних природних парків в Україні є Літопис природи (ЛП). ЛП визначається статтею 43 Закону України "Про природно-заповідний фонд України", зокрема характеризує Літопис природи як "основну форму узагальнення результатів наукових досліджень та спостережень за станом і змінами природних комплексів, виконаних у природних заповідниках, біосферних заповідниках, національних природних парках". Матеріали Літопису "використовуються для оцінки стану навколишнього природного середовища, розроблення заходів щодо охорони та ефективного використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки". Програма Літопису природи [1] передбачає проведення інвентаризаційних робіт із вивчення флори, рослинності, фауни, популяцій видів рослин й тварин, а також проведення моніторингу (метеорологічного, фенологічного, фауністичного, флористичного). Особливу увагу приділяють вивченню раритетного компоненту флори й фауни, зокрема видів, занесених до міжнародних червоних списків. Результати досліджень, проведених в об'єктах природно-заповідного фонду (ПЗФ), висвітлюються у щорічних книгах Літопису природи і ґрунтуються на відповідних наукових фондах (польові записи, щоденники, гербарні зразки, колекції, картки фенологічних та інших спостережень тощо).

За роки роботи того чи іншого об'єкта ПЗФ нагромаджується величезна кількість первинної інформації, яка потребує сортування й аналітичної оброблення, наприклад у Природному заповіднику "Розточчя" видано 27 томів Літопису природи. Окремі колективи установ ПЗФ ставили собі завдання у створенні автоматизованої системи оброблення матеріалів Літопису природи. Проте далеко не усі досягали певних результатів. Позитивним прикладом є ситуація у Природному заповіднику "Розточчя" (ПЗР). Творчий колектив у складі працівників ПЗР у співпраці із науковцями кафедри автоматизованих систем управління (АСУ) Національного університету "Львівська політехніка" розробили інформаційно-аналітичні БД для оброблення окремих розділів Літопису у заповіднику. У 2008 р. для потреб фенологів, ботаніків та зоологів були розроблені БД "Фенологія", "Електронний гербарій", пізніше – "Фауна хребетних тварин", "Ентомологічна БД", "Гриби" та ін. [3, 4]. Найбільшого застосування набула БД "Фенологія", яку успішно використовують вже протягом восьми років. Переваги використання електронної БД відзначаються у міру зростання нагромаджених даних. Наприклад, такі задачі, як видове сортування за фенофазами рослин в часовому розрізі за певний період займають на порядок менше часу порівняно із сортуванням даних у паперовому варіанті, або, навіть, із файловою системою збереження інформації. Це насамперед обумовлено тим, що для БД немає значення – проводити

обробку даних за один рік, чи за десять. Проте на сьогодні ця база є скоріше адаптованим варіантом, який відображає окремі фрагменти роботи ПЗ "Розточчя", ніж є БД, яка може використовуватися для українських об'єктів ПЗФ та може охопити усі види діяльності, що визначені законодавчо для Літопису природи.

У цей же час над розробленням БД, які можна використовувати в установах ПЗФ, почали працювати два колективи, один у Києві [4] на замовлення Міністерства екології та природних ресурсів України (Мінприроди), інший у Львові – на замовлення Всесвітнього фонду природи (WWF) за домовленістю з Міністерством. Проте після завершення роботи ні один із варіантів не відповідав усім критеріям, які влаштували б Мінприроди. Було домовлено детально проаналізувати результати, об'єднати зусилля двох груп та створити програмний продукт, який би дозволив результати досліджень, які ведуться за програмою "Літопис природи", зберігати, передавати й частково аналізувати їх у БД. Представлена нижче структура БД, безпосереднім споживачем якої будуть установи ПЗФ України, є частиною загальноміністерської БД, за функціонування якої відповідатиме Департамент заповідної справи Мінприроди.

Створення такого продукту та результати, представлені у цій праці, були підтримані у рамках WWF проекту "Охорона та стале використання природних ресурсів в Українських Карпатах" (2007-2012) за фінансової підтримки уряду Норвегії, за що автори особливо вдячні.

Мета роботи. Інформаційно-аналітична БД "Літопис природи" (БДЛП) установ ПЗФ України покликана забезпечити швидкий доступ до результатів наукових досліджень, які проводять в установах ПЗФ, створити умови для якісного та кількісного аналізу даних та оперативного прийняття управлінських рішень. Для реалізації поставлених завдань було розроблено концептуальну модель та структуру БД "Літопис природи", а також інтерфейсне програмне забезпечення для введення, редагування та перегляду записів БД.

Матеріали та методи. Під час розроблення БД "Літопис природи" використовували систему Firebird 2.1.3 – компактну, кросплатформну, вільну реляційну систему керування базами даних, що реалізує більшість функцій програмного забезпечення ANSI SQL 2003. Інтерфейсну програму було реалізовано за допомогою середовища програмування Borland Delphi 7, що базується на мові Object Pascal.

Результати дослідження. БД "Літопис природи" має реляційну структуру, тобто складається з набору взаємопов'язаних таблиць, яким відповідають сутності – інформаційні об'єкти предметної області.

БД, що призначена для установ ПЗФ, і БД, що призначена для Департаменту заповідної справи Мінприроди, мають однакову структуру. Інтерфейсне програмне забезпечення, що призначене для установи ПЗФ, дає змогу заносити в БД первинні відомості про об'єкт ПЗФ, а також проводити аналіз занесених відомостей. Програмне забезпечення, що призначене для Департаменту заповідної справи Мінприроди, дає змогу завантажувати дані з БДЛП конкретної установи ПЗФ, переглядати відомості, проводити пошук, відбір та аналіз даних.

Робота з БД здійснюється через інтерфейс, який реалізовано в програмному модулі litorus.exe. Під час запуску головного модуля на виконання на екрані з'являється головна форма "ІС "Літопис Природи". Структура БД відповідає зміс-

ту Літопису природи, розділи у вигляді кнопок ієрархічного меню висвітлюються зеленим кольором у лівій частині вікна інтерфейсної програми (рис.).

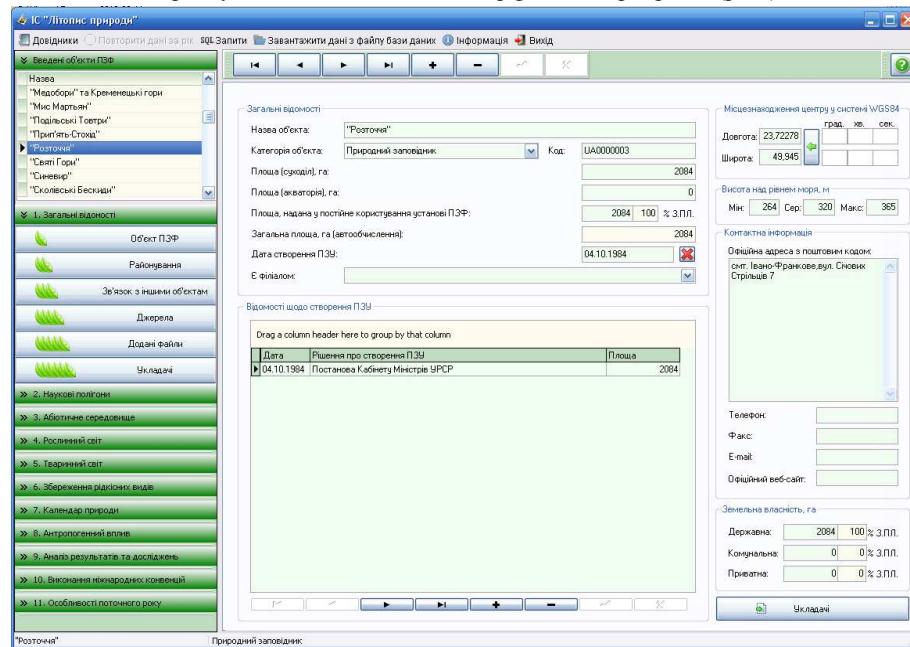


Рис. Закладка "Загальні відомості" інтерфейсної програми БД "Літопис природи"

У першому нумерованому розділі "Введені об'єкти ПЗФ" відображають перелік усіх об'єктів ПЗФ, відомості про які введено у БД. Тут же відбувається вибір об'єкта для введення, редагування або перегляду відомостей.

У розділі "Загальні відомості" є підрозділи "Об'єкт ПЗФ" (тут власне і відбувається робота із загальними відомостями про об'єкт ПЗФ), "Районування", "Зв'язок з іншими об'єктами", "Джерела", "Додані файли", "Укладачі". Особливими є підрозділи "Додані файли" та "Укладачі". На ці два підрозділи можна перейти з усіх інших підрозділів і ввести відомості, що стосуються саме того підрозділу, з якого відбувся перехід.

У розділі "Наукові полігони" для кожного полігону вносять назву, рік створення, площу, географічні координати центру, короткий текстовий опис, перелік напрямків наукових досліджень, що ведуть на цьому полігоні, перелік літературних джерел щодо цього полігону.

У розділі "Абіотичне середовище" присутні два підрозділи "Рельєф" та "Метеопоказники та гідрологія".

У підрозділі "Рельєф" вводиться в БД загальний короткий опис рельєфу, також опис поточних подій, пов'язаних з рельєфом. Характеристику основних елементів рельєфу об'єкта, відповідно до вимог Програми, а також орографічну карту вводять у підрозділі "Додані файли".

Підрозділ "Метеопоказники та гідрологія" на відповідних закладках дає змогу працювати з такими відомостями, як щоденні спостереження, осереднені

багаторічні спостереження, тривалість сезонів, а на закладці "Аналіз" можна переглянути результати аналізу введених метеорологічних відомостей

Розділ "Рослинний світ" має підрозділи "Спостереження", "Склад флори" та "Рослинність". Підрозділ "Спостереження" має закладки "Спостереження у вигляді таблиці", "Детальний вигляд спостереження", "Кількість видів рослин у флорі" та "Аналіз даних". Підрозділ "Склад флори" дає змогу вносити в БД флористичні списки судинних рослин. Закладка "Склад флори – Судинні рослини" дає змогу вносити в БД флористичні списки судинних рослин.

Дані про рослинність об'єкта ПЗФ можна ввести до БД у підрозділі "Рослинність". На цій закладці вноситься перелік відзначених для Об'єкта асоціацій, що занесені до "Зеленої книги України".

Розділ "Тваринний світ" має підрозділи "Спостереження", "Склад фауни" та "Регуляція чисельності". Підрозділ "Спостереження" має закладки "Табличний вигляд", "Детальний вигляд". Підрозділ "Склад фауни" дає змогу вносити в БД фауністичні списки. Інші дані, збір яких передбачений Програмою: територіальний розподіл та концентрація тварин в конкретних біотопах, формування територіальних зв'язків, результати кільцювання птахів тощо подають у розділі "Додані файли".

Розділ "Збереження видів флори і фауни" містить інформацію про плани дій з охорони, збереження та відтворення рідкісних видів флори і фауни.

Розділ "Календар природи" розроблено на підставі рекомендацій Програми, зокрема, за таблицею, вміщеною у розробці К.П. Філонова та Ю.Д. Нухімовської [5]. Календар природи розділено на дві закладки – "Рослини" і "Тварини", які відрізняються лише фенофазами, які є у підказках.

Перелік природних та антропогенних впливів у межах охоронної зони, на території об'єкта і прилеглих земель вказують на закладці "Впливи".

Перелік порушень заповідного режиму, відомості про можливе використання природних ресурсів у господарських цілях у відповідних ділянках та зонах, а також дані про відновлювальні, регуляторні біотехнічні та созотехнічні заходи, які проводять на окремих ділянках об'єкта, вносять у БД на закладці "Заходи та порушення".

У розділі "Наукові дослідження" наводиться перелік спеціальних наукових тем, основні отримані результати та аналіз досліджень за п'ять років. Основні підсумки наукової та науково-освітньої діяльності у довільній формі подають у доданих файлах. Відомості про участь установи у виконанні чинних для України міжнародних конвенцій та про плани дій щодо збереження й відтворення видів, природних об'єктів вказують на закладці "Міжнародна участь та плани дій".

Дані про наукові дослідження на території об'єкта та їх аналіз вносять на закладці "Наукові дослідження". Список використаної літератури до записів про об'єкти ПЗФ вносять на закладці "Джерела".

На закладці "Додані файли" можливо приєднати до БД відомості у зовнішніх файлах до кожного розділу відповідно (дані вводять у базу у вигляді прикріпленого файлу із розширенням.doc,.xls, .jpg).

У розділ "Особливості поточного року" вводять перелік з коротким описом особливих природних явищ та подій на території Об'єкта.

Частина інформації в БД "Літопис Природи" розміщена в спеціальних таблицях-довідниках. Серед довідників є списки видів рослин, тварин, списки рідкісних видів (Червона книга України, додатки до Бернської конвенції), типи природних оселищ, перелік рослинних асоціацій та ін. На багатьох закладках передбачено введення "Укладачів або відомостей про авторів". Спочатку відомості про укладачів необхідно занести до довідника "Інформація про авторів".

На більшості закладок внизу є кнопки "Укладачі" та "Додані файли", натиснувши на які, можна перейти до відповідного підрозділу.

Формування та виконання запитів до БД відбувається на окремій формі "Запити". Інформаційна система "Літопис Природи" включає модуль візуального конструктора запитів. Це дає змогу за допомогою одного механізму охопити широкий клас запитів, потреба у яких може виникнути під час роботи із системою.

Працівники наукових відділів установ ПЗФ, які відповідають за ведення Літопису природи у своїх установах, заносять первинні та аналітичні дані в БД "Літопис природи" кожної установи і в установлені терміни передають копії цих БД в Департамент заповідної справи. Заархівовану (стиснуту) для зменшення обсягу копію БД можна надсилати електронною поштою, передавати через спеціальні інтернет-сервери для обміну файлами або надсилати записану на CD-диск копію БД звичайною поштою.

У Департаменті заповідної справи відповідальний за адміністрування БД фахівець завантажує отримані від кожної установи ПЗФ дані в єдину БД. Окремо ведеться облік завантажених відомостей з метою контролю. Після цього стає можливим отримання відомостей та аналітичних довідок як по одній установі, так і по всіх одночасно в усіх передбачених в режимі запитів розрізах.

Повна схема функціонування БД повинна бути напрацьована і затверджена після дослідної експлуатації БД "Літопис природи" протягом 1-2 років, під час якої паралельно повинен вестись Літопис природи в електронному і паперовому вигляді. Після вирішення технічних, організаційних та правових проблем, які можуть бути виявлені в ході дослідної експлуатації, можливо буде ведення Літопису природи лише в електронній формі.

Висновки. Запропонована інформаційна система "Літопис природи", розроблена для полегшення роботи наукових працівників установ ПЗФ та Департаменту заповідної справи Мінприроди, дає змогу зберігати інформацію в електронному вигляді, аналізувати нагромаджений матеріал в окремих установах, порівнювати їх між собою. База даних дає змогу зменшити об'єм паперового матеріалу та істотно покращити комунікацію між Мінприродою, громадськими об'єднаннями та об'єктами ПЗФ в питаннях збереження національного надбання на їх території.

Література

1. Андрієнко Т.Л. Програма Літопису природи для заповідників та національних природних парків : метод. посібн. / за ред. д-ра біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко / Т.Л. Андрієнко, С.Ю. Попович, Г.В. Парчук та ін. – К. : Вид-во "Академперіодика", 2002. – 103 с.
2. Сіренко І.П. Концептуальна модель електронної бази даних "Літопис природи" / І.П. Сіренко, С.І. Сіренко // Матеріали II Наукових читань пам'яті Сергія Тарашука / Чорноморський державний університет ім. Петра Могили, Миколаїв, 2011. – С. 147-150.
3. Стрямець С.П. Бази даних для моніторингу біорізноманіття "Розточчя" / С.П. Стрямець, Г.В. Стрямець // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". 2009. – № 650. – С. 234-250.

4. Стрямець С.П. Інформатизація природничих досліджень на прикладі природного заповідника "Розточчя" / С.П. Стрямець // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: Природничі дослідження на Розточчі. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.16. – С. 100-105.

5. Филонов К.П. Летопись природы в заповедниках СССР : метод. пособ. / К.П. Филонов, Ю.Д. Нухимовская. – М. : Изд-во "Наука", 1985. – 142 с.

Стрямець Г.В., Сіренко І.П., Протс Б.Г., Ямелинець Т.С., Стрямець С.П., Погорилко В.В. Информационная система "Летопись природы" для учреждений природно-заповедного фонда Украины

Приведены результаты разработки электронного варианта базы данных "Летопись природы" для учреждений природно-заповедного фонда Украины. База данных должна обеспечить быстрый доступ к результатам научных исследований, проводимых в этих учреждениях, создать условия для качественного и количественного анализа данных, а также оперативного принятия управленческих решений. База данных позволяет частично проанализировать материалы Летописи. Указанная структура программного обеспечения позволяет представлять материалы Летописи в электронном виде через Интернет, или на цифровых носителях, что существенно улучшит коммуникацию между Минприроды, общественностью и объектами ПЗФ в вопросах сохранения национального достояния на их территории.

Ключевые слова: базы данных, ПЗФ, управление, природные заповедники, национальные природные парки, многолетние наблюдения, биоразнообразие, Украина.

Stryamets H.V., Sirenko I.P., Prots B.H., Yamelynets T.S., Stryamets S.P., Pohorilko V.V. Information system "Chronicles of nature" for management of Ukrainian protected areas

The results on development of electronic database "Chronicles of Nature" for management of Ukrainian protected areas are presented. The database supports (1) fast access to the results of research studies in the protected areas, (2) qualitative and quantitative data analysis (3) quick decision for protected areas management. The database gives a possibility to analyze the materials of the Chronicles partly. The presented database structure can be presented electronically via internet or using data medium, which can substantially improve communication between Ministry officials, publics and protected areas on problems of national heritage protection on their territories.

Keywords: database, protected areas, management, nature reserves, national nature parks, long-term monitoring, biodiversity, Ukraine.

УДК 231.3 *Магістрант Р.С. Карплюк; доц. Ю.Р. Оленюк, канд. техн. наук – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності*

ВПЛИВ ВУЛИЧНИХ СТОЯНОК НА ПРОПУСКНУ ЗДАТНІСТЬ ПРОЇЗНОЇ ЧАСТИНИ

Проаналізовано причини впливу вуличних стоянок на швидкість транспортного потоку та пропускну здатність проїзної частини. Створено імітаційну модель, з використанням якої досліджено функціонування ділянки вулиці з дозволеною стоянкою. Використано рівняння зміни швидкості транспортного потоку та пропускну здатності проїзної частини від середньої тривалості паркування.

Ключові слова: транспортний потік, вулична стоянка, місто, транспортне планування, пропускну здатність вулиць.

Формулювання проблеми. Однією з проблем, зумовлених зростанням рівня автомобілізації, є організації стоянок для короткочасного та тривалого зберігання автомобілів. З одного боку, збільшення кількості автомобілів потребує більше місць для стоянок, зокрема вуличних, з іншого – зростає завантаження