

УДК 378:910.3

Холошин І.В.

Криворізький державний педагогічний університет, Кривий ріг, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ**

DOI: 10.14308/ite000635

*Супутникова навігація як один з базових елементів геоінформаційних технологій, стає невід'ємною частиною життя сучасного суспільства. У цьому зв'язку ми повинні готувати підрастаюче покоління до необхідності і доцільності практичного використання супутникової навігації. Крім того, даний напрямок у геоінформатиці має стати важливим елементом освітнього процесу, оскільки відкриває перед учителем необмежені можливості завдяки використанню навігатора в якості освітнього технічного пристрою, а технології глобального позиціонування – в якості одного з педагогічних елементів.*

*У статті розглянуто теоретичні засади використання супутникового навігатора при формуванні геоінформаційної компетентності учнів на уроках географії: освітні функції пристрою, які він може виконувати у навчальному процесі; закономірності формування вмінь в учнів та педагогічні результати, зумовлені властивостями інформації, одержуваної за допомогою навігатора; головні принципи використання супутникової навігації в навчальному процесі; рівні компетентності знань школярами технологій глобального позиціонування та ін.*

*На конкретних прикладах проаналізовано педагогічні технології запровадження супутникової навігації у практику сучасної школи в різних формах організації навчання.*

**Ключові слова:** *супутникова навігація, супутниковий навігатор, педагогічна геоінформатика, геоінформаційна компетентність, освітні функції навігатора.*

**Постановка проблеми.** Широке впровадження геоінформатики в наше повсякденне життя вимагає докорінної зміни в сучасній системі освіти. Сьогодні настає час формувати на всіх освітніх рівнях геоінформаційну культуру і геоінформаційний світогляд, засновані на розумінні визначальної ролі просторово-часової інформації в природних явищах та діяльності людини. І починати цей процес необхідно вже зі шкільної лави.

У зв'язку з цим особливу роль відіграє рівень геоінформаційної компетентності майбутніх учителів географії. І тут неможливо не погодитись з І. Черваньовим [6], який відмічає, що вчителю, якщо він не має відповідного сегменту геоінформатики в базовій освіті, досить важко здолати прірву поміж традиційною і новітньою географією.

Вихід тут один – спираючись на останні досягнення в галузі педагогіки, географії та інформатики, розробити методологію впровадження геоінформаційного середовища в загальну систему підготовки майбутніх учителів географії у ВНЗ, а також сприяти розвитку доступних інформаційно-дидактичних засобів, придатних для використання в шкільних курсах географії за рівнями навчання. Вирішення таких завдань можливе в рамках нового наукового напрямку **педагогічної геоінформатики**, що виник на стику педагогіки та геоінформатики [8].

Супутникова навігація, як один із розділів геоінформатики, має стати невід'ємним елементом освітнього процесу, оскільки при відповідному дидактичному опрацюванні вона відкриває перед учителем нові методичні підходи в процесі навчання.

Сьогодні географи виділяють чотири основні причини важливості застосування технологій супутникової навігації в шкільній освіті [11].

По-перше, застосування навігації в місцях проживання (навчання) учнів істотно розширює краєзнавчу складову їхніх знань.

По-друге, супутникова навігація є потужним інструментом у вивченні зміни умов навколишнього середовища.

По-третє, особливості застосовуваних технологій і характер вирішуваних проблем, істотно підвищують інтерес учнів до географії.

По-четверте, школярі, які отримали базові знання про навігацію та її застосування, будуть їх використовувати в більш пізній освіті та в подальшому житті.

Не менш важливим є той факт, що супутниковий навігатор, як технічний засіб навчання, відкриває перед педагогом абсолютно новий рівень викладання та навчання. Він дозволяє розвивати в учнів просторове мислення, так необхідне для реального сприйняття навколишнього світу.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Вивчення систем супутникового позиціонування та їх використання в освітніх цілях почалося наприкінці ХХ-го – початку ХХІ століття. Каталізатором цього процесу послужив указ президента США Білла Клінтона від 1 травня 2000 року про скасування режиму "*Selective availability*". Урядом США було визнано супутникову навігацію як популярну технологію, яка необхідна у всьому світі і в самих різних областях, від міської "швидкої допомоги" до розвідки корисних копалин. З відміною обмежень, користувачі GPS-приймачів отримали можливість визначати свої географічні координати майже на порядок точніше, ніж раніше. Фактично з цього моменту й отримала свій розвиток практична складова освітнього використання супутникової навігації.

До цього часу в школах світу супутникові системи позиціонування вивчали тільки на теоретичному рівні. Лідуючі позиції довгий час утримували за собою Сполучені Штати Америки. Так, відповідно до прийнятого в 1984 році Об'єднаним комітетом з географічної освіти США «Керівництва до географічної освіти», вивчення місця розташування є однією з п'яти основних фундаментальних тем, які мають пріоритет у вивченні курсу шкільної географії в стандарті K-12 системи освіти Сполучених Штатів [11].

Однак, слід зазначити, що на початку застосування навігаторів домінував дещо обмежений, техногенний підхід, тобто вчителі намагалися на заняттях тільки навчити школярів умінню працювати з цими пристроями. Дослідженнями Тіма Кресвелла тема визначення місця розташування за допомогою супутникової навігації в шкільній географії отримала свій подальший розвиток. Ним було показано, що існує реальна необхідність у розширенні освітніх можливостей визначення місця розташування різних географічних об'єктів. Так, встановлення географічних координат не повинно бути самоціллю. Більш важливим слід визнати можливість комплексного вивчення територій з певними координатами. Це можуть бути фізичні ландшафти, мінерально-сировинні ресурси, традиції та культура людей.

Важливість такого підходу підтверджують і висловлювання Хілла [13]: «Географія це не просто місце і назви – столиці, країни і річки, а скоріше ціла наука про значення місцеположення». Тільки в цьому випадку стає можливим перехід від механічного запам'ятовування назв країн, столиць і інших сухих цифр і дат – до аналізу взаємозв'язку людини і навколишнього середовища.

Саме такий комплексний аналіз територій переводить загальні теоретичні знання в практичну сторону. При цьому, на думку Джона Моргана, відомого британського географа, підвищення геопросторової грамотності сприяє підвищенню активної життєвої позиції школярів, формує їх практичний досвід у вирішенні різних проблем, відкриває очі на реальний світ [14].

Як приклади ефективного застосування супутникової навігації в процесі шкільної освіти можна привести роботи М. Гомеса, Х. Брода, Т. Бейкера, Дж. Керскі, Ш. Хошмана та інших [9 - 12].

Характеризуючи досвід використання супутникової навігації в освітньому процесі пострадянських країн, слід зазначити, що довга закритість громадянського доступу до

системи навігації, а також висока вартість приймачів істотно стримували використання цієї прогресивної технології в науці і техніці цих країн. Вибух інтересу до супутникової навігації відзначається з 2007 року. Кількість різного типу навігаторів у користуванні зростає лавиноподібно. Як результат – супутникові приймачі все частіше знаходять своє застосування в шкільному освітньому процесі. В роботах М. Шахраманьяна, Б. Познянського, И. Чарасва, Л. В. Юферева, Е. Патаракіна, Я. Биховського, Е. Ястребцевої, А. Шейніс, І. Холошина та ін. [3, 4, 6 - 8] показано, що впровадження супутникової навігації всебічно сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу. Як результат, у новій навчальній програмі для учнів 6 – 9 класів загальноосвітніх навчальних закладів України, у курсі «*Географія України*» (9 клас), передбачено вивчення супутникових навігаційних систем на уроках географії. У той же час, питання в якій формі, із застосуванням яких технічних засобів і методичних прийомів вчителю слід вирішувати це непросте завдання, залишається відкритим.

**Формування цілей статті (постановка завдання).** Метою нашого дослідження є аналіз можливостей використання супутникового навігатора в якості освітнього технічного пристрою на уроках географії, а технології супутникового позиціонування – в якості одного з педагогічних елементів.

**Виклад основного матеріалу.** За класифікацією В. П. Голова [1] навігаційні приймачі представляють групу засобів навчання, що використовуються для проведення картометричних робіт. Комплекс картографічних параметрів (географічні координати, висота над рівнем моря, швидкість переміщення тощо), що зчитуються з навігаційних пристроїв, формують у школярів навички просторового орієнтування, які дозволяють сприймати географічні координати не як складну для сприйняття математичну основу топографічних карт, а як логічний, зрозумілий і візуально сприйнятливий критерій оцінки просторового розташування і динамічних показників переміщення всіх типів географічних об'єктів. Як результат – активізується творча активність учнів, підвищується їх мотивація до отримання нових знань, а високе практичне значення даної інформації забезпечує формування навичок, що наближають діяльність школярів до вирішення різного рівня складності практичних завдань.

Застосування супутникової навігації в освітньому процесі дозволяє вирішувати цілу низку педагогічних завдань:

- сприяє впровадженню нових інформаційно-комунікаційних технологій в якості освітнього ресурсу;
- інтегрує картографічні знання в математику, фізику, історію, біологію та інші науки, забезпечуючи міждисциплінарні зв'язки;
- підвищує роль самостійної роботи учнів;
- активізує процес оволодіння знаннями, вміннями та навичками;
- розвиває комунікативні навички, необхідні при виконанні різних практичних і дослідницьких проектів;
- забезпечує використання ігрових технологій в освітній діяльності;
- формує практичні знання та вміння прикладного характеру.

Можливості впровадження технологій супутникової навігації в навчальний процес визначаються в першу чергу базовими функціями, якими володіють супутникові приймачі. У таблиці 1 наведені приклади інформаційного навантаження основних функцій навігаторів, які можливо використовувати в освітніх цілях.

Зазвичай, застосування супутникової навігації в освітньому процесі не повинно розглядатися як данина сучасним технологіям, прикрасою уроку. Навігаційний пристрій – це один з педагогічних інструментів у руках вчителя, який повинен вміти ним користуватися, а головне знати, як і в яких навчальних формах його слід використовувати. При цьому вчителю необхідно мати, з одного боку, чітку мотивацію для використання технологій супутникової навігації, а з іншого – достатній рівень знань і компетенції в цій галузі.

Критерієм мотивованості використання технологій супутникової навігації є їх вплив на засвоєння матеріалу в різних умовах. У цьому зв'язку, в кожному конкретному випадку повинні бути чітко задані мета застосування і функціональна визначеність навігаційного пристрою, як високоінформаційного технічного засобу навчання. Доцільним, достатньо мотивованим використанням цієї технології можливе лише в тому випадку, якщо не може бути досягнута рівна педагогічна ефективність за допомогою інших, більш доступних засобів навчання [7].

Звичайно, у такій технічно складній геоінформаційній області як супутникова навігація неможливо досягти однакового рівня компетентності в усіх учнів. При цьому їх успішність не є провідним чинником, оскільки в багатьох учнів з невисокою географічною підготовкою супутникова навігація нерідко викликає підвищений інтерес, а це, як наслідок, проявляється в їх більш високій компетентності в цьому напрямку геоінформатики. Під компетентністю в галузі супутникової навігації розуміється здатність учнів отримувати з допомогою навігаторів геопросторові дані, аналізувати і продуктивно застосовувати їх для практичного використання, як у повсякденному житті, так і в елементах професійного застосування.

Однією з основних умов формування в учнів компетентності в цій галузі є поступовість цього процесу, що досягається його послідовною організацією. У цьому зв'язку можна виділити три основних рівні компетентності знань школярами технологій глобального позиціонування (табл. 2). Кожному з цих рівнів компетентності відповідають певні знання, вміння, навички та особистісні якості учнів, які досягаються на певних етапах їх формування.

Таблиця 1

**Приклади інформаційного навантаження основних функцій навігаторів,  
які використовують в освітніх цілях**

<b>Основні функції навігатора</b>	<b>Опис функцій навігатора</b>	<b>Приклади інформаційного навантаження функцій навігатора в освітніх цілях</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Визначення координат	Визначення географічних і прямокутних координат з підтримкою декількох датумів	Виконання завдань: визначення місця розташування на карті, пошук різноманітних об'єктів, визначення окружності Землі тощо
Визначення абсолютної висоти місця розташування об'єкта	Визначення висоти над рівнем Балтійського моря точки місця розташування об'єкта	Відображення профілю рельєфу місцевості з пройденого маршруту
Емуляція компаса	Визначення сторін світу і азимутального кута на необхідну точку	Визначення за допомогою електронного компаса сторін світу і азимутальних кутів при проведенні окомірної зйомки
Визначення динамічних характеристик пересування	Визначення поточної, середньої і максимальної швидкості пересування	Встановлення часу планованого прибуття в базові точки екскурсії або походу
Визначення напрямку і відстані до потрібної точки	Встановлення напрямку руху з визначенням відстані до необхідної точки	Визначення оптимального маршруту в процесі шкільної екскурсії або при виконанні індивідуальних дослідницьких робіт
Відображення пройденого маршруту у вигляді траєкторії	Збереження в пам'яті навігатора сукупності безлічі точок переміщення – треку маршруту	Відображення пройденого маршруту з можливістю його зворотного перегляду

Слід мати на увазі, що супутникові навігатори повинні органічно вписуватися в систему побудови заняття, а тому необхідно врахувати їх місце в структурі заняття, методичку

викладання навчального матеріалу тощо. Слід визначити їх місце на заняттях всіх форм, продумати можливість органічного включення в діяльність і викладача і учнів. Епізодичне використання навігаторів не забезпечить потрібного результату. Тому має бути розроблена комплексна система їх застосування, яка включає в себе два аспекти: методичний та організаційно-педагогічний.

Технології супутникової навігації можна використовувати для організації колективної, групової та індивідуальної діяльності учнів. Вони вносять елемент обов'язковості дій, що важливо в організаційному плані. Забезпечуючи як зовнішній, так і внутрішній оперативний зворотний зв'язок, супутникові навігатори дозволяють здійснювати контроль, самоконтроль, коригування організації навчально-пізнавальної діяльності учнів.

При цьому застосування навігаторів не повинно обмежуватися рамками шкільної програми, оскільки її освітній потенціал розкривається, насамперед, на факультативних заняттях, у туристичних походах, на екскурсіях, навчальних практиках тощо.

Виходячи з цього, творча діяльність вчителя з впровадження систем глобального позиціонування в навчальний процес може здійснюватися в таких напрямках:

1. У сформованій системі навчання, органічне включення супутникової навігації в шкільну програму курсу.

2. Для створення нових навчальних ситуацій в допоміжній (позакласній) формі організації навчання.

Таблиця 2

**Рівні компетентності школярів в області технологій глобального позиціонування, що формуються на певних етапах їх вивчення**

Рівні компетентності	Етапи вивчення	Основні знання, вміння, навички та особистісні якості учнів
<b>Низький</b>	Початковий	<b>Знають</b> базові принципи функціонування систем глобального позиціонування. <b>Уміють</b> з допомогою вчителя застосовувати супутниковий навігатор для отримання всебічної геопросторової інформації. <b>Виявляють</b> цікавість до оволодіння високоінформаційним технічним пристроєм – супутниковим навігатором
<b>Середній</b>	Базовий	<b>Знають</b> основні напрями практичного використання супутникової навігації в різних галузях економіки та науки. <b>Уміють</b> під контролем вчителя виконувати різноманітні навігаційні завдання (прокладати маршрути, будувати профіль рельєфу місцевості тощо) <b>Виявляють</b> ініціативність, активність і бажання у досягненні поставлених цілей
<b>Високий</b>	Поглиблений	<b>Знають</b> різні технології отримання та обробки геопросторової інформації. <b>Уміють</b> самостійно використовувати супутникову навігацію при виконанні багатопрофільних практичних завдань, пов'язаних з аналізом геопросторових даних. <b>Виявляють</b> самостійність і компетентність при досягненні поставлених цілей в умовах ситуацій, які швидко змінюються

3. Використання технологій супутникової навігації в нетрадиційній формі організації навчальної роботи.

Сьогодні вкрай гостро постає питання розробки системи взаємопов'язаних педагогічних методів упровадження технологій супутникової навігації в освітніх цілях. При аналізі даної проблеми ми використовували класифікацію методів навчання, розроблену І. Я. Лернером і М. Н. Скаткіним [2,5], які виділяють такі методи навчання: пояснювально-

ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий, або евристичний та дослідницький. Взаємозв'язок основних етапів вивчення супутникової навігації в школі і рекомендованих методів навчання наведено на рис. 1.

Для впровадження технології супутникової навігації в шкільну навчальну програму потрібен комплексний підхід, що передбачає поступове і системне вивчення технологій супутникової навігації протягом усіх курсів шкільної географії. Розробляючи теми, в яких можливе включення окремих елементів супутникової навігації, вчитель отримує можливість вирішувати відразу кілька освітніх завдань: з одного боку, поетапне навчання основам глобального позиціонування, а з іншого, робить урок більш образним і цікавим.

Поступовість і поетапність формування знань і умінь в учнів при роботі з супутниковим навігатором обумовлює необхідність конструювання спеціальних навчальних завдань у рамках шкільної географічної програми. Вони дозволяють, з одного боку, забезпечити засвоєння учнями програмного матеріалу, рекомендованого Державним стандартом базової середньої освіти, незалежно від їх здібностей, підготовки і можливостей. З іншого боку, передбачають максимальну диференціацію навчального географічного матеріалу, оскільки припускають поступове підвищення рівня складності від вправ необхідного мінімуму до завдань підвищеної складності



*Рис.1. Взаємозв'язок методів навчання і основних етапів вивчення супутникової навігації в школі*

*Початковий етап* формування компетенції учнів у галузі супутникової навігації слід організувати вже в курсі «Загальна географія» (6 клас). При розкритті змісту вступу, розділів «Розвиток географічних знань про Землю» і «Земля на плані і карті» вчитель отримує можливість запровадити в навчальний процес базові елементи супутникової навігації. Так, аналізуючи методи сучасних географічних досліджень, педагог має можливість ознайомити учнів з історією розвитку супутникової навігації, загальними принципами функціонування супутникових навігаційних систем, їх структурними елементами, а також прикладним використанням в різних галузях життєдіяльності людини. Як результат, у школярів повинні сформуватися загальні теоретичні уявлення про технології глобального позиціонування.

При розкритті теми «Орієнтування на місцевості», вчитель демонструє можливості застосування електронного компаса навігатора при вирішенні різних завдань просторового орієнтування.

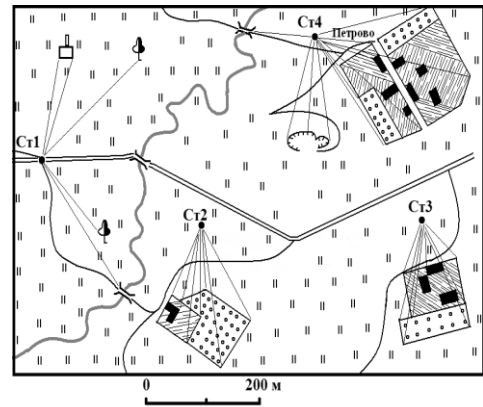
Крім високої точності, на відміну від магнітного, компас в супутниковому навігаторі володіє дуже важливою практичною функцією – демонстрацією пеленга або курсу для визначення напрямку руху. Так, графічне зображення компаса в більшості навігаторів являє собою картушку зі шкалою і стрілкою. На відміну від традиційного магнітного компаса, у навігаторі для відображення напрямку на північ обертається шкала. Стрілка є покажчиком пеленга або курсу до пункту призначення. Крім того, у деяких моделях навігаторів поруч із зображенням компаса на екран виводяться дані бортового комп'ютера: швидкість пересування, відстань до найближчої активної шляхової точки, передбачуваний час прибуття до неї тощо.

Головна перевага супутникової навігації для орієнтування на місцевості демонструється при визначенні точки свого місця розташування і нанесенні її на електронну карту приймача. Це є стандартною функцією всіх сучасних навігаторів. У режимі «Карта» курсор фіксує точку знаходження навігатора на електронній карті.

Слід мати на увазі, що для демонстрації цієї функції навігатора (як і більшості інших, пов'язаних з можливістю пошуку сигналів із супутників), вчителю слід передбачити вихід на територію шкільного подвір'я. Це становить інтерес і у зв'язку з тим, що педагог отримує можливість на місцевості показати учням розташування об'єктів, які чітко виділяються навколо точки стояння, котрі на карті можна розглядати як орієнтири.

При вивченні теми «План, його основні ознаки» вчитель має можливість продемонструвати учням, які переваги можна отримати при використанні технологій супутникової навігації при складанні топографічного плану місцевості. Звичайно, можливостями проведення наземної топографічної зйомки із застосуванням геодезичних GPS-приладів сьогодні не може похвалитися жодна найсучасніша українська (хоча, очевидно, не тільки українська) школа. Однак учні повинні отримати загальні уявлення про цей вид топографічних зйомок, враховуючи той факт, що використання геодезичних супутникових вимірювальних приладів збільшує у кілька разів швидкість робіт при значному зменшенні їх вартості без втрат точності вимірювань.

Як практичний приклад, можна рекомендувати складання учнями плану пришкільної ділянки методом простих кутових вимірів (окомірної або бусольної зйомки) з додатковим застосуванням навігаційного приймача. Головною проблемою, з якою стикається зйомник при полярному способі зйомки – є точне визначення місця розташування точок, з яких виконуються вимірювання азимутів і ув'язка їх між собою. Найкращим помічником у цьому випадку виступає навігатор. Зафіксувавши координати станцій і зберігши їх у пам'яті приймача, можна в класі легко винести їх з допомогою геосервісу *Гугл Планета Земля* на екран комп'ютера і роздрукувати з допомогою принтера основу плану, на якому будуть винесені всі станції з дотриманням усіх картографічних вимог. Надалі на цю основу виносяться всі результати кутових і лінійних вимірювань (рис. 2).



*Рис. 2. Окомірна зйомка із застосуванням навігаційного приймача ( зліва) і план-схема, побудована за результатами зйомки (справа)*

Крім того, навігатор можна використовувати для зйомки об'єктів зі складною конфігурацією кордонів (доріжки, чаша стадіону, територія поширення рослинності тощо). У цьому випадку, зйомник з навігатором рухається з максимальною точністю по межах цих об'єктів з включеною функцією запису треку. У класі ці треки за допомогою все того ж геосервісу *Гугл Планета Земля* переносяться в комп'ютер і накладаються на основу плану.

Звичайно, найбільш показовим з точки зору демонстрації переваг технологій глобального позиціонування, є урок *«Географічні координати»*, оскільки саме визначення координат і є основна функція всіх навігаційних пристроїв. Слід мати на увазі, що в 6 класі учням складно розібратися з усіма тонкощами вимірювання координат місця розташування з допомогою навігаційних пристроїв. У цьому зв'язку, можна обмежитися лише демонстрацією вчителем практичних навичок визначення координат з використанням навігатора. Основну увагу слід приділити головним правилам, яких слід дотримуватися для отримання достовірних даних:

- у навігаторі повинні бути виставлені необхідні системи координат (відповідні картоматеріалам і навігаційній системі);
- на кожній точці слід проводити не менше 7-ми вимірювань з інтервалом не менше 10 секунд (два крайніх вимірювання відкидаються, а з решти виводиться середнє);
- поблизу точки розташування не повинно бути предметів, що відбивають сигнали з супутників (будівлі, високі форми рельєфу, дерева тощо);
- супутники повинні бути рівномірно розподілені «навколо» і кількість «видимих» супутників має бути не менше 5-7.

*Базовий етап* вивчення супутникової навігації починається буквально з перших занять курсу *«Географія України» (8 клас)*, де тема *«Сучасні навігаційні системи. GPS»* включена у вступну частину навчальної програми. При цьому передбачається, що учні повинні стати повноцінними користувачами системи GPS, отримавши необхідні знання та навички. Така задача посилюється лише для школярів, які пройшли початковий етап вивчення систем глобального позиціонування.

Слід зазначити, що набір знань і вмінь для початкового та базового етапів вивчення супутникової навігації істотно не відрізняються. Різниця лише в тому, що на початковому етапі всі роботи з навігатором здійснюються учнями в досить пасивній формі, а основну роль відіграє педагог, який у різних формах демонструє можливості супутникової навігації. На базовому етапі істотно зростає самостійна та практична складові у вивченні учнями систем глобального позиціонування в рамках шкільного курсу географії. Учитель лише контролює їх роботу із застосуванням диференційованого підходу.

Наприклад, уміння школярів працювати з топографічними картами, а зокрема їх читання з метою прокладання маршрутів, можна істотно розширити, якщо при виконанні



дослідження «Прокладання маршрутів за топографічною картою», продемонструвавши на практиці різні способи створення маршрутів, використовуючи супутникову навігацію.

Так, з допомогою навігаційної програми *OziExploer* школярі можуть створювати тематичні маршрути (наприклад, навчальних геологічних екскурсій) по растрових картах з урахуванням реальної обстановки на місцевості. Надалі маршрут з усім набором точок може завантажуватися в навігатор і активуватися.

Практична робота «Визначення напрямків, відстаней, площ, географічних, прямокутних координат та висот точок на топографічній карті» може бути доповнена дослідженнями на місцевості з використанням навігатора. Разом з такими базовими функціями, як визначення координат і відстаней, про які ми говорили вище, деякі моделі навігаторів дозволяють розраховувати площі об'єктів будь-якої форми з точністю до 0,5 %. Досить об'їхати або обійти територію ділянки по периметру і прилад видасть величину площі отриманої фігури треку в будь-яких існуючих одиницях виміру.

Таким чином, навігатор, як технічний засіб навчання, може бути широко використаний у шкільному курсі географії. Але, як показує досвід, позакласна робота, відрізняючись від навчальної глибиною дослідження, більшою науковістю і самостійністю, відкриває перед учителем широкі можливості в навчанні учнів технологій глобального позиціонування. Саме з даною формою організації навчання пов'язаний етап поглибленого вивчення супутникової навігації.

Серед усього різноманіття форм позакласної роботи, найбільш ефективними, у нашому випадку, слід визнати тематичні факультативи та гуртки. Їх вирізняють систематичність у процесі навчання, певна програма діяльності, робота учнів у групі за інтересами тощо. У цьому зв'язку супутникова навігація може розглядатися як один з додаткових напрямів у діяльності гуртка, що сприяє системному та поглибленому вивченню загальногеографічних питань.

Факультативні заняття, тематична спрямованість яких базується на вивченні технологій глобального позиціонування, розширюють в учнів теоретичні та практичні знання, що сприяє формуванню з них повноцінних користувачів технологій супутникового позиціонування. Отримані в результаті знання повинні сприяти проведенню планомірної профорієнтаційної роботи, формуванню у школярів географічного світогляду, розуміння сучасних соціальних проблем.

Надзвичайно важливим є той факт, що для організації занять викладач повинен мати відповідну підготовку в галузі супутникової навігації, вільно оперувати сучасними даними, вести дискусії з учнями.

Застосування технологій супутникової навігації на факультативних заняттях дозволяє залучити учнів до вирішення проблем реального світу в міждисциплінарній формі привабливим для них способом. При цьому, факультативні заняття повинні базуватися на практичній складовій. Так, школярі можуть використовувати навігатор для складання карти історичних місць території свого проживання, регіональних геологічних та гідрологічних дослідженнях. Цікавими є також роботи по відображенню розташування дерев на території пришкольній ділянки з їх детальною характеристикою (вид, розмір, передбачуваний вік тощо). Дослідження соціально-економічної спрямованості, зокрема, такі як відображення незаселених та аварійних будинків, фіксація ділянок доріг з незадовільним станом покриття, можуть представляти велике практичне значення для місцевих органів управління.

Факультативні заняття передбачають певну програму діяльності, яка не дублює навчальну. Є приклади різних програм географічних факультативів, однак, за рідкісним винятком, у літературі практично не зустрічаються програми, за якими вчитель має можливість проводити факультативні заняття, які базуються на технологіях глобального позиціонування. Нами запропоновано авторська програма факультативного курсу «*Геоінформаційні технології*» з географії для учнів 8 – 10 класу, в якому широко використовується супутникова навігація [8]. Слід мати на увазі, що ця програма допускає внесення істотних коректив залежно від побажань учнів, обставин та інших чинників.

Особливе значення технології супутникової навігації набувають в організації процесу навчання з використанням нетрадиційних форм проведення занять. Завдяки своїм функціональним можливостям, глобальне позиціонування дозволяє організувати навчання в нестандартних формах, вводячи елементи цікавості і змагальності, чим знімається традиційність уроку, оживляється думка, підвищується інтерес до географії та суміжних наук.

Максимально успішно вирішити ці завдання вчителю допомагає такий вид навчальної діяльності, як гра. Ігрові форми відрізняються тим, що процес навчання максимально наближений до практичної діяльності. Погодившись із характером і своєю роллю, учні повинні приймати практичні рішення. Так, ігрова практика з використанням супутникової навігації може дати школярам наочне уявлення про методику проведення пошукових робіт і застосування геоінформаційних технологій у різних життєво важливих практичних ситуаціях. До таких видів робіт можна віднести участь у пошуково-рятувальних операціях, туристичних походах, фіксацію свого місця розташування і положення цікавих (запланованих до відвідування) об'єктів з допомогою глобальних навігаційних систем тощо.

Сьогодні виникло кілька ігрових напрямів навчального використання *GPS*-навігаторів. Один з них, який отримав назву *геокешинг* (*geocaching*), пов'язаний із проведенням гри з пошуку схованок або розгадування загадок з використанням географічних координат. Учасники гри виконують завдання й освоюють функціональні можливості супутникових приймачів. В основі ігрової діяльності лежить карта, на якій відмічені точки *waypoints*. Кожній маршрутній точці з координатами за широтою та довготою відповідає місце на географічній поверхні (з точністю до кількох метрів), в якій розташований схованок. Більше 2000 скарбів заховано в Україні, а в грі бере участь більше 5000 українців.

Схема гри досить проста. Одні учасники ховають в затишних місцях невеликі «скарби» і вказують їх географічні координати в Інтернеті. Завдання інших гравців – знайти за даними координатами ці точки і заховані там предмети або відповісти на запитання.

Більш доступною є локальна версія гри в стилі геокешинга. Суть її в тому, що педагог ховає на території, зручній для проведення гри (парки і сквери, пришкольні ділянки тощо) невеликі скарби. Школярі розбиваються на команди, кожна з яких отримує *GPS*-навігатор і маршрутний лист – таблицю, що містить координати 20-40 точок. Координати точок і маршрутні листи команд повинні бути однаковими, але стартують вони з різних місць табору або парку, самостійно визначаючи свій маршрут і порядок знаходження точок.

Мета гри – знайти максимальну кількість точок і дати правильні відповіді на запитання, заховані в точці за найменший проміжок часу. За кожен знайдений точку команда отримує 1 бал. Крім того, команда може заробити ще 2 бали додатково, якщо правильно відповідає на одне з питань. Кожна точка – "тематична". Відповіді на питання команди посилаються у вигляді смс-повідомлень вчителю, який визначає його правильність.

Географічний *краудсорсинг* (*crowdsourcing*) – порівняно новий напрям в освітньому використанні навігації. Він являє собою застосування колективного розуму школярів при створенні інформаційного продукту, що має велике практичне значення.

Ілюстрацією може слугувати експеримент, проведений компанією *Google* в низці індійських міст. Городяни отримали безкоштовні *GPS*-навігатори та завдання відзначити координати всіх значущих об'єктів, повз які вони проходять у місті. Якщо інформація надходила з декількох джерел – об'єкт наносився на карту. Так за короткий час були складені досить докладні карти міст, із зазначенням зупинок транспорту, пам'яток, ресторанів, муніципальних об'єктів та інших будівель. До речі, аналогічним способом створюються карти міст Великобританії в рамках проекту *OpenStreetMap*.

Подібна робота в учнів викликає великий інтерес, оскільки дозволяє побачити результати власної роботи, втілені в практику. У спрощеному варіанті школярі під керівництвом учителя можуть перенести на супутникову карту геосервісу *Гугл Планета Земля* всі найбільш значущі культурні, історичні та природні об'єкти, які знаходяться на території їхнього проживання.

Поєднати творчість, просторове мислення і знання технологій супутникової навігації дозволяє *GPS-малювання (GPS-drawing)*. Суть його полягає в тому, що учні проходять певний шлях з включеним навігатором, а точки треку утворюють певний малюнок на екрані пристрою. Зміст малюнка визначається самими учасниками. Це можуть бути: окремі слова, пропозиції, силуети людей, тварин, різні предмети, тощо (рис. 3). Малювати можна при будь-яких переміщеннях – піші прогулянки, ходьба, біг, прогулянки на лижах, велосипеді, автомобілі.

Найбільш повно функції супутникової навігації, як освітнього ресурсу, розкриваються при організації та проведенні навчальних екскурсій і походів. Пов'язано це, в першу чергу, з абсолютно новим підходом до організації екскурсії.

Так перед виходом на природу, слід особливо ретельно продумати маршрут руху, враховуючи цілу низку чинників: терміни проведення, способи переміщення, тематична спрямованість тощо. При створенні маршруту екскурсії із застосуванням технологій супутникової навігації можна використовувати будь-який з доступних способів (ручне введення точок, використання треку, завантаження з комп'ютера та ін.) однак найбільш ефективним слід визнати прокладання маршруту за допомогою спеціальних навігаційних програм (*OZI Explorer, Navitel Навігатор, Garmin*) та ін. У цьому випадку вчитель з учнями на підставі аналізу паперових карт, вивчення спеціальної літератури та краєзнавчих матеріалів, має можливість врахувати всі дрібниці, з якими учасники зіткнуться в процесі пересування. Мається на увазі: дистанції добового переходу, місця поповнення провізії, привалів та ночівлі, об'єкти, обов'язкові для відвідування та багато іншого. Від того, наскільки грамотно складений маршрут, залежить успіх і ефективність екскурсії або походу.

Маршрут формують учні під керівництвом учителя. Він складається шляхом розставлення маршрутних точок. По закінченні роботи, маршрут з комп'ютера завантажується в навігаційний приймач. Безпосередньо під час екскурсії або в поході його учасники мають можливість на практиці знайомитися з основними навігаційними функціями супутникового приймача (див. табл. 1).

Надзвичайно важливе грамотне поєднання пізнавальної і суспільно-корисної цілей освітніх екскурсій і походів з використанням супутникової навігації. При формуванні маршруту проходження слід запланувати знайомство з місцевими пам'ятками, координати яких можна знайти в Інтернеті. Крім того, слід врахувати можливість проведення різних фізико-географічних спостережень з фіксацією в навігаторі місць їх проведення. Обробка в камеральний період отриманої інформації може слугувати базою для проведення учнями науково-дослідницьких робіт різної спрямованості.

Сьогодні відкриваються абсолютно нові аспекти використання супутникової навігації в організації шкільних екскурсій – мультимедійний *GPS-гід*, які досвідчений педагог може використовувати в освітніх цілях. Застосовуючи дані інформаційні продукти, любителі сольного туризму можуть без екскурсовода слухати і дивитися через свій навігатор або мобільний гаджет з модулем *GPS* опис оточуючих пам'яток (рис. 4). Все це відбувається при автоматичному визначенні путівником місця розташування користувача з розповіддю саме про оточуючі об'єкти при повній свободі переміщення [8].

Створення учнями електронних путівників підіймає освітню роботу на абсолютно новий рівень. Майбутнє у розвитку нетрадиційних форм організації навчального процесу належить саме таким розробкам, оскільки вирішує цілий комплекс завдань: долучає учнів до освоєння геоінформаційних технологій, розширює їх кругозір і поглиблює знання, пробуджує інтерес до отримання знань, розвиває практичні навички тощо.



**Рис.3.** Малюнок-трек, виконаний на території Довгинцівського р-ну м. Кривого Рогу



**Рис. 4.** Вікно сайту M-Guide з інформацією про мультимедійний GPS путівник «Геологічні пам'ятки Криворіжжя» з візуалізацією об'єкта № 8

**Висновки.** Технології супутникової навігації являють собою ефективний інструмент в формуванні геоінформаційної компетентності учнів, а супутниковий навігатор постає в ролі нового технічного засобу навчання. Використання супутникової навігації наповнює новим сенсом, змістом і мотивацією краєзнавчу складову шкільних курсів географії, дозволяє повному поглянути на самостійну, дослідницьку позаурочну діяльність учнів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голов В. П. Средства обучения географии и условия их эффективного использования / В. Голов. – М.: Просвещение, 1987. – 222 с.
2. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. / И. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
3. Патаракин Е. Д. Геокешинг, Геотаггинг, Фликр, Вики-Вики, Веб-блоги и Живой журнал в образовании / Е. Патаракин, Я. Быховский, Е. Ястребцева. – М.: Институт развития образовательных технологий, 2005. – 36 с.
4. Познянский Б. Е. Учебные применения технологии спутниковой навигации на базе систем Глонасс/GPS. География / Б. Познянский, И. Чараева, Л. Юферев, М. Шахраманьян. – Режим доступа: <http://www.int-edu.ru/kosm/>
5. Скаткин М. Н. Совершенствование процесса обучения: проблемы и суждения / М. Скаткин. – М.: Высшая школа, 1978. – 348 с.
6. Черваньов І. Геоінформатика вчителів географії / І. Черваньов // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2010. – №25 (654). – С. 6 - 9.
7. Шейнис А. И. На урок географии – с навигатором / А. Шейнис // География в школе. – 2006. – №1. – С. 42-45.
8. Холошин І. В. Педагогічна геоінформатика: Ч.2. Супутникова навігація: навчальний посібник / І. Холошин – Кривий Ріг: ФО-П Чернявський Д. О., 2014. – 125 с.
9. Baker T. R. The effects of G.I.S. on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms / T. Baker, S. White // Journal of Geography – 2003, 102. –р. 243-254.
10. Broda H. W. Using GIS and GPS Technology as an Instructional Tool / H. Broda, R. Baxter // Geography. Social Education . – 2003, 94(4). – p. 158–160.
11. Brooks C. Geographical Knowledge and Teaching Geography / C. Brooks // International Research in Geographical & Environmental Education – 2009, 15(4). – p. 353 – 369.
12. Gomez M. GPS and Geography: Technology to Apply Geography with Middle Grade Students / M. Gomez // Social Studies Research and Practice. – 2013. v.8, №2. – p. 43–54.
13. Hill A. Rediscovering geography: its five fundamental themes / A. Hill // NASSP Bullet – 1989, v. 1(5). – p. 25–35.
14. Morgan J. Imagined Country: National Environmental Ideologies in School Geography Textbooks / J. Morgan // Antipode: a radical journal of geography – 2003, 35(3) – p. 444-462.
15. Zarske M.S. Lessons in Navigation for Middle School Students / M. Zarske, P.Axelrand, J.Yowell, J.Sullivan // Presented at the ION GNSS – 2003, Portland, OR, September 9–12. – p.1–8.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Holov, V. P. (1987). Sredstva obucheniya heohrafiy y uslovyuya ikh effektivnoho ispol'zovaniya. M.: Prosveshchenie, 222.
2. Lerner, Y. Ya. (1981). Didakticheskie osnovy metodov obucheniya. M.: Pedagogika, 186.
3. Patarakin, E. D., Bikhovskiy, Ya., Yastrebseva, E. (2005). Geokeshing, Geotagging, Flickr, Viki-Viki, Veb-blogi y Zhivoy zhurnal v obrazovanii. M.: Institut razvitiya obrazovatel'nikh tekhnolohiy, 36.
4. Poznyanskiy, B. E., Charaeva, I., Yuferev, L., Shahramanyan, M. Uchebnyie primeneniya tehnologii sputnikovoy naviga-tsii na baze sistem Glonass/GPS. Geografiya. (b.d.). Retrieved from <http://www.int-edu.ru/kosm/>
5. Skatkin, M. N. (1978). Sovershenstvovanie protsessa obucheniya: problemy i suzhdeniya. M.: Vysshaya shkola, 348.
6. Chervanov, I. (2010). Geoinformatika vchitelevI geografiyi. Kraeznavstvo. GeografIya. Turizm, 25(654), 6 - 9.
7. Sheynis, A. I. (2006). Na urok geografii - s navigatorom. Geografiya v shkole, 1, 42-45.
8. Holoshin, I. V. (2014). PedagogIchna geoInformatika: Ch.2. Suputnikova navigatsiya: navchalniy posIbnik. Kriviy Rig: FO-P Chernyavskiy D. O.,125.
9. Baker, T. R., White, S. (2003). The effects of G.I.S. on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. Journal of Geography, 102, 243-254.
10. Broda, H. W., Baxter, R. (2003). Using GIS and GPS Technology as an Instructional Tool. Geography. Social Education, 94(4), 158-160.
11. Brooks, C. (2009). Geographical Knowledge and Teaching Geography. International Research in Geographical & Environmental Education, 15(4), 353-369.
12. Gomez, M. (2013). GPS and Geography: Technology to Apply Geography with Middle Grade Students. Social Studies Research and Practice, 8(2), 43-54.
13. Hill, A. (1989). Rediscovering geography: its five fundamental themes. NASSP Bullet, 1(5), 25-35.
14. Morgan, J. (2003). Imagined Country: National Environmental Ideologies in School Geography Textbooks. Antipode: a radical journal of geography, 35(3), 444-462.
15. Zarske, M. S., Axelrand, P., Yowell, J., Sullivan, J. (2003). Lessons in Navigation for Middle School Students. Presented at the ION GNSS, Portland, OR, September 9-12, 1-8.

Стаття надійшла до редакції: 14.05.2017

**Ihor Kholoshin**

**Kryvyi Rsg State Pedagogical University, Kryvyi rig, Ukraine**

**USING OF SATELLITE NAVIGATION IN THE PROCESS OF GEOINFORMATION COMPETENCES FORMATION OF PUPILS ON GEOGRAPHY LESSONS**

Satellite navigation, as one of the basic elements of geoinformation technology, becomes an integral part of the life of modern society. In this regard, we must prepare a younger generation for the necessity and expediency of practical use of satellite navigation. In addition, this direction in geoinformatics should become an integral element of the educational process, as it opens up unlimited capabilities for the teacher through the use of the navigator as an educational technical device, and global positioning technology as one of the pedagogical elements.

In the article the theoretical principles of the use of satellite navigation in the formation of a geoinformation competence of pupils on geography lesson: the educational functions of the device, which it can perform in the educational process; regularities in the formation of skills in students and pedagogical obtained with the help of the navigator; the main principles of using satellite navigation in the learning process; levels of knowledge competence of schoolchildren of global positioning technologies etc.

Pedagogical technologies of introducing satellite navigation into the practice of modern schools in various forms of organization of training are analyzed on concrete examples.

**Keywords:** satellite navigation, satellite navigator, pedagogical geoinformation, geoinformation competence, educational function of navigator.

**Холошин И.В.**

**Криворожский государственный педагогический университет, Кривой рог, Украина**

### **ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ**

Спутниковая навигация, как один из базовых элементов геоинформационных технологий, становится неотъемлемой частью жизни современного общества. В этой связи мы должны готовить подрастающее поколение к необходимости и целесообразности практического использования спутниковой навигации. Кроме того, данное направление в геоинформатике должно стать важнейшим элементом образовательного процесса, поскольку открывает перед учителем неограниченные возможности благодаря использованию навигатора в качестве образовательного технического устройства, а технологии глобального позиционирования – в качестве одного из педагогических элементов.

В статье рассмотрены теоретические основы использования спутникового навигатора при формировании геоинформационной компетентности учащихся на уроках географии: образовательные функции устройства, которые он может выполнять в учебном процессе; закономерности формирования умений у учащихся и педагогические результаты, обусловленные свойствами информации, получаемой с помощью навигатора; главные принципы использования спутниковой навигации в учебном процессе; уровни компетентности знаний школьниками технологий глобального позиционирования и др.

На конкретных примерах проанализированы педагогические технологии внедрения спутниковой навигации в практику современной школы в различных формах организации обучения.

**Ключевые слова:** спутниковая навигация, спутниковый навигатор, педагогическая геоинформатика, геоинформационная компетентность, образовательные функции навигатора.