

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР «МАЛАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ»**

**MINISTRY OF EDUCATION OF UKRAINE
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE
NATIONAL CENTER «MINOR ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE»**



**НАУКОВІ ЗАПИСКИ
МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**



**НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ МАЛОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ
SCIENTIFIC NOTES MINOR ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE**



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS**



СЕРІЯ: ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

**СЕРИЯ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
SERIES: EDUCATION**

**ВИПУСК
ВЫПУСК
ISSUE**

7

КИЇВ-2015

Александр Стрижак, Игорь Чернецкий, Евгений Шаповалов, Виктор Шаповалов. Потенциал использования онтолого-аналитических графов.

В статье приведен анализ литературных источников в области информационной аналитики. Представлены существующие системы анализа информации в научной сфере. Подается описание особенности работы в системах «editor3» и «ontology». Приведены основные пути использования функциональных возможностей в онтологиях.

Ключевые слова: онтология, онтолого-управляемый, наука, анализ информации, подбор, онтология выбора.

Alexander Stryzhak, Igor Chernetskyu, Shapovalov Eugene, Viktor Shapovalov. The potential of using ontologo-analytical graph.

The article shows the analysis of the literature in the field of information intelligence. Existing systems of analyse of the science information are presented. Features of the systems «editor3» and «ontology» are described. The basic ways of using the functionality in the ontology are determined.

Keywords: Ontology, ontologo-driven, science, analysis, selection, selection ontology.

УДК 005.94 + 004.9 + 519.7

Чернецкий І. С., Пашенко Є. Ю.,
Атамась А. І., Шаповалов Є. Б.,
Шаповалов В. Б., Булгаков І. В.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ НАУКОВИХ ЗНАТЬ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОПЕРЕДНЬОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У статті викладено основні елементи та особливості проведення попереднього дослідження учнями, які виконують наукову роботу. Запропоновано використовувати комплексний підхід для візуалізації та систематизації знань, отриманих учнями в процесі проведення наукової роботи.

Ключові слова: онтологія, онтологічний журнал, науковий метод, наука, геоінформаційні системи, ГІС, комплексний підхід, учень, МАН.

Постановка проблеми. Формування адаптованої до сучасного життя особистості учня вимагає використання нових пріоритетів у доборі методів і форм навчання в секторі вищої освіти. У зв'язку з потребою опрацьовувати учнями великих обсягів інформації, формування в них здатності критично мислити є першочерговим. Окрім цього, одним із основних завдань сучасної освіти є формування креативного мислення учня. При проектуванні освітнього та навчального середовища особливу увагу доводиться приділити

інформаційно-технологічній компоненті, зорієнтувавши її на використання наукового та інженерного методу. Найбільш актуальною зазначена потреба є для освітнього середовища вищих навчальних закладів інженерного профілю, оскільки вона функціонує з метою формування дослідницьких здібностей учнів. Для освітнього середовища важливим є побудова системного навчання, яке має ґрунтуватися на активному використанні зазначених методів у роботі профільних кафедр.

Науковий та інженерний методи є основою будь-якого процесу досліджень не залежно від галузі пізнання. Обидва методи відпрацьовувалися протягом значного часу і на сьогодні визнані міжнародною науковою спільнотою як основні засоби для здійснення наукової та навчально-дослідницької діяльності. Контекстний зміст наукового методу може бути схематично представлений. Науковий метод дослідження представлений у вигляді алгоритму на рис. 1.

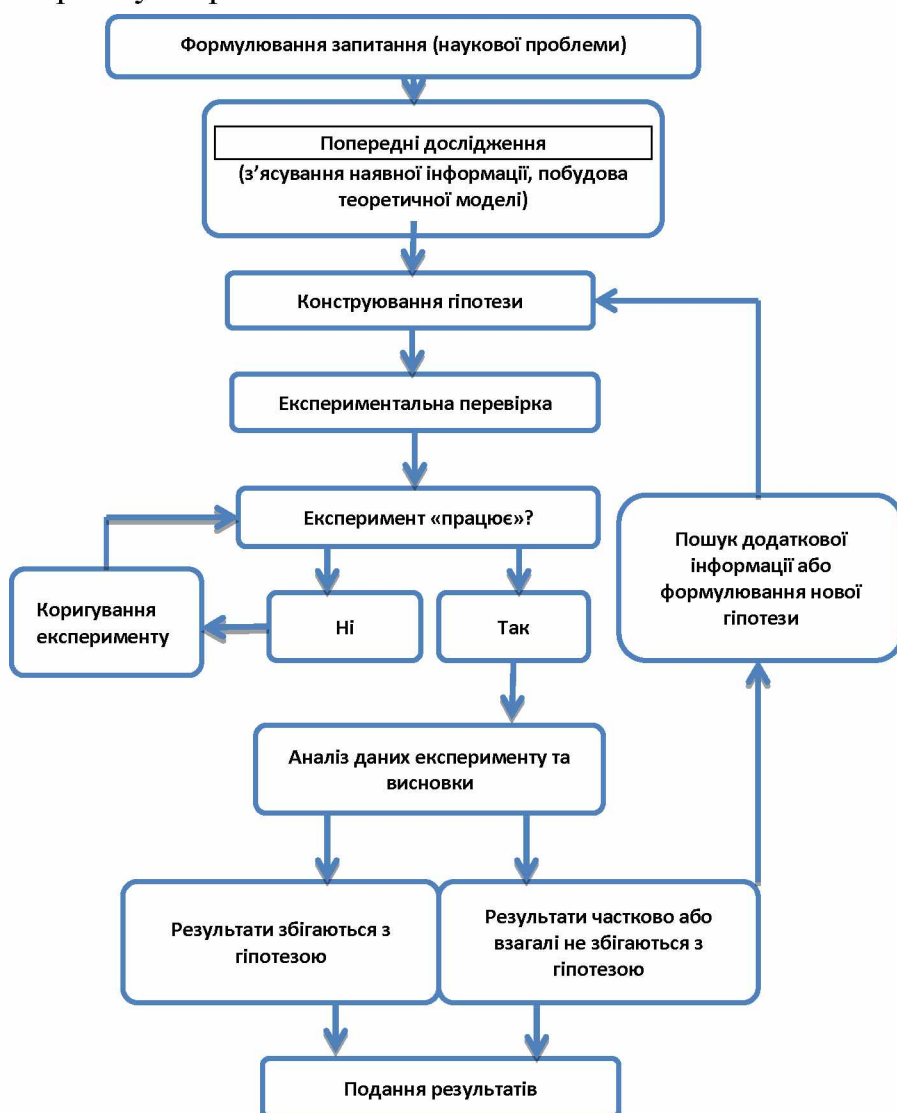


Рис. 1. Етапи наукового методу дослідження

Дослідник, проводячи наукове дослідження, зацікавлюється певним питанням (формулювання запитання) та проводить за цим напрямом теоретико-літературне дослідження (попередні дослідження). Зважаючи на

отриману інформацію, дослідник здатен створити гіпотезу (конструювання гіпотези) про досліджуваний об'єкт. Наступним етапом є розроблення установки для дослідження та експериментальна перевірка гіпотези (експеримент «працює?»).

Досить часто досліджувана установка не може забезпечити підтвердження чи спростування гіпотези, тоді ж дослідник має повернутись до етапу підготовки лабораторної установки та провести зміни у ній. У разі отримання результатів, на основі яких можна зробити певні висновки про гіпотезу, результати аналізують. Результати, що підтверджують гіпотезу або спростовують її, оформлюють (подання результатів). Якщо гіпотеза була спростована, дослідник вибудовує нову гіпотезу на основі отриманих даних (повертається до кроку конструювання гіпотези).

Формування в учнів навичок проведення дослідження відповідно до наукового методу у навчальному процесі слід починати з формулювання наукової проблеми або запитання, яке визначається в контексті більш об'ємної наукової проблеми і відповідає певним критеріям.

Дослідник на етапі проведення попередніх досліджень проводить пошук інформації за різними критеріями, одним з яких є географічна актуальність результатів. Для пошуку інформації, що стосується певного об'єкта, учень має ознайомитись з подібними дослідженнями, проведеними раніше. Однак найбільш актуальними для молодого дослідника є ознайомлення з науковими роботами, які були виконані географічно близько до об'єкта інтересу дослідника.

Важливою проблемою при проведенні літературного огляду учнем є накопичення «інформаційного сміття». Актуальним є розроблення шляхів розв'язання цієї проблеми.

Одним із способів це зробити є комплексний підхід використання геоінформаційних систем (ГІС) та онтологічного журналу. Принцип комплексного підходу полягає в вкладенні онтологій у точку на карті ГІС із зазначенням автора та часу проведення аналізу для врахування достовірності результату. Розміщення інформації з прив'язкою до географічних координат у структурованому онтологічному вигляді дає змогу отримувати максимально якісний доступ до інформації.

Розвиток комплексного підходу уможливить створення баз даних з досліджень різних напрямів, виконаних різними дослідниками та науковими установами, що зберігають матеріал у структурованому вигляді.

Структурування на базі ГІС надає потенціал перегляду взаємопов'язаної інформації та пошуку закономірностей, пов'язаними з координатами розміщення конкретних властивостей об'єктів. Подальший розвиток дасть змогу накопичувати велику кількість структурованої інформації, що не перетворюється в «інформаційне сміття».

Такі системи є надзвичайно важливими для розвитку екологічної експертизи та створення системи екобезпеки. В подальшому такі системи можуть повноцінно використовуватися як основний інструмент для

функціонування системи екомоніторингу з системою аналізу та прогнозування даних.

Останнім часом розроблено багато методів візуалізації наукової інформації з урахуванням географічної актуальності наукових даних. Новим у сфері аналізу та візуалізації даних є метод використання ГІС для подання результатів. Використання учнем такої інформації, яка представлена в вигляді запропонованого підходу, дає змогу покращити якість на етапі проведення попередніх досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання геоінформаційних систем – один із сучасних напрямів візуалізації наукових даних, зокрема в галузі екологічних досліджень. Однак широке використання ГІС призводить до накопичення великої кількості даних на одній карті. Тому актуальним є розроблення тематичних ГІС-карт, де відображення інформації здійснено з прив'язкою до певної теми.

Для внесення даних на карту запропоновано використовувати геоінформаційну систему ArcGIS на базі екологічної карти учнів МАН.

ArcGIS – географічна платформа для організації, що дає змогу створювати, управляти і обмінюватися географічною інформацією та інструментами за допомогою інтерактивних веб-карт і застосувань. Перевага платформи у можливості впровадження як у локальній мережі, так і у хмарному середовищі, наданні доступу з будь-якого пристрою: персонального комп'ютера, веб-браузера, смартфона або планшетного комп'ютера [3].

Система ГІС – це спосіб представлення інформації з графічною візуалізацією даних з прив'язкою до географічних координат. Візуалізація здійснюється на базі географічних карт з можливістю створення «точок» об'єктів аналізу. Загальний вигляд системи ГІС представлено на рисунку 2.

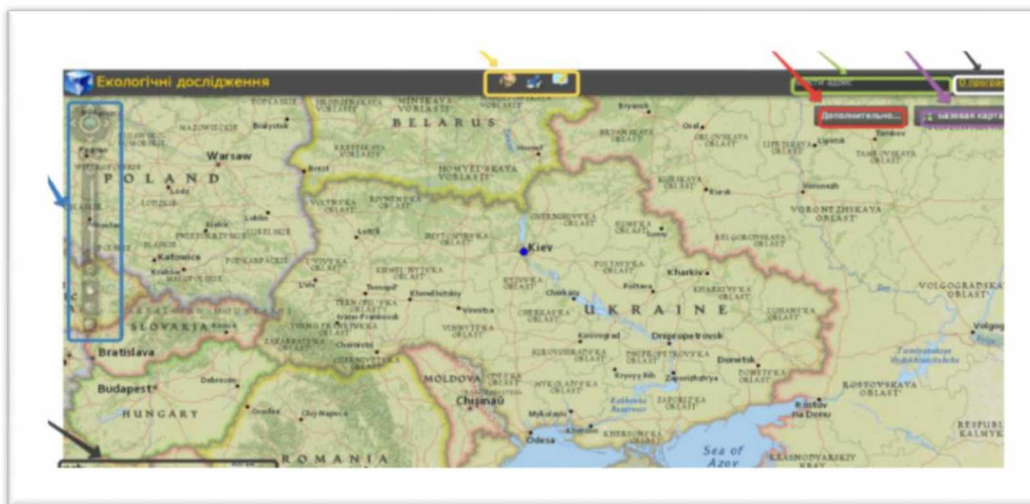


Рис 2. ГІС

Масштабування та керування зоною перегляду карти здійснюється за допомогою «елемента 1». Для керування масштабом використовується шкала, яка показує масштаб за співвідношенням віртуального розміру до реального (наприклад, 1:100 000).

Окрім того, змінити масштаб можна за допомогою інструментів збільшення та зменшення (🔍 і 🔍 відповідно).

Керування здійснюється за допомогою інструмента «перемістити» (👤) на панелі керування зоною перегляду. Для автоматично керування на панелі керування розміщено стрілки орієнтації (📍) для переміщення робочої зони карти за різними напрямками.

«Елемент 2» візуалізує масштаб карти; це – лінійка, що відображає сталий у просторі відрізок (не залежно від зміни масштабу), але числове значення відрізка змінюється при зміні масштабу (наприклад, 50 км, 100 км).

Інструменти карти представлено в «елементі 3». До інструментів належать «малювання» (🎨), «друк» (🖨️), «змінити» (🔧). «Елемент 4» відповідає за відображення шарів на карті. Шари на карті відповідають типам об'єктів, які пропонується створити в процесі заповнення карти.

Пошук точки на карті здійснюється за допомогою «елемента 5». Пошук можливо здійснювати як за назвами географічних об'єктів, так і за координатами. Для здійснення пошуку необхідно лівим кліком миші натиснути на область введення адреси та ввести координати або назву географічного об'єкта.

«Елемент 6» відповідає за тип відображення карти. Використовуючи цей елемент, можна, зокрема, змінити тип карти з політичної на фізичну.

«Елемент 7» призначений для відображення інформації про програму.

Для систематизації науково-дослідницьких знань запропоновано використовувати онтологічні журнали. Онтологічні журнали – вид онтологій призначений для багатофункціонального аналізу та систематизації інформації. Особливістю онтологічного журналу є виокремлення семантичних характеристик у дослідженні (для подальшої структуризації). Загальний вигляд онтологічного журналу представлено на рисунку 3.



Рис. 3. Загальний вигляд онтологічного журналу

У сфері штучного інтелекту онтологія – це дисципліна, пов'язана з побудовою специфічної системи понять, яка описує певну предметну область. Зміст понять подано за допомогою концептів. Формально в онтології концепт

ототожнюється з об'єктом (класом), які мають зв'язки з іншими класами. Клас визначається як безліч екземплярів із загальними властивостями і містить опис власне примірників і їхніх властивостей.

Особливістю онтологічного журналу є високий рівень структуризації та візуалізації даних, можливість переходу між спорідненими вершинами та пошук семантичних зв'язків між вершинами та її елементами.

Візуалізація наукових даних у вигляді онтологічного журналу представлена на рисунку 4. Із рисунку видно, що великі масиви інформації, отримані під час дослідження, групуються та структуруються, а перехід до наукових даних здійснюється швидко та зрозуміло.

Для візуалізації створення онтологічних моделей може бути використана комп'ютерна програма «Графедітор». Початковими даними для програми «Графедітор» є описи об'єктів, представлені множиною їхніх ознак. Початкові дані можуть бути подані у вигляді текстового файлу.

Для підготовки онтології запропоновано використовувати формат Excel-таблиць, у яких і проводиться побудова онтологічного дерева та вкладеного в онтологічні вершини онтологічного журналу.

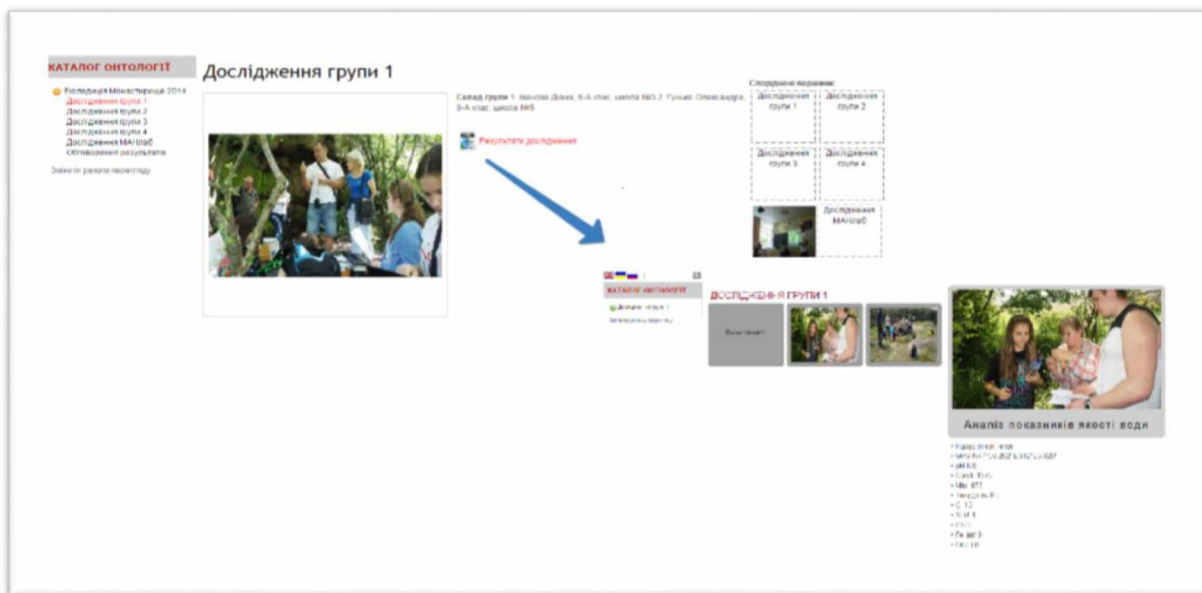


Рис. 4. Візуалізація наукових даних в онтологічному журналі

Мета статті: запропонувати метод візуалізації наукових даних, використання яких здійснюватиметься під час застосування наукового методу при проведенні попередніх досліджень.

Виклад основного матеріалу. Розроблено систему, що дає змогу проводити аналіз літератури залежно від географічної актуальності інформації шляхом інтеграції наукових знань з геоінформаційною системою. Завдяки системі можна структурувати матеріал шляхом систематизації інформації у вигляді онтологічних графів та здійснювати взаємоперехід між ГІС та онтологічними графами.

Запропоновано створити систему для інтеграції наукових знань,

отриманих учнями МАН під час виконання наукових робіт, яка візуалізується в системі ArcGIS.

На етапі подання результатів (див. рис. 1) учню запропоновано використати інструменти онтологічного журналу, де він і записує свої наукові дані, одним з яких обов'язково мають бути координати GPS. У подальшому учню запропоновано розміщувати онтологічний журнал на карті ГІС, де точка дослідження задається, використовуючи GPS-координати.

Результати дослідження школярів рекомендовано представляти у вигляді онтологічних журналів. Для розміщення онтологічних журналів на карті використовуються географічні координати місцевості. Структурування наукового матеріалу відбувається за роками виконання робіт і за тематикою дослідження, пов'язаною з певною галуззю наук. Інформація про дослідження викладаються в вигляді онтологічного журналу з виокремленням семантичних характеристик елементів дослідження.

На рисунку 5 представлено шаблон онтологічного журналу для аналізу води. Основними класами інформації обрано рН, Cond, Мін., Твердість, Cl, SO₄, Pb, Fe заг., Fe(II), Fe(III), Cu, що відповідають показникам кислотності, електропровідності, мінералізації, вмісту хлоридів, сульфатів, свинцю, заліза загального, заліза двовалентного, заліза тривалентного та міді. Назви класів інформації обрано скорочені відповідні до файлу онтології порівняння. Розроблено та запропоновано для використання шаблони онтологічних журналів для різних типів екологічних досліджень [2].

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	nodeproperties	pH	Cond.	Мін.	Твердість	Cl	SO ₄	Pb	Fe заг	Fe(II)	Fe(III)	Cu
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												

Рис 5. Загальний вигляд шаблону для створення онтологічного журналу

Розроблена екологічна карта передбачає структуруванням матеріалу за критеріями екологічного спрямування – аналіз повітря, водних об'єктів, ґрунтів, елементів біосфери тощо. Критерії екологічного структурування представлені у вигляді шарів у ArcGis Такий підхід дає змогу при аналізі матеріалів групувати матеріал за максимальною кількістю аспектів дослідження.

Використання даних дуже актуальне в сферах прогнозування результатів. Наприклад, розроблена карта за екологічними дослідженнями якості ґрунтів дасть змогу науковцю продовжити дослідження за напрямками

міграції або навпаки – акумулювання хімічних речовин в біологічних системах. Запропонована ГІС спрямована на візуалізацію екологічних досліджень учнями позашкільних навчальних закладів всієї України. У такому разі для проведення попереднього дослідження використовуються дані власного дослідження та дані інших дослідників, проведених на зазначеній території.

Окремий потенціал при застосуванні комплексного підходу ГІС та онтологій мають трансдисциплінарні дослідження. Між природничими науками існує взаємозв'язок, який дуже часто є важливим, але недостатньо вивчений. Інколи необхідно провести дослідження, які пояснюють хімізм фізичних процесів або коли швидкість міграції хімічних речовин пояснюється фізичними законами. Застосування ГІС технологій дає змогу проводити трансдисциплінарне попереднє дослідження за обраною темою учнем МАН.

Пошук взаємозв'язків між станами геосфер на екологічній карті є одним з елементів екологічного аналізу, який можливий при накопиченні інформації про якість різних геосфер. З точки зору інформаційних технологій важливим є виокремлення семантичних категорій отриманої інформації, представленої у вигляді онтологічних журналів, для подальшої систематизації та можливості пошуку інформації і зниження кількості «інформаційного сміття» в галузі науки. Застосування запропонованої технології підвищить якість проведення попереднього дослідження та дасть змогу обрати найбільш якісний матеріал для його опрацювання в процесі наукової діяльності учня.

Висновки. У процесі роботи проаналізовано проблему пошуку інформації на етапі попереднього дослідження; висвітлено особливості використання онтологічних журналів і ГІС для візуалізації наукових даних учнів; запропоновано використання комплексного підходу ГІС та онтологій для структурування та візуалізації наукових даних, що покращить якість проведення попереднього дослідження учнів.

Список використаної літератури

1. Стрижак А. Е. Инвариантные задачи онтологических систем / А. Е. Стрижак. // International Journal «Information Technologies & Knowledge». – 2014. – С. 356–360.

2. Шаповалов Е. Б. Методичні вказівки до комплексного використання онтологічних журналів та системи ГІС [Електронний ресурс] / Евгений Борисович Шаповалов. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: editor.inhost.com.ua/storage/MANLab/Методичка_онтологий+ГИС/Методичка_Онт._журнал+ГИС.docx.

3. Ersi Ukraine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.esri.ua/>.

4. Science Buddies [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.sciencebuddies.org>.

Игорь Чернецкий, Артем Атамась, Евгений Пащенко, Евгений Шаповалов, Виктор Шаповалов. Использование информационных инструментов для структурирования и визуализации научных знаний при

проведенні попереднього дослідження.

В статті изложены основные элементы проведения научного исследования и особенности проведения предварительного исследования учащихся, которые выполняют научную работу. Предложено использовать комплексный подход для визуализации и систематизации знаний, полученных учащимися в процессе проведения научной работы.

Ключевые слова: онтология, онтологический журнал, научный метод, наука, геоинформационные системы, ГИС, комплексный подход, ученик, МАН.

Igor Chernetskii, Artyom Atamas, Evgen Shapovalov, Viktor Shapovalov, Evgen Pashenko. The use of information tools for structuring and visualization of scientific knowledge during the preliminary investigation.

Abstract: *The article considers the basic elements of scientific research and the features of previous research of pupils performing scientific work. An integrated approach used to visualize and systematize the knowledge acquired by pupils during the process of scientific work.*

Keywords: *Ontology, ontological magazine, the scientific method, science, geographic information systems, GIS, integrated approach, student, MAN.*

УДК 005.94 + 004.9 +519.7

Чернецький І. С., Атамась А. І.,
Шаповалов Є. Б., Шаповалов В. Б.,
Булгаков І. В.

**ВИКОРИСТАННЯ ОНТОЛОГІЙ ПІДБОРУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ
НАУКОВИХ РОБІТ**

У статті розглянуто сучасні підходи до реалізації наукового методу. Охарактеризовано його основні етапи та особливості. Представлено сучасні підходи щодо створення та використання науково-організаційних онтологій. Подано особливості побудови онтологій. Описано онтологію вибору. Розглянуто особливості роботи та створення онтології підбору лабораторного обладнання для проведення наукових досліджень.

Ключові слова: онтологія, онтолого-керований, науковий метод, наука, лабораторне обладнання, підбір, онтологія вибору.

Постановка проблеми. Проведення наукового дослідження є одним із важелів суспільного руху. Наукове дослідження – процес пізнання світу, що ґрунтується на використанні загально відомих та унікальних методів дослідження. Пошук таких методів дослідження є важливим етапом у виконанні наукової роботи, від якого залежить точність і вартість