

- navchalnoi ta naukovo-doslidnoi roboty*, 61, 19-29. DOI: <https://doi.org/10.34142/2312-1548.2023.61.02> [in Ukrainian].
- Ziborieva, O.B. (2021). *Osvita uprodovzh viiskovoi kariery yak pryntsyv pidhotovky kadriv dlia zbroinykh syl Ukrainy: pravovi aspekty* [Education during military career as a principle of training for the Armed Forces of Ukraine: legal aspects]. *Yurydychnyi naukovyi elektronnyi zhurnal*, 7, 162-164. DOI <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2021-7/39> [in Ukrainian].

УДК 37.011.3-051:911:[374.7:004.8]
[https://doi.org/10.35387/od.1\(25\).2024.97-106](https://doi.org/10.35387/od.1(25).2024.97-106)

Зеленська Людмила Дмитрівна – доктор педагогічних наук, професор, декан факультету історії і права Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Zelenska Liudmyla – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of History and Law of the H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-3324-5173>
E-mail: lyudmyla.zelenska@hnpu.edu.ua

Коптсева Тетяна Сергіївна – доктор філософії з галузі знань 10 Природничі науки спеціальності 103 Науки про Землю, доцент кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Koptieva Tetiana – Ph. D. in the field of study 10 Natural sciences, speciality 103 Earth sciences, Associate Professor of the Socio-Economic Studies and Geography Department of the H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-9405-1674>
E-mail: koptevatania36@hnpu.edu.ua

РОЗВИТОК ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛІВ ГЕОГРАФІЇ ЗАСОБАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Анотація. В оглядовій статті проаналізовано проблему розвитку цифрової компетентності вчителів географії засобами штучного інтелекту (ШІ). Акцентовано увагу на недостатньому розвитку в учителів-предметників, зокрема вчителів географії, цифрових навичок роботи з ШІ. Визначено шляхи підвищення рівня цифрової компетентності вчителів географії засобами ШІ в системі освіти дорослих, як-от: розроблення програм підвищення кваліфікації вчителів географії в умовах неформальної освіти, які передбачають

набуття практичних умінь і навичок використання ШІ у процесі навчання географії. Акцентовано увагу на тому, що опанування вчителями географії інструментів ШІ дозволить підвищити рівень сформованості їх цифрової і методичної компетентностей. Розроблено дидактичний інструментарій і методичні рекомендації для вчителів щодо використання технології ШІ на уроках географії в закладах загальної середньої освіти. Запропоновано нейромережі та інструменти ШІ, які дозволяють створювати картинки до будь-якої теми уроку географії, асоціативні карти, малюнки до програмового матеріалу, 2d- та 3d-зображення, анімацію зображень, додавання звукового супроводу до фотографій, відео на основі текстових запитів, відеоуроки, презентації, навчальні мультфільми тощо. Охарактеризовано переваги і недоліки, пов'язані з впровадженням штучного інтелекту (ШІ) в шкільну практику. Наведено конкретні приклади використання ШІ у процесі навчання учнів географії та визначено алгоритм дій вчителя щодо роботи з цими інструментами. Рекомендовано включати пропонований дидактичний інструментарій і методичні рекомендації у процесі розроблення та впровадження програм підвищення кваліфікації вчителів географії в умовах неформальної освіти.

Ключові слова: штучний інтелект; учитель географії; цифрова компетентність; інструменти; нейромережі.

**Zelenska Liudmyla,
Koptieva Tetiana**

DEVELOPMENT OF DIGITAL COMPETENCE OF GEOGRAPHY TEACHERS BY MEANS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract. *The review article analyzes the problem of developing the digital competence of Geography teachers using artificial intelligence (AI). Attention is focused on the insufficient development of digital skills of subject teachers, in particular, Geography teachers working with AI. Ways to improve the level of digital competence of Geography teachers using AI in the adult education system are identified, such as: development of advanced training programs for Geography teachers in non-formal education, which provide for the acquisition of practical skills and abilities to use AI in the process of teaching Geography. It is substantiated that mastering AI tools by Geography teachers will increase the level of their digital and methodical competencies. Didactic tools and methodological recommendations for teachers on the use of AI technology in Geography lessons in general secondary education have been developed. Neural networks and AI tools are proposed that allow creating images for any topic of the Geography lesson, associative maps, drawings for program material, 2D and 3D images, image animation, adding sound to photos, video based on text queries, video lessons, presentations, educational cartoons, etc. It is characterized the advantages and disadvantages related to implementation of artificial intelligence in school practice. Specific examples of*

the use of AI in the process of teaching Geography to students are given and the algorithm of teacher's actions to work with these tools is defined. It is recommended to include the proposed didactic tools and methodological recommendations in the process of developing and implementing advanced training programs for Geography teachers in non-formal education.

Key words: *artificial intelligence; teacher of Geograpgy; digital competence; tools; neural networks.*

Постановка проблеми, її актуальність. В умовах розвитку цифрового суспільства поширення набуває штучний інтелект (ШІ), який створює нові можливості для підвищення якості і доступності навчання. Так, використання ШІ в освітній практиці дозволяє укладати індивідуалізовані навчальні програми з урахуванням потреб і здібностей кожного здобувача; забезпечує доступ до різних джерел інформації; полегшує створення освітнього контенту і захоплюючого віртуального середовища для навчання; полегшує ведення обліку прогресу здобувача й здійснення оцінювання результатів його навчання; урізноманітнює способи активного навчання тощо.

Наголосимо, що інструменти ШІ набули значного поширення серед здобувачів і вчителів. Про це свідчать, зокрема, результати всеукраїнського дослідження Малої Академії Наук спільно з Projector Creative & Tech Institute та Factum Group Ukraine за інформаційної підтримки МОН України. Опитування проводилося онлайн і тривало протягом вересня-жовтня 2023 року. У ньому взяли участь понад три тисячі українців. Серед них 1747 учителів та 1443 учні 8-11 кл. Результати опитування свідчать, що 91% учнів знають про ШІ-сервіси, а 85% – використовували хоча б один раз (Мала академія наук України, 2023). Усі вчителі, котрі взяли участь в опитуванні, були вже ознайомлені з ШІ. 76% із них щонайменше один раз використовували ШІ в професійній діяльності (для підготовки до занять, проведення уроків, розроблення домашніх завдань, складання тестів, у позакласній роботі) і залишилися задоволеними результатом. Лише 14% вчителів вважають таку практику неуспішною. 37% вчителів уже залучали учнів до використання ШІ, а 49% – планують це зробити в найближчому майбутньому.

Водночас 39% вчителів вказали на те, що не готові рекомендувати учням використовувати ШІ у навчанні (Мала академія наук України, 2023). Це пояснюється потенційними ризиками використання ШІ в освітньому процесі (знижує розвиток когнітивних здібностей та соціальних навичок, нівелює принцип трудності і самостійності в навчанні, зводить нанівець значення емпіричних практик, обмежує спілкування й обмін суб'єктивним досвідом, порушує норму рівності здобуття освіти), відсутністю у вчителів необхідних цифрових навичок роботи з ШІ, не обґрунтованістю етичних і дидактичних аспектів використання ШІ в освітньому процесі, не розробленістю комплексного бачення ШІ в межах викладання окремих

освітніх галузей і навчальних предметів.

Досягнення педагогічного ефекту ШІ в освітньому процесі можливе за умови розроблення психолого-педагогічних, дидактичних, методичних, етичних рекомендацій щодо його використання з урахуванням можливостей і обмежень в освіті, підвищення рівня цифрової компетентності учителів-предметників в системі освіти дорослих.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій. Вивчення потенціалу ШІ для освіти розпочалося порівняно недавно. Окреслене питання стало предметом наукових дискусій як вітчизняних, так і зарубіжних дослідників, як-от: Д. Аббадія (Аббадія, 2023), І. Візнюк (Візнюк, 2021), М. Мар'єнко (Мар'єнко & Коваленко, 2023), S. Awasthi (Awasthi & Soni, 2023) та ін. Утім, в українському науково-педагогічному дискурсі недостатньо уваги приділяється питанням, пов'язаним із розробленням дидактичного інструментарію ШІ для викладання навчальних предметів, зокрема географії. Обмеженням є й коло наукових праць, в яких обґрунтовано механізми підвищення кваліфікації вчителів географії щодо використання ШІ в освітньому процесі. Підґрунтя для нашої наукової розвідки становлять переважно праці зарубіжних учених: Т. Zhou (2023), G. Pang (2022), J. Gong (2018), Н. Rakuasa (2023).

Мета статті – проаналізувати проблему розвитку цифрової компетентності вчителів географії засобами штучного інтелекту, розробити дидактичний інструментарій ШІ і методичні рекомендації для вчителів географії задля підвищення рівня їх цифрової компетентності в умовах неформальної освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підвищення цифрової компетентності вчителів-предметників, зокрема щодо оволодіння ШІ, становить актуальний вектор розвитку освіта дорослих. Освіта і навчання дорослих вирізняється гнучкістю, доступністю, можливістю персоналізації освітніх траєкторій. Наразі набувають поширення вебінари та онлайн-курси; тренінги з підвищення кваліфікації; самостійне навчання з використанням онлайн-ресурсів; участь у майстер-класах, мережах професійної спілкування тощо. Отже, йдеться про актуальність професіоналізації вчителів в умовах неформальної освіти. Задля підвищення рівня цифрової компетентності вчителів географії засобами ШІ в умовах неформальної освіти нами розроблено дидактичний інструментарій і методичні рекомендації щодо використання технології ШІ на уроках географії в закладах загальної середньої освіти. Вважаємо за доцільне навести їх та схарактеризувати більш детально.

1. Використання інструментів ШІ, які дозволяють створювати картини до будь-якої теми уроку з географії, асоціативні карти, малюнки для власних навчальних матеріалів, 2d-зображення на 3d-зображення. До прикладу, нейромережа *Craiyon* (Craiyon, 2024). Реєстрація у цій нейромережі непотрібна, дозволено вільний вхід до системи, що

передбачає безпекові умови щодо використання персональних даних. Нейромережа пропонує створити фото, картинку, різні інтерпретаційні елементи. Зокрема, на уроці географії за темою: «Води суходолу Африки» (7 кл.), було б доцільно використати нейромережу Craiyon. Надаємо покрокову інструкцію:

- Відкрийте нейромережу Craiyon.
- Логічно і коротко сформулюйте запитання або запит у пошукачеві нейромережі, бажано англійською мовою. У нашому випадку: «Відтворити річку Ніл». Нейромережа може висловити рекомендацію щодо формулювання більш точного запиту.

Отримайте зображення для використання на уроці (рис. 1.), а також перелік питань до здобувачів, як-от: Які форми рельєфу відтворено на рис. 1? Яка рослинність притаманна для даної місцевості? На вашу думку, чому на рис. 1 домінує жовтий колір, з чим це пов'язано?



Рис. 1. Зображення річки Ніл, створене за допомогою нейромережі Craiyon.

Отже, за допомогою зображення, яке створила нейромережа, можна цікаво і креативно подати новий матеріал для вивчення здобувачами, узагальнити і сформулювати висновки.

2. Використання інструментів ШІ, які можуть «оживлювати» фотографії і озвучувати їх текстом, створювати відео за текстовим запитом, відеоурок/відеопрезентацію, навчальний мультфільм (анімацію) тощо. До прикладу, за допомогою нейромережі Neugen (Neugen, 2024). під час вивчення розділу «Великі географічні відкриття» (6 кл.) можна «оживити» фото видатного мореплавця і додати текст, який стосується його маршруту, років подорожі, а також іншої інформації, що викликає зацікавленість у здобувачів.

Для цього пропонуємо таку покрокову інструкцію:

- Відкрийте нейромережу Neugen і авторизуйтеся;

- На вкладці Home натисніть Generate Talking Photo, неймережа згенерує аватар. Оберіть потрібний аватар, додайте текст, мову і швидкість читання. До тексту доберіть питання, які актуалізують діалог між віртуальним першовідкривачем і здобувачами.
- Отримайте відео, яке завантажте на свій персональний комп'ютер. Ви матимете відео з вашим авторським тестом, що неодмінно запам'ятається здобувачам (рис. 2).



Рис. 2. «Оживлений» портрет Х. Колумба за допомогою неймережі Neugen.

3. Використання інструментів ШІ, які допомагають створювати флеш-картки, інтелект-карти, концептуальні дошки досліджень, конспекти уроків, навчальні ігри, вікторини, тести, анкетування, таблиці різних типів, електронні презентації, математичні завдання, природничі експерименти, STEAM-проекти, здійснювати пошук і систематизацію інформації.

До прикладу, інтелект карти як технологія зображення інформації у графічному вигляді використовується для мозкового штурму, розв'язання проблем, організації та фіксації ідей, упорядкування інформації тощо. Інтелект-карти можуть містити як текстові описи, так і малюнки, схеми, символи або інші візуальні елементи, що допомагають краще зрозуміти зв'язки між ідеями. Щоб побудувати інтелект-карту, рекомендуємо використовувати неймережу *Chatmind* (Chatmind, 2024).

Аби працювати з неймережею, необхідно зареєструватися і відразу у стрічці «пошук» створити запит про майбутню інтелект-карту. Наведемо приклад. Так, неймережа отримала запит на побудову інтелект-карти «Відтворити етнос України» для використання на уроці на тему «Етноси. Найпоширеніші мовні сім'ї. Однонаціональні та багатонаціональні країни» (8 кл.). Інструмент ШІ миттєво представив результат на запит. Інтелект-карта зберігається упродовж уроку, що дозволяє працювати з нею за такими питаннями:

- Чи правильно побудована інтелект-карта?

- Щоб Ви видозмінили на інтелект-карті?
- Чи є карта актуальною?
- Яку б Ви запропонували інтелект-карту?

У такий спосіб використання інструменту ШІ дає можливість розвивати критичне мислення здобувачів, опрацьовувати значний за обсягом матеріал і узагальнювати його, аналізувати та знаходити відповіді на поставлені питання.

4. Використання *інструментів ШІ для створення тестів та інших навчальних матеріалів*. Так, персональний помічник вчителя «На урок» AI – складається з набору інноваційних інструментів на основі штучного інтелекту, який допомагає оптимізувати щоденну роботу вчителя: укласти тестові завдання, чеклист, створити презентацію, таблиці, флешкарти, розробити ідею проєкту тощо (Персональний помічник вчителя «На урок» AI, 2024). Він є зручним у використанні, не потребує реєстрації.

5. Використання *інструментів ШІ, які допомагають створювати різноманітні тестові завдання*. Наприклад, можна скористатися Conker (Conker, 2024), Revisely (Revisely, 2024), AI Quiz Maker (AI Quiz Maker, 2024).

6. Використання *інструментів ШІ для створення презентацій*. До прикладу, *Gamma.app* (Gamma.app, 2024) є сучасною платформою для створення презентацій, що використовує можливості ШІ для автоматизації структури, контенту та візуалізації ідей. Платформа надає можливості учителям і здобувачам створювати креативні, цікаві та змістовні презентації за допомогою простого та інтуїтивного інтерфейсу, а також дозволяє користувачам ділитися своїми презентаціями онлайн або експортувати їх у різних форматах.

7. Використання *ігрових технологій, створених на основі ШІ*. Наприклад, можна скористатися *Promethean AI* (Promethean AI, 2024). Характерною особливістю цього інструменту є його здатність створювати різноманітні середовища на основі простих описів. Здобувачі набувають можливості створювати цікаві географічні проєкти, робити власний їх опис, будувати ландшафти на власний розсуд.

Зазначені вище інструменти ШІ дозволяють учителю географії створювати навчальний контент, забезпечувати оцінювання навчальних досягнень здобувачів, організовувати різні форми групової взаємодії, унаочнювати процес навчання, надавати йому персоналізованого характеру. Означені інструменти мають як низку переваг, так і недоліків. До *переваг* використання інструментів ШІ на уроках географії належать такі: візуалізація даних, що робить процес навчання більш зрозумілим і захоплюючим для здобувачів (інструменти ШІ можуть допомогти візуалізувати складні географічні дані); доступ до актуальної інформації (інструменти ШІ можуть забезпечити доступ до оновленої та актуальної інформації про географічні події та явища по всьому світу); інтерактивність

(інтерактивні програми та нейромережі на базі ШІ допомагають створити мотивуюче середовище для навчання, де здобувачі мають миттєвий доступ до матеріалів і отримують швидкий зворотний зв'язок; адаптація до індивідуальних потреб (інструменти ШІ можуть персоналізувати навчальний матеріал з урахуванням індивідуальних потреб кожного здобувача, що допомагає оптимізувати процес навчання).

З-поміж *недоліків* використання інструментів ШІ у процесі навчання географії виокремимо такі: швидку залежність від технологій: використання інструментів ШІ може викликати у здобувачів залежність від них, гальмувати розвиток навичок критичного аналізу поза межами комп'ютерних програм; неправдивість інформації: іноді інформація, пропонована ШІ, може містити галюцинації (викривлення, спотворення) (невміння їх розпізнавати призводить до навчальних помилок або непорозумінь, тому у разі виникнення сумнівів, необхідно перевіряти інформацію); віддаленість від реального світу: використання великої кількості технологій ШІ може відволікати увагу здобувачів від реального світу та природи, позбавляти їх можливості вивчати географію безпосередньо на місці; необхідність освоєння нових навичок: використання інструментів ШІ вимагає від учителя та здобувачів додаткового часу та зусиль для їх освоєння, що може спати викликом як для здобувачів, так і для вчителів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Розвиток цифрової компетентності вчителів географії засобами штучного інтелекту є перспективним і затребуваним напрямом професіоналізації педагогів в умовах цифровізації суспільства, поширення змішаного та дистанційного форматів навчання в умовах війни росії проти України. Інструменти ШІ створюють нові можливості для вчителя щодо організації освітнього процесу: дозволяють розробляти інтерактивні навчальні матеріали, персоналізувати навчання, забезпечувати доступ до актуальної інформації. Вони сприяють підвищенню зацікавленості здобувачів у вивченні географії, розвитку навичок критичного аналізу та аналітичного мислення. На наше переконання, опанування вчителями географії інструментів ШІ дозволить підвищити рівень сформованості їх цифрової і методичної компетентностей, сприятиме посиленню конкурентоздатності на ринку освітніх послуг.

Перспективним напрямом подальших практико орієнтованих дослідницьких пошуків вважаємо розроблення програм підвищення кваліфікації вчителів географії для навчання в умовах неформальної освіти, які спрямовані на оволодіння інструментами ШІ, знайомлять з дидактичним інструментарієм і методичними рекомендаціями щодо використання технології ШІ на уроках географії в закладах загальної середньої освіти.

Список використаних джерел

- Аббадія, Д. (2023) Вивчення ролі штучного інтелекту в академічних дослідженнях. *Mind the Graph*. URL: <https://mindthegraph.com/blog/uk/ai-in-academic-research/>
- Візнюк, І. (2021) Використання штучного інтелекту в освіті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 59, 14–22. DOI: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>
- Мала академія наук України. (2023). Як українські школи використовують штучний інтелект. Результати всеукраїнського дослідження. URL: <http://surl.li/supqu>
- Мар'єнко, М., & Коваленко, В. (2023). Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 1 (38), 48–53. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>
- Персональний помічник вчителя AI. На урок. (2024). URL: <https://naurok.com.ua/assistant/index>
- AI Quiz Maker. (2024). URL: <https://www.fillout.com/ai-quiz-maker>
- Awasthi, S., & Soni, Y. (2023) Empowering education system with artificial intelligence: opportunities and challenges. *Shodh samagam*. 1 (6) 1–4. URL: <http://surl.li/supqe>
- Cao, S., Wang, Z., & Zhang, X. (2019) Application of the concept of Internet of Things/Big Data/Artificial Intelligence in the daily maintenance and management of subway trains. *China Standardization*, 2, 7-8.
- Chatmind. (2024). URL: <https://chatmind.tech/editor>
- Conker. (2024). URL: <https://www.conker.ai>
- Crayon. (2024). URL: <https://www.crayon.com>
- Gamma.app. (2024). URL: <https://gamma.app>
- Gong, J. (2018) Development opportunities and challenges of surveying and mapping remote sensing technology in the era of artificial intelligence. *Journal of Wuhan University Information Science Edition*, 12 (43), 1788-1788.
- Heygen. (2024). URL: <https://www.heygen.com>
- Pang, G. (2022) Artificial intelligence for natural disaster management. *IEEE Intelligent Systems*, 6 (37), 3-6. DOI: <https://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/MIS.2022.3220061>
- Promethean AI. (2024). URL: <https://deepgram.com/ai-apps/prometheanai>
- Rakuasa, H. (2023) Integration of Artificial Intelligence in Geography Learning: Challenges and Opportunities. *Sinergi International Journal of Education*. 1 (2), 75-83. DOI: <https://doi.org/10.61194/education.v1i2.71>
- Revisely. (2024). URL: <https://www.revisely.com>
- Zhou, T. (2023) Application of artificial intelligence in geography. International Conference on Software Engineering and Machine Learning. *Journal of Physics*. 2646, 012006. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2646/1/012006>

References (translated and transliterated)

- Abbadiya, D. (2023). Vyvchennya roli shtuchnoho intelektu v akademichnykh doslidzhennyakh [Studying the Role of Artificial Intelligence in Academic Research]. *Mind the Graph* [in Ukraine].
- AI Quiz Maker. (2024) [in English].
- Awasthi, S., & Soni, Y. (2023). Empowering education system with artificial intelligence: opportunities and challenges. *Shodh samagam*. 1 (6) 1–4 [in English].
- Cao, S., Wang, Z., & Zhang, X. (2019). Application of the concept of Internet of Things/Big Data/Artificial Intelligence in the daily maintenance and management of subway trains. *China Standardization*, 2, 7-8 [in English].
- Chatmind. (2024) [in English].
- Conker. (2024) [in English].
- Crayon. (2024) [in English].
- Gamma.app. (2024) [in English].
- Gong, J. (2018). Development opportunities and challenges of surveying and mapping remote sensing technology in the era of artificial intelligence. *Journal of Wuhan University Information Science Edition*, 12 (43), 1788-1788 [in English].
- Heygen. (2024) [in English].
- Mala akademiya nauk Ukrayiny. (2023). Yak ukrayinski shkoly vykorystovuyut shtuchnyy intelekt. Rezultaty vseukrayinskoho doslidzhennya [How Ukrainian schools use artificial intelligence. Results of the all-Ukrainian study] [in Ukrainian].
- Maryenko, M., & Kovalenko, V. (2023). Shtuchnyy intelekt ta vidkryta nauka v osviti [Artificial intelligence and open science in education]. *Fizyko-matematychna osvita*. 1 (38), 48–53 [in Ukrainian].
- Pang, G. (2022). Artificial intelligence for natural disaster management. *IEEE Intelligent Systems*, 6 (37), 3-6 [in English].
- Personalnyi pomichnyk vchytelia AI. Na urok. (2024) [Personal teacher assistant]. URL: <https://naurok.com.ua/assistant/index> [in Ukrainian].
- Promethean AI. (2024) [in English].
- Rakuasa, H. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Geography Learning: Challenges and Opportunities. *Sinergi International Journal of Education*. 1 (2), 75-83 [in English].
- Revisely. (2024) [in English].
- Viznyuk, I. (2021). Vykorystannya shtuchnoho intelektu v osviti [The use of artificial intelligence in education]. *Suchasni informatsiyni tekhnolohiyi ta innovatsiyni metodyky navchannya v pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*. 59, 14–22 [in Ukrainian].
- Zhou, T. (2023). Application of artificial intelligence in geography. International Conference on Software Engineering and Machine Learning. *Journal of Physics*. 2646, 012006 [in English].