

Н.Е. Усенов , **Ш.У. Лайсханов*** , **Е.Р. Абикбаев** , **Е.Д. Исаков** 

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: shah_364@mail.ru

ДАМУШЫ ЕЛДЕРДІҢ ОРТА БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ТӘЖІРИБЕЛЕРІ

Соңғы онжылдықта технологияның қарқынды дамуы мен қоғамның цифрлық құрылғыларға және үлкен ақпараттық ресурстарға қол жеткізуі, технологияны тиімді пайдалану мен білімін жетілдіру мүмкіндігіне, мұғалімдердің кәсіби дағдылары мен құзыреттерінің өзгеруіне алып келуде. Себебі, цифрлық жүйелерді дамыту және географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ) енгізу, әлемдік жаңалықтарды қабылдау мен көп өлшемді талдауларды жүргізуге мүмкіндік береді. Дегенмен, білікті мамандарды дайындауда, тәрбие мен сапалы жоғары білім беруді жетілдіруде, геоақпараттық технологиялар әлемді зерттеудің негізгі әдістерінің бірі ретінде өзінің лайықты орнын алуы керек. Сондай-ақ, орта мектептегі географиялық білім беру үрдісіндегі дамушы елдердің геоақпараттық технологияларды енгізу тәжірибелерін зерттеу өте маңызды. Осы орайда, аталған зерттеуде, қойылған мақсатқа сәйкес, дамушы елдердің орта білім беру жүйесінде геоақпараттық технологияларды қолдану тәжірибелерін және жекелеген елдер бойынша ерекшеліктерін зерттедік. Теориялық талдау, жинақтау, бағалау әдістері негізінде Азия елдерінен (Түркия, Үндістан, Қытай, Сингапур, Гонконг және Жапония), Африкадан (Оңтүстік Африка Республикасы, Уганда, Руанда, Нигерия және Танзания) және Мұхиттық арал елдерінің (Жаңа Зеландия мен Австралия) орта білім беру жүйесінде ГАЗ қолдану тәжірибелері кең көлемде зерттелді. Зерттеу нәтижесі көрсеткендей, WebGIS платформалары негізінен орта білім беруде оқыту мен оқуды жеңілдету үшін құрылғандығы анықталды. Сондықтан, мектеп бағдарламаларына сәйкес географиялық білім беруді жетілдіру мақсатында ГАЗ технологиясының негізін құрайтын ArcGIS, Ilwis 3.8.6 және QGIS 3.16 компьютерлік бағдарламаларын, Google Earth және Sas Planet картографиялық-навигациялық бағдарламалары мен web-картографиялық ресурстарын және электрондық карталарды сабақта қолдану тиімді болатындығына сенімдіміз. Қорыта келе, осындай көптеген әлімдік тәжірибелерді негізге ала отырып, еліміздегі мектеп бағдарламасында жаңартылған мазмұнда ГАЗ технологияларын пайдалануды арттыру керек деп есептейміз. ГАЗ – мұғалімдер мен оқушыларға заманауи геоинформациялық жүйелер мен сандық технологияларды тиімді пайдалану дағдылары мен іскерлігін қалыптастыруға және сандық технологиялар мен ГАЗ-ды қолдану туралы түсініктерін тереңдетуге, кәсіби бағдарлануға ықпал етеді.

Түйін сөздер: дамушы елдер, орта білім беру, ГАЗ, тәжірибе.

N. Ussenov, Sh. Layshanov*, E. Abikbaev, Ye. Issakov

Abai Kazakh National Pedagogical University, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: shah_364@mail.ru

Experience in the application of geoinformation technologies in the secondary education system of developing countries

Over the past decade, the rapid development of technology and public access to digital devices and large information resources have led to a change in the ability to effectively use technology and improve knowledge, professional skills and competences of teachers. This is due to the fact that the development of digital systems and the introduction of geographic information systems (GIS) make it possible to perceive World News and conduct multidimensional analysis. However, in the training of qualified specialists, in the improvement of upbringing and high-quality higher education, Geoinformation technologies should take their rightful place as one of the main methods of studying the world. It is also very important to study the experience of implementing Geoinformation technologies in developing countries in the process of geographical education in high school. In this regard, in accordance with the stated goal, we studied the experience of using Geoinformation technologies in the secondary education system of developing countries and the specifics of individual countries. Based on the methods of theoretical analysis, compilation, assessment, the experience of using GIS in the secondary education

system from Asian countries (Turkey, India, China, Singapore, Hong Kong and Japan), Africa (South Africa, Uganda, Rwanda, Nigeria and Tanzania) and oceanic island countries (New Zealand and Australia) was extensively studied. The result of the study showed that it was found that WebGIS platforms were created mainly to facilitate teaching and learning in secondary education. Therefore, in order to improve geographical education in accordance with the school curriculum, we are confident that it will be effective to use in the classroom the computer programs ArcGIS, Ilwis 3.8.6 and QGIS 3.16, cartographic and navigation programs and web-cartographic resources Google Earth and SAS Planet, which form the basis of GIS technology. In conclusion, based on many similar practices, we believe that it is necessary to increase the use of GIS technologies in the updated content of the school curriculum in the country. GIS-contributes to the formation of skills and abilities of teachers and students in the effective use of modern Geoinformation systems and digital technologies, deepening their understanding of the use of digital technologies and GIS, professional orientation.

Key words: developing countries, secondary education, GIS, practice.

Н.Е. Усенов, Ш.У. Лайсханов*, Е.Р. Абикбаев, Е.Д. Исаков
Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Казахстан, г. Алматы
*e-mail: shah_364@mail.ru

Опыт применения геоинформационных технологий в системе среднего образования развивающихся стран

За последнее десятилетие бурное развитие технологий и доступ общества к цифровым устройствам и большим информационным ресурсам, создают новые возможности эффективно использовать технологии в образовании, а также развивать профессиональные навыки и компетенции учителей. Это связано с тем, что разработка цифровых систем и внедрение географических информационных систем (ГИС) позволяют проводить многомерный анализ получаемых данных. Поэтому при подготовке квалифицированных специалистов геоинформационные технологии должны занять достойное место в качестве одного из важных методов исследования мира. Также важно изучить опыт внедрения геоинформационных технологий в других странах по географическому образованию в средней школе. В данном исследовании, в соответствии с поставленной целью, нами были изучены опыт применения геоинформационных технологий в системе среднего образования развивающихся стран, а также особенности их применения в отдельных странах. На основе методов теоретического анализа, обобщения, оценки изучены практики применения ГИС в системе среднего образования стран Азии (Турция, Индия, Китай, Сингапур, Гонконг и Япония), Африки (Южная Африка, Уганда, Руанда, Нигерия и Танзания) и стран океанических островов (Новая Зеландия и Австралия). Исследование показало, что платформы WebGIS были созданы в основном для облегчения обучения в средней школе. Поэтому мы уверены, что в целях совершенствования географического образования в соответствии со школьными программами будет уместно использовать в классе компьютерные программы ArcGIS, Ilwis 3.8.6 и QGIS 3.16, картографо-навигационные программы и web-картографические ресурсы Google Earth и SAS Planet, составляющие основу технологии ГИС. Исходя из анализа такого большого опыта можно сделать вывод о необходимости увеличить использование ГИС-технологий в обновленном содержании школьной программы страны. Использование ГИС также можно использовать и для профессиональной ориентации школьников.

Ключевые слова: развивающиеся страны, среднее образование, ГИС, опыт.

Кіріспе

XXI ғасырда мектеп географиясы – қазіргі заманғы талап пен сипатқа ие болашақтың сын-қатерлеріне жауап бере алатын жалпы білімнің маңызды бөлігі. Осы тұрғыда, кейбір жаһандық тенденциялар географиялық білім берумен тікелей байланысты (Kerski, 2015) [1]. Сондықтан, техникалық прогресс білім берудегі революциялық өзгерістерге

әкеледі. Бұл, негізінен оқыту және оқыту процестерін компьютерлендіруге және цифрландыруға қатысты (Karolčík & etc., 2016) [2]. Технологияның қарқынды дамуы мен қоғамның цифрлық құрылғыларға және үлкен ақпараттық ресурстарға қол жеткізуі, технологияны пайдалану және білімін жаңарту мүмкіндігіне, мұғалімдердің кәсіби дағдылары мен құзыреттерінің өзгеруіне ықпал етеді. Атап айтқанда, цифрлық жүйелерді дамыту және

географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ) енгізу әлемді қабылдау мен көп өлшемді талдау жүргізуге мүмкіндіктер береді. Географияны оқытуда компьютерлік технологиялар саладағы географиялық мазмұнды визуализациялауда, сонымен қатар кейбір жалпы құбылыстар мен процестерді модельдеуде маңызды рөл атқарады. Географияны оқытуда жаңа озық геоақпараттық технологияларды пайдалану білім беру жүйесінде геоақпараттық жүйені және геокеңістіктік технологиялардың басқа түрлерін енгізуге ықпал етеді (Metoyer, 2017a) [3]. Алайда, бұл жағдай жастарды соған сай білікті маман етіп дайындауды, тәрбие мен сапалы жоғары білім беруді қажет етеді. Бұл дайындыққа білім беру ұйымдары жауапты, оны бақылау және өркениеттік өзгерістерге бейімдеу солардың міндеті.

География – табиғи ортаны қабылдауға, мұқият бақылауға және ғаламда болып жатқан процестер мен ақпараттық технологияларды түсіндіре білуге тиіс. Мектептің базалық деңгейінде географиялық білімін тереңдететін мұндай дағдыларды оқушы сандық құрылғыларды үлкен қызығушылықпен пайдалану еркіндігінің арқасында қол жеткізе алады. Сонымен қатар, ГАЗ – дан басқа, геокеңістіктік және геоақпараттық технологиялар динамикалық және интерактивті карталарды, виртуалды глобустарды, қашықтан зондтауды, GPS және басқа да кеңейтілген құрылғыларын пайдалануды талап етеді (Stojšić, 2019) [4].

Географиялық ақпараттық жүйелер кең мағынада нақты әлем моделін, ал тар мағынада – біздің планетамызда болып жатқан табиғи және техногендік объектілерді, құбылыстарды, процестер мен оқиғаларды картаға түсіру және талдау үшін заманауи компьютерлік технологияларды білдіреді (Boris & etc., 2020) [5]. Қазіргі география ғылымында ГАЗ технологиясы Ұлы географиялық ашылулар дәуіріндегі көлік құралдарының рөлін дәл атқаруда (Laiskhanov & etc., 2022: 158) [6].

Бүгінде бұл ғылым экономиканың әртүрлі салаларында кәсіби жұмыс орнының ажырамас бөлігіне айналып қана қоймай, адамдардың күнделікті өмірінде маңызды орын алуда. Осы орайда, жас ұрпақ геоақпараттық технологияның осы түрін шұғыл түрде игеруі керек. Сонымен қатар, мектеп біліміне ГАЗ енгізу қызықты және қолайлы оқу ортасын құруға мүмкіндік береді. Сондықтан геоақпараттық технологиялар әлемді зерттеудің негізгі әдістерінің бірі

ретінде өзінің лайықты орнын алуы керек. Осы орайда, дамушы елдердің (Түркия, Оңтүстік Африка Республикасы, Қытай, Сингапур, Гонконг пен Үндістан және т.б.) географиялық білім беру үрдісіндегі геоақпараттық технологияларды енгізу тәжірибелерін *зерттеу өте маңызды*. Себебі, дамушы елдердің ГАЗ қолдану тәжірибелері бізге (Қазақстанға) қатынастарды, заңдылықтар мен тенденцияларды түсіну үшін және деректерді визуализациялауға, талдауға және түсіндіруге, сонымен қатар, бірлескен оқу ортасын құруға, жобаларды басқару дағдыларын қалыптастыруға; геокеңістіктік ойлау дағдыларын дамытуға және зерттеу жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, дамушы елдердің ГАЗ қолдану тәжірибелері шешім қабылдау және проблемаларды шешу сияқты жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамыту үшін ақпараттық технологиялардың тамаша құралы ретінде қарастырылады (Lü & etc., 2018) [7]. Сондай-ақ, кез келген білім беру деңгейінде геоақпараттық технологияларды негізгі оқу материал ретінде қолдануға мүмкіндіктер бар. Оның артықшылығы географиялық білім берудің барлық өлшемдерін, мектеп бағдарламасынан бастап бастауыш және орта білім беруде географияны оқыту педагогикасын, тәжірибелері мен стильдерін өзгертті (Çerpi, 2013) [8]. Бұл *зерттеудің мақсаты* – дамушы елдердің орта білім беру жүйесінде геоақпараттық технологияларды қолдану тәжірибелерін және жекелеген елдер бойынша әдістемелік ерекшеліктерін зерттеу болды. Сондықтан, қойылған мақсат шеңберінде, Азия (Түркия, Үндістан, Қытай, Сингапур, Гонконг және Жапония), Африка (Оңтүстік Африка Республикасы, Уганда, Руанда, Нигерия және Танзания) және Мұхиттық арал елдерінің (Жаңа Зеландия мен Австралия) орта білім беру жүйесінде ГАЗ қолдану тәжірибелерін зерттеуді *міндет* етіп алдық.

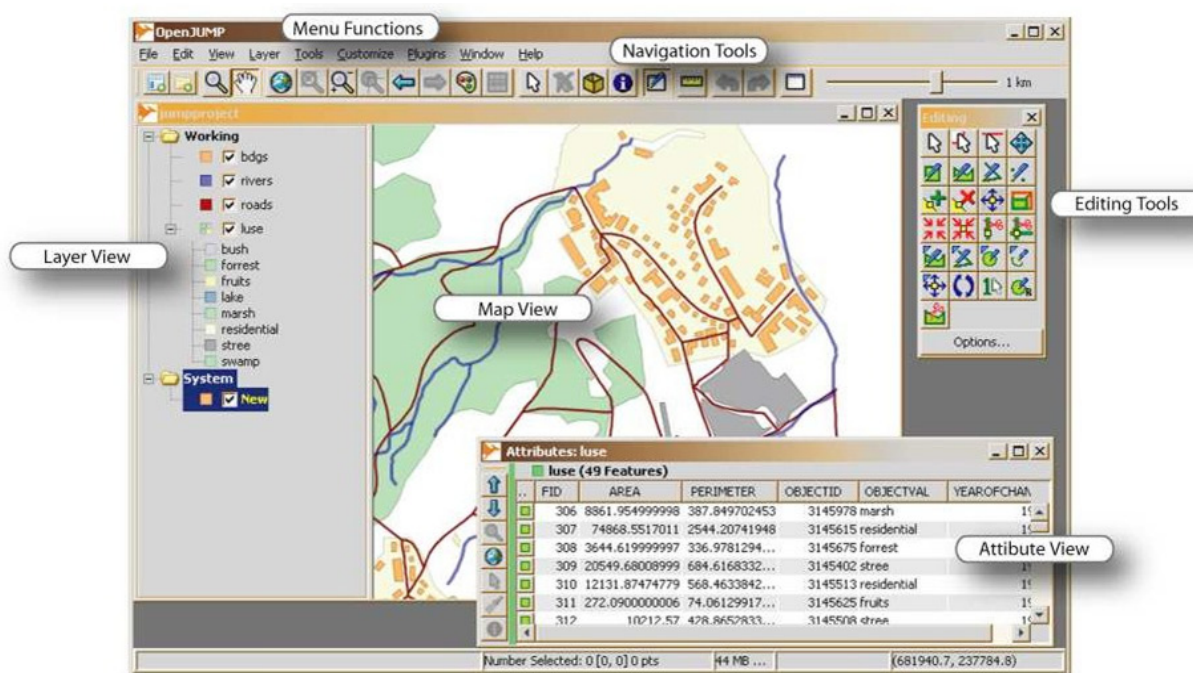
Зерттеудің болжамы: Дамушы елдердің орта білім беру жүйесінде ГАЗ қолдану тәжірибелері мен қолдану әдістерін терең зерттеудің нәтижесінде ГАЗ қолданудың маңыздылығы мен тиімдігін, мүмкіндіктерін бағалау балжануда.

Зерттеу әдіснамасы

Орта білім беруде цифрлық технологияларды қолдану цифрлық құзыреттіліктерді қалыптастыруға және жетілдіруге, оларды географиялық білім беру саласында қолдану

арқылы үлкен жетістіктерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл сыни тұрғыда ойлауды дамытуға, сонымен бірге виртуалды ортада географиялық білім беруге ықпал етеді. Геоақпараттық технологияларды қолдану шалғай аймақтарды зерттеуді айтарлықтай жеңілдетеді, сондай-ақ, 3D визуализациясын жасау мүмкіндігі география пәнін оқытудың тиімділігін арттырады. Дегенмен, дәстүрлі әдістермен және АКТ-мен жұмыс істейтін жақсы мұғалім оқушыларға тиімді білім беру үшін бұл

жеткіліксіз болуы мүмкін (Петровская & etc., 2019) [9]. Z буыны деп аталатын оқушыларға жалпыға қол жетімді, заманауи құрылғыларды, бағдарламалық жасақтаманы және интернетті қолдана отырып жұмыс істей алатын мұғалім қажет, сондықтан негізгі оқу бағдарламасы ГАЖ-ды қолдану қажеттілігін нақты анықтайды. Сондықтан, біз осы зерттеу барысында дамушы елдердің орта білім беру жүйесінде ГАЖ қолдану тәжірибелерін теориялық зерттеп, жүйелеу, талдау, бағалау әдістерін кеңінен қолдандық.



1-сурет – ГАЖ интерфейсі

ГАЖ бағдарламалық жасақтамасы арқылы орындалатын типтік тапсырмалар, кез келген географиялық талдауды өткізбес бұрын деректерді далалық зерттеулерден, карталардан немесе спутниктік түсірілімдерден алу қажет. Осыдан келіп деректерді жасау (1) және – егер бірдеңе өзгерген жағдайда – өңдеу (2), содан кейін сақтау (3) қажет. Егер деректер басқа көздерден алынса, оларды қарау керек (4) және ақыр соңында бар деректермен біріктіру (конфляция) қажет (5). Нақты сұрақтарға жауап беру үшін, мысалы, X көшесінде кім тұрып жатқаны және электр қуатының жоспарлы жаңаруы кімге әсер ететіні туралы деректер сұралады (6) және талданады (7). Алайда, кейбір нақты тапсырмалар қандай да бір талдау жасалмас бұрын

деректерді түрлендіруді және басқаруды (8) қажет етуі мүмкін. Сұрау және талдау нәтижелері соңында картада көрсетілуі мүмкін (9).

Әдебиеттерге шолу

Қазіргі ғылыми әдебиеттерде геокеңістіктік технологиялар, географиялық ақпараттық жүйелер және басқа құралдар, яғни осы үш элементті географияны оқыту үрдісінде қолдануды қолдайды. Кеңістіктік ойлау, географиялық білім және кеңістіктік азаматтық арасындағы корреляцияға сүйене отырып, теориялық негіз ретінде WebGIS-тің географиялық білімге әсері бағаланады. Бұл әсер география сабақтарында кеңінен енгізілумен,

сондай-ақ географияны зерттеу және кеңістіктік қабілеттерге ие болу үшін геокеңістіктік технологиялардың тиімділігін дәлелдейтін эмпирикалық зерттеулермен байланысты.

Әлемде соңғы он жыл ішінде сыныпта бірнеше геокеңістіктік технологияларды (виртуалды глобустар, қашықтықтан зондтау, ГАЖ, WebGIS, GPS, геолокацияға арналған мобильді қосымшалар және басқа geomedia және GeoICT ресурстары) қолданудың өсуі географияны оқыту тәжірибесін өзгертті. Белсенді оқыту әдістерін қолдану, мысалы, сұраныс негізінде оқыту және проблемаларды шешу әрекеттері орта білім беру сыныптарында да өсті. Негізінен Еуропа мен Америка Құрама Штаттарында, сонымен қатар әлемнің басқа бөліктерінде, оның ішінде дамушы Азия мен Африка және Латын Америкасы (Demirci & etc., 2019) [10].

Орта мектеп сыныптарында геокеңістіктік технологияларды енгізуге байланысты кейбір мәселелер шамамен 20 жыл бұрын талқыланғанымен, геокеңістіктік деректердің, кеңістіктік деректер инфрақұрылымының, геомедиа және WebGIS ресурстарының қазіргі кездегі кең қол жетімділігі география сабақтары үшін таптырмайтын дүние екенін көрсетті (Jo & Muniz, 2015) [11]. Сонымен қатар, болашақта географияны толық оқыту үшін жаңартылған мазмұндағы география оқу бағдарламасының жан-жақты моделі қажет. Атап айтқанда, Халықаралық географиялық одақ жақында Халықаралық географиялық білім беру Хартиясында “геокеңістіктік технологиялар қазіргі әлемді түсінудің ерекше мүмкіндіктерін ұсынады” және ХХІ-ші ғасырдағы географиялық білім беру дағдыларының баға жетпес жиынтығын қалыптастырады деп мәлімдеді (Stoltman & etc., 2017) [12].

Кейбір зерттеушілер одан әрі қарай зерттеулерін жалғастырды және географиялық білімнің табиғаты мен парадигмасын өзгертуді ұсынады, оны тек сандық географиялық білім ретінде анықтайды немесе тіпті жер бетіндегі цифрлық білім деп түсіндірді (Donert & etc., 2019) [13]. Геокеңістікті қолданудың көптеген артықшылықтарымен қатар, цифрлық географиялық білім оқушылардың география сабағына деген ынтасы мен қызығушылығын арттырады, бұған алдыңғы әдебиеттер дәлел бола алады. Алайда, география сабақтарында ГАЖ қолданудың негізгі себебі біздің ғылыми пәніміз бен мектеп пәніне тән екі маңызды педагогикалық принциптермен байланысты: кеңістіктік ойлау және географиялық білім.

Уленвинкель (Uhlenwinkel, 2013) [14] екеуінің арасындағы айырмашылықтарды баса айтады, өйткені соңғысы объективті көзқарасты қолданады. Дегенмен, басқа жұмыстар геокеңістіктік технологияларға негізделген оқыту процестерінің сұраныстарына негізделген байланыстарды синтездеу үшін кеңістіктік ойлау мен географиялық білім арасындағы параллельді оқыту тізбегін сипаттайды. Олар сондай-ақ географиялық проблемалар, географиялық дағдылар мен географиялық білім бойынша ғылыми-зерттеу мәселелерін шешуде геокеңістіктік технологиялардың маңызды ролін атап өтті (Жигулина, 2014: 256) [15].

Metoyer және Bednarz сәйкес кеңістіктік ойлау географияда және басқа ғылымдарда, мысалы, STEM домендерінде академиялық табысқа жету үшін маңызды екенін айтты (Metoyer, 2017b) [3]. Геокеңістіктік технологиялар мен ГАЖ қолдану оқушылардың кеңістіктік дағдылары мен кеңістіктік ойлауын жетілдіруге, кеңістіктік қабілеттерін дамытуға, кеңістіктік есептерді шешуге және олардың кеңістіктік ойлауын арттыруға мүмкіндік береді. Геокеңістіктік технологиялар географиялық масштабтарды (жергілікті, аймақтық, ұлттық және жаһандық), кеңістіктік талдауды және зерттеулерді, сонымен қатар нақты ГАЖ ғылымын және құралдарын қамтиды. Осылайша, Америка Құрама Штаттарында және Еуропа елдерінде география сыныптарындағы күнделікті іс-әрекеттер үшін кеңістіктік ойлауды дамыту үшін геокеңістіктік технологияларды пайдалануды ұсынады (Donert & etc., 2016) [16].

Геокеңістіктік технологиялар кеңістіктік ойлауды, географиялық ойлауды немесе ізденуге негізделген оқытуды дамытудың қуатты құралдары ғана емес, сонымен қатар олар оқушыларға мазмұнды географиялық пән береді, өйткені олар жаһандық және жергілікті географиялық мәселелерді контексте түсіру арқылы әлемді түсінуге көмектеседі. GeoCapabilities халықаралық жобасына негізделген тәсіл геокеңістіктік технологияларды қолдану арқылы күшті тәртіптік білімді алуға болатынын растайды (Fargher, 2018) [17].

Геокеңістіктік технологиялар географияны оқытуды жеңілдететін визуалды ресурстар ғана емес, олардың артықшылықтары географиялық білім берудің барлық өлшемдерін, мектеп бағдарламасынан бастап, бастауыш және орта білім беруде географияны оқытудың педагогикасына, тәжірибелері мен стильдеріне

дейін өзгертті (Chen & etc., 2015) [18]. Демек, оқулықтарға бағытталған көзқарас онлайн ресурстарды пайдаланумен қатар жүреді. Геокеңістіктік технологиялардың көмегімен сұрауға негізделген оқу және проблемаларды шешу әрекеттерін арттыру арқылы оқушылар диалогтық, бірлескен және интегралдық оқу тәжірибесін пайдалана алады. Бұл технологиялар олардың санау, графика және карта интеграциясы туралы түсінігін кеңейтеді; олар зерттеу жағдайлары үшін деректер мен ресурстарды қосады; және олар мазмұнды далалық жұмыс әрекеттерін орындауға көмектеседі. Сонымен қатар, геокеңістіктік технологиялар SMART оқытуға мүмкіндік беретіндіктен өздігінен басқарылатын, мотивацияланған, бейімделген, ресурстармен байытылған және технологияға негізделген.

Осыған қарамастан, геокеңістіктік технологиялардың тиімділігі геокеңістіктік білім беру зерттеулерінде әлі де сирек кездеседі, бұл әсіресе эмпирикалық зерттеулердің аздығымен сипатталады. Білім беру тәжірибесінде шешім қабылдауды қалыптастыру үшін сыналған және тиімді географияны оқыту үлгілеріне негізделген эмпирикалық дәлелдер қажет болса, онда бұл геокеңістіктік білім беру зерттеулері үшін одан да қажет.

Нәтижелер мен талқылау

1) Азия құрлығы (Түркия, Үндістан, Қытай, Сингапур, Гонконг және Жапония).

Түркияда геоақпараттық білім беру АҚШ, Канада, Ұлыбритания мемлекеттерінен қарағанда кеш басталғанымен, бүгінде геоақпараттық технологиялар білім берудің барлық деңгейлерінде белсенді түрде енгізілуде. 2005 жылы Түркияның Ұлттық білім министрлігі енгізген ұлттық бағдарламада география сабақтарында жаңа технологияларды, оның ішінде ГАЖ технологияларын қолдануды ұсынды. Содан бері елде орта мектептерге арналған әдістемелік материалдар жарияланып, география мұғалімдеріне арналған түрлі конференциялар мен біліктілік курстары өткізіліп келеді (Demirci, A. 2012.) [19]. Түркияда WebGIS платформалары негізінен орта білім беруде оқыту мен оқуды жеңілдету үшін құрылған. Себебі, Түркия 2012 жылдың соңына дейін-ақ барлық бастауыш және орта мектеп сыныптарын компьютермен және интернетке қол жетімділікпен, ақылды электронды тақтамен жабдықтаған (Kerski & etc., 2013) [20].

Үндістанда геоақпараттық технологияларды зерттеу 2000 жылы мектеп бағдарламасының бөлігі ретінде енгізілді. Бұл тиісті оқу бағдарламаларын құруға және мұғалімдерге арналған оқулықтарды шығаруға, мұғалімдерді даярлау жүйесін дамытуға және бағдарламалық жасақтама мен техникалық жабдықтарды сатып алуға септігін тигізді.

Қытай жоғары білім беруде геоақпараттық технологияларды кеңінен қолданады. Бір ғана 2004 жылдың қорытындысы бойынша геоақпараттық технологияларды 120 университет пен колледж оқыса, бүгінде бұл көрсеткіш 150 университетке дейін өскен. Сонымен қатар, Тайваньда Жаңа GIS education білім беру бағдарламасы 2006-2009 жылдар аралығында 12 жылдық білім беруге көшкеннен кейін, географияны оқытуда басым бағыттардың бірі ретінде белгіленген (Zhang, 2005) [21].

1998 жылы Сингапурдың орта мектептерінде географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) орта мектеп пен кіші колледж деңгейінде географияны оқыту құралы ретінде енгізген (Lim, 2007) [22]. Білім берудегі ақпараттық технологиялардың Бас жоспарына жауап ретінде Ұлттық білім беру институты (NIE) мен Сингапурдың білім министрлігі бірлесіп CD форматында пайдалануға дайын ГАЗ деректер жиынтығын қамтитын EduGIS деп аталатын ГАЗ негізінде ресурстар пакетін әзірледі. Ол ESRI ArcView ГАЗ-ға арналған коммерциялық бағдарламалық жасақтаманы және оның ArcExplorer-дың тегін веб-нұсқасын пайдалану негізінде жасалған. ГАЗ қолдануды ынталандыру үшін оқытушыларды ArcView немесе ArcExplorer-ді қолдануға үйрету үшін бірлескен семинарлар өткізді.

Бүгінде Гонконг орта мектептерінің геоақпараттық технологияларды қолдану деңгейі артып келеді. Себебі, аппараттық құралдардың, бағдарламалық қамтамасыз етудің және оқытушыларды даярлау курстарының болуы геоақпараттық технологияларды сабақ барысында қолдану тиімділігін арттыруға және сабақтың пайдалы болуына мүмкіндік береді.

2022 жылдың басынан бастап Жапония орта мектептерінде география сабағында ГАЗ қолдануды және географиялық дағдыларды практикада қолдануды міндетті етіп бекітті. Осы орайда, ГАЗ кейбір күрделі аспектілерге ие және оны пайдалану көптеген оқушылар үшін үлкен проблема болып табылуда. Бұл мәселені шешу үшін ГАЗ-мен байланысты қарапайым

кіріспе материалдар, SNS және басқа онлайн қызметтерді пайдалану ұсынылуда (Song & etc., 2018) [23].

2) *Африка (Оңтүстік Африка Республикасы, Уганда, Руанда, Нигерия және Танзания).*

Африка мектептерінің білім беру процесінде геоақпараттық жүйелерді енгізуге ерекше назар аударады. Қара континент мектептерінің басты проблемасы – өте нашар техникалық жабдықталуы. ГАЖ-дың негізгі компоненттерінің бірі болып табылатын компьютерлердің болмауы Африка мектептерінде геоақпараттық технологияларды дамытудың ең үлкен тежегіші болып табылады. Мозамбик пен Зимбабве сияқты Оңтүстік Африка елдерінде ГАЖ орта мектептерде жүзеге асырылмайды (Mzuza & etc., 2019) [24].

Оңтүстік Африка Республикасында ГАЖ осыдан он бес жыл бұрын география бойынша оқу бағдарламасына енгізілген және ол картографиялық жұмыс бөлімінде кіші бөлім ретінде оқытылды. Ұлттық оқу бағдарламасы (NCS) туралы мәлімдеме алғаш рет 2006 жылы мектеп деңгейіндегі географияға ГАЖ енгізді. Бұл сондай-ақ жаңа оқу бағдарламасының құжаттарында және география саясатын бағалау туралы мәлімдемелерде (CAPS) айтылады. CAPS құжаты ГАЖ тұжырымдамаларын оқытуды ынталандырады. ГАЖ -дың бұл бөлімі 10, 11 және 12 сыныптарда үйренуі керек географиялық дағдылар мен әдістердің бөлігі болып табылады. 10-12 сыныптарға арналған география бойынша CAPS құжаты ГАЖ сабақтарында үйренуді қажет ететін дағдылардың толық сипаттамасын қамтиды.

Осы орайда, Претория университетінің (Оңтүстік Африка) география, геоинформатика және метеорология факультетінің зерттеушілері ESRI компаниясының қолдауымен Оңтүстік Африка Республикасының мектептері үшін ГАЖ білім беру пакетін жасады. Оқу материалдарының кешеніне 1:50000 масштабтағы топографиялық карта, 1:10000 масштабтағы орфографиялық фотосуреттер, калька, корректор, түрлі-түсті бор, желім, оқушыларға арналған дәптерлер және мұғалімдерге арналған нұсқаулық кіреді. Оқулықтың мазмұны жеті практикалық сабақтан тұрады:

1-сабақтың тақырыбы: ГАЖ-ға кіріспе.

2-сабақтың тақырыбы: ГАЖ компоненттерін анықтау және ГАЖ қолдану.

3-сабақтың тақырыбы: ГАЖ-да растрлық және векторлық деректерді қолдану.

4-сабақтың тақырыбы: ГАЖ деректерін енгізу.

5-сабақтың тақырыбы: ГАЖ-да нүктелерді, сызықтарды және көпбұрыштарды цифрландыру.

6-сабақтың тақырыбы: Цифрландыру және буферлеу.

7-сабақтың тақырыбы: Географиялық деректерді талдау.

Мектептегі географиялық білім берудегі ГАЖ технологияларын дамыту көптеген елдерде мектеп бағдарламаларында ГАЖ-дың таралуымен сипатталады.

Мысалы, Оңтүстік Африкада оқушылар орта мектепті бітіргеннен кейін ГАЖ операциялары мен кеңістіктік статистиканы қолдану арқылы географиялық есептерді шығаруға құзыретті болады. Жалпы ГАЖ және онымен байланысты географиялық ұғымдар, мысалы, объект түрлері, масштаб және ажыратымдылық оныншы сыныптың білім беру бағдарламасына енгізілген.

Африка контекстінде ГАЖ мектептерде қолданыс тапқан елдер қатарына Уганда жатады. Угандада орта мектепте АКТ бойынша оқу бағдарламасының болуына қарамастан, қалалық мектептер ауылдық мектептерге қарағанда АКТ жиі қолданатыны анықталған. Себебі, ауылдық мектептердің көпшілігі электр қуатының жетіспеушілігі, компьютерлерге қол жеткізе алмау және АКТ дағдылары бар мұғалімдердің шектеулі саны сияқты АКТ-ны пайдалануды шектейтін мәселелерге тап болады. Ауылдық және қалалық мектептердегі АКТ-дағы цифрлық алшақтықты жою үшін үкімет кейбір халықаралық ұйымдардың қолдауымен бірқатар бастамалар мен жобаларды әзірлеуде. Тек бірнеше халықаралық орта мектептер өз сабақтарына, әсіресе географияны оқытуда ГАЖ қолдана бастады (Ayorekire & etc., 2012) [25].

Руандада ГАЖ орта мектептің кіші сыныптарына арналған ұлттық АКТ оқу бағдарламасына енгізілген, яғни S1-S3 (7-9 сыныптарға тең). Болашақта ГАЖ-ны орта мектептің жоғары сыныптарындағы АКТ оқу бағдарламасына біріктіру жоспарлануда (10-12 сыныптар үшін S4-S6 баламасы). Бұл тұрғыда ГАЖ тәуелсіз пән емес, бірақ ол барлық оқушыларға ұсынылатын АКТ-ға біріктірілген. Руанда білім беру жүйесінің құрылымы білім берудегі АКТ – ны ілгерілетуге баса назар аудара отырып, білім беру секторының стратегиялық жоспарлары

(ESSP) жүзеге асырылған сайын әлі де дамып келеді.

Қазіргі уақытта білім беру жүйесіне үш жылдық мектепке дейінгі білім (бөбекжай), алты жылдық бастауыш білім (1-6 сыныптарға тең P1-P6), үш жылдық жалпы орта мектеп (7-9 сыныптарға тең S1-S3), үш жылдық орта мектеп кіреді. Академиялық дайындықпен, мұғалімдерді даярлаумен және техникалық/кәсіптік нұсқалармен (S4-S6, 10-12 сыныптарға тең), орта мектепті бітіргеннен кейін екі жылдан алты жылға дейінгі жоғары білім және жоғары оқу орнынан кейінгі білім болып бөлінеді (Farrell, 2007) [26].

Нигерияның жеке секторының геоинформатикаға қатысуы негізінен ұлттық геокеңістіктік деректер инфрақұрылымы, сала өркендейді деп күтілетін географиялық деректердің негізгі құрылымы аяқталмағандықтан әлі толық жүзеге асырылған жоқ. Бұл Нигериядағы геокеңістіктік қызметтер секторының кеңеюі мен коммерциялануына кедергі келтіретін жалғыз тосқауыл болуы мүмкін. Қазіргі уақытта Нигерияның геокеңістіктік секторына коммерциялық қатысу тиімді болып саналмайды, дегенмен негізделген жоспарлау және дамыту қызметтеріне, әсіресе қалалық қызметтерге, сондай-ақ Нигерияның ұлттық халық комиссиясы қарастырған халықтың жыл сайынғы 3,1% өсу қарқынын қанағаттандыру үшін жақсартылған қызметтерді қажет ететін ауыл шаруашылығы және көлік секторларына жоғары қажеттілік бар (Asiyanbola, 2017) [27]. Жеке сектордың қатысуы әлеуеті жоғары болып қалса да, секторды қаржыландыру әрдайым қол жетімді бола бермейді, өйткені ол мазмұн үшін де, өнімдер үшін де нақты және қысылған Нұсқаулық негізінің болмауына байланысты пайдасыз болып саналады. Жоғарыда аталған мәселелерге қарамастан, жеке сектор шағын оқу орталықтарын құруды және портативті GPS қабылдағыштары және т. б. сияқты төмен деңгейлі жабдықты сатуды жалғастыруда.

Танзанияда ГАЖ қолданудың жақсы мысалдары ретінде бірнеше жобаларды келтіруге болады. Кейбір муниципалитеттер, мекемелер және аудандық кеңестер ГАЖ-ны қоршаған ортаны басқару жобаларында қолданады және осы жобалар шеңберінде бірқатар пайдаланушылар әртүрлі қосымшаларға дайындықтан өтті, бұл қашықтықтан зондтау мен ГАЖ туралы ақпаратқа қол жетімділікті және осы ақпаратты өңдеуді жақсартты. Мысалы, Танзанияда, Trans-

SEC Uhoh, Германиядан келген PIK және Танзаниядан келген SUA мекемелерімен бірлесе отырып, Танзанияның Азық-түлік және жер өнімділігі туралы ақпараттық жүйесінің (TFLIS) жобасы үшін WebGIS-ті пайдалану туралы білім алу үшін оқытушылар мен қызметкерлерді оқытты. Сонымен қатар, білім беру және кәсіптік оқыту саясатымен қамтамасыз етілген ұлттық акт саясаты, ақпарат пен технология білім беруді қолдау және әртүрлі салалардағы білім сапасын жақсарту үшін жаңа мүмкіндіктер береді (Sumari & etc., 2017) [28].

3) *Мұхиттық арал елдері (Жаңа Зеландия мен Австралия).*

ГАЖ Жаңа Зеландияда әлеуметтік зерттеулердің оқу бағдарламасына енген, ал, Австралияда геоақпараттық технология негіздерін бастауыш сынып оқушылары GPS навигациясын “қазына іздеу” ойындары арқылы үйренеді. Мұғалімдерге ГАЖ-ны үйренуге көмектесуге арналған жеке сектордың, мемлекеттік органдардың, мектептер мен университеттердің бірлескен күш-жігерінің көптеген мысалдары айқын. Австралия география мұғалімдерінің қауымдастығы мен болашақ технологиялық мектебі ГАЖ мұғалімдерін даярлау үшін ресурстар әзірледі және 2002 жылдың соңына қарай 125 мұғалім ГАЖ бойынша кіріспе дайындықтан өтті (Kinniburgh, 2012) [29].

ГАЖ-бен қатысты іс-шаралары мен байқауларының көбеюі бүкіл әлем бойынша оқытушылар мен студенттерді ГАЖ-бен таныстырудың маңызды мүмкіндігі болды. Көптеген елдер ұлттық ГАЖ жарыстарын ұйымдастырады. Мысал ретінде Австралиядағы “Мектептердегі ГАЖ” байқауын, Канададағы жыл сайынғы ГАЖ жарыстарын, сондай-ақ Тайваньдағы Ұлттық ГАЖ жарыстары мен ГАЖ сабақ конкурстарын келтіруге болады. Сингапурдың жер ресурстары басқармасы ESRI South Asia сияқты білім департаменті мен салалық серіктестердің қолдауымен ұйымдастырған Spatial Challenge студенттерді ГАЖ технологиясымен таныстырады және оларды ГАЖ арқылы нақты өмірлік мәселелерді шешуге тартады.

Қорытынды

Қорыта айтқанда, әлемдік қолданыстағы ГАЖ білімінің толық әлеуеті аталған дамушы елдердегі ресурстардың жетіспеушілігі және оқушылардың ГАЖ-ны практикалық қолдануға қол жетімділігі сияқты мәселелермен

шектелмейді. Сондықтан, ГАЖ-ны оқытудың тиісті заманауи жабдықтарымен, бағдарламалық жасақтамалармен және оқушылар мен оқытушыларды ГАЖ-ны оқыту мен оқудың практикалық әдістері мен жаңа тәсілдерін ұсыну, енгізу ұсынылады. Сонымен қатар, орта мектеп мұғалімдері оқушыларды ГАЖ дағдылары мен білімдерін жеткілікті түрде алуына мүмкіндік жасауы керек. Сондай-ақ, ArcGIS географиялық ақпаратты картаға түсіру және QGIS негізіндегі бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы келесі мәселелерді шешуге мүмкіндік береді: мәліметтер базасын жинау және өңдеу; кез-келген картографиялық қабаттың мазмұн құрылымының параметрлері туралы статистикалық ақпарат алу; объектілерді олардың атрибуттары бойынша іздеу, оларды салыстырмалы талдау үшін бір – біріне қолдану; бірнеше қабаттардағы аумақтың жай-күйін бір уақытта қарау математикалық-картографиялық модельдеуді қолдану; әр түрлі бейнелеу әдістерін қолдану.

Осылайша, мектеп бағдарламаларына сәйкес географиялық білім беруді жетілдіру мақсатында ГАЖ технологиясының негізін құрайтын ArcGIS, Pwіs 3.8.6 және QGIS 3.16 компьютерлік бағдарламалары, Google Earth және Sas Planet картографиялық-навигациялық бағдарламалары, web–картографиялық ресурстар және электрондық карталарды қолдану тиімді деп есептейміз. Сонымен қатар, жоғарыда аталған көптеген әлемдік тәжірибелерді негізге ала отырып, еліміздегі орта білім беру мекемелерінде ГАЖ технологияларын пайдалануды арттыру

қажет. ГАЖ мұғалімдер мен оқушыларға заманауи геоинформациялық жүйелер мен сандық технологияларды тиімді пайдалану дағдылары мен іскерлігін қалыптастыруға және сандық технологиялар мен ГАЖ-ды қолдану туралы түсініктерін тереңдетуге, кәсіби бағдарлануға ықпал етеді.

Геоақпараттық технология кең функционалды мүмкіндіктерге ие. Оларды: оқу материалы ретінде қолдана аламыз, әдістерді меңгеруге көмектеседі, оның көмегімен дайын өнімге қол жеткізудің технологиясын түсінеміз, мәліметтер базасын құрып, зерттеу жұмыстарын жүргізуге және құбылыстар мен процесстердің моделін қарауға және құруға мүмкіндік береді. Осындай кең спектрлі мүмкіндіктер, оқушылардың бойында геокеңістіктік дағдыларды қалыптастыруға зор ықпал етеді. Сонымен қатар, геоақпараттық технологияны қолдануды Блум таксономиясының шеңберінде жүзеге асыру маңызды деп есептейміз. Олардың жеке түрлерінің геокеңістіктік дағдыларды қалыптастырудағы әсерлері ары қарай зерттеуді қажет етеді.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Аталған зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады (Грант №AP13067931 «Жаңартылған мазмұндағы географияны оқытуда сандық геоақпараттық технологияларды қолданудың әдістемелік негіздерін жасау (жоғарғы сыныптардың мысалында)»).

Әдебиеттер

1. Kerski, J.J. Geo-awareness, Geo-enablement, Geotechnologies, Citizen Science, and Storytelling: Geography on the World Stage // *Geography Compass*, . 2015. №9(1). P. 14-26. <https://doi.org/10.1111/gec3.12193>
2. Karolčík, Š., Čipková, E., Mázorová, H. Application of digital technologies in the geography teaching process from the teachers' perspective // *International Research in Geographical and Environmental Education*, 2016. №25(4). P.328-343. <https://doi.org/10.1080/10382046.2016.1207992>
3. Metoyer, S., Bednarz, R. Spatial Thinking Assists Geographic Thinking: Evidence form a Study Exploring the Effects of Geospatial Technology // *Journal of Geography*. 2017. №116(1). P. 20-33. <https://doi.org/10.1080/00221341.2016.1175495>
4. Laiskhanov, S., Мырзалы, Н., Kokteubay, Z., Aliaskarov, D. Мектеп географиясына ГАЖ технологиясын ендірудің қолданбалы мәселелері // *Педагогика және психология*. 2022. №50(1). P. 153–160. <https://doi.org/10.51889/2022-1.2077-6861.16>
5. Boris, A., Nusret, D., Ranko, M. Attitudes among Geography Teachers in Bosnia and Herzegovina toward Geospatial Technology Use: Gender, Age and Regional Differences. 2020. <https://doi.org/10.5937/gp24-24223>
6. Jo, I., Hong, J. E., Verma, K. Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS // *Journal of Geography in Higher Education*. 2016. №40(3). P. 442-459. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1150439>
7. Lü, G., Batty, M., Strobl, J., Lin, H., Zhu, A.-X., Chen, M. Reflections and speculations on the progress in Geographic Information Systems (GIS): a geographic perspective // *International Journal of Geographical Information Science*. 2018. № 33(2). P. 346-367. <https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1533136>

8. Çepni, O. The use of geographic information systems (GIS) in geography teaching // *World Applied Sciences Journal*. 2013. V. 25, P.1684-1689. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.25.12.1452>
9. Петровская И., Сичон М., Абрамович Д., Сипневский Дж. Проблемы в географическом образовании – обзор исследовательских проблем. – Познань: Научное издательство Богущкое, Quaestiones Geographicae, 2019. – 138 с.
10. Demirci, A., Miguel R.De., Bednarz, S.W. Geography education for global understanding. Springer. 2018. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77216-5>
11. Jo, I., Muniz, O. An Agenda of GST in Geography Education for the Future // In: Muñiz Solari, O., Demirci, A., Schee, J. (eds) *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Advances in Geographical and Environmental Sciences*. Springer, Tokyo. 2015. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3_17
12. Stoltman, J., Lidstone, J. Kidman, G. The 2016 International Charter on Geographical Education // *International Research in Geographical and Environmental Education*, 2017. №26(1). P. 1–2. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1272849> .
13. Donert, K., de Miguel González, R., Luppi, A. YouthMetre: Open Data to Empower Young People to Engage in Democracy and Policymaking // In: de Miguel González, R., Donert, K., Koutsopoulos, K. (eds) *Geospatial Technologies in Geography Education. Key Challenges in Geography*. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17783-6_5
14. Uhlenwinkel, A. Spatial thinking or thinking geographically? on the importance of avoiding maps without meaning // In T. Jekel, A. Car, J. Strobl G. Griesebner (eds.), *GI_Forum 2013. Creating the GI Society. Conference Proceedings*. Berlin, Wien: Wichmann, 2013. P. 294–305.
15. Жигулина О.В. Использование геоинформационных систем на уроках географии. Молодой ученый. [Электрон. ресурс]. – 2014. — URL: <https://moluch.ru/archive/71/12269/> (дата обращения: 30.01.2023).
16. Donert K, Desmidt F, Lázaro M, González R, Lindner-Fally M, Parkinson A, Prodan D, Woloszynska-Wisniewska E, Zwartjes L The GI learner approach. *GI_Forum—J Geogr Inf Sci*. 2016. №2. P.134–146. https://doi.org/10.1553/giscience2016_02_s134
17. Fargher, M. WebGIS for geography education: Towards a Geocapabilities approach // *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2018. № 7(3). P. 111. <https://doi.org/10.3390/ijgi7030111>
18. Chen, CM., Wang, YH. Geospatial Education in High Schools: Curriculums, Methodologies, and Practices. // Muñiz Solari, O., Demirci, A., Schee, J. (eds) *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Advances in Geographical and Environmental Sciences*. Springer, Tokyo. 2015. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3_6
19. Demirci, A. Turkey: GIS for Teachers and the Advancement of GIS in Geography Education // In: Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (eds) *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, Dordrecht. 2012. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2120-3_30
20. Kerski, J.J., Demirci, A., Milson, A.J. The global landscape of GIS in secondary education // *Journal of Geography*. 2013. № 112(6). P. 232–247. <https://doi.org/10.1080/00221341.2013.801506>
21. Zhang, S.F. An exploration of ways of introducing GIS into secondary school teaching. Unpublished master’s thesis, East China Normal University, Shanghai, China. 2005.
22. Lim, C.P. Effective integration of ICT in Singapore schools: Pedagogical and policy implications // *Educational Technology Research and Development*, 2007. №55. P. 83–116. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9025-2>
23. Song, J., Oguchi, T., Ogura, T., Yamauchi, H. Construction of a Disaster Prevention Education System for High School Students Based on Web GIS. 2018.
24. Mzuza, M.K., Van Der Westhuizen, C.P. Review on the state of GIS application in secondary schools in the southern African region // *South African Geographical Journal*, 2019. №101. P.175 - 191. <https://doi.org/10.1080/03736245.2019.1579110>
25. Ayorekire, J., Twinomuhangi, R. Uganda: Educational Reform, the Rural–Urban Digital Divide, and the Prospects for GIS in Schools // Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (eds) *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, Dordrecht. 2012. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2120-3_31
26. Farrell, G. Survey of ICT and Education in Africa : Rwanda Country Report. InfoDev ICT and Education Series. World Bank, Washington. 2007. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/10701>
27. Asiyanbola, A.R. An evaluation of public servant awareness and use of GIS/remote sensing in Africa-Nigeria // *South African Journal of Geomatics*. 2017. №7(1). P. 31-45. <https://doi.org/10.4314/sajg.v7i1.3>
28. Sumari, N.S., Shao, Z., Kira, E. Challenges and opportunities for the advancement of GIS education in Tanzania // *Journal of Education and Practice*. 2017. №8(28). P. 67–75.
29. Kinniburgh, J.C. Australia: Inquiry Learning with GIS to Simulate Coastal Storm Inundation // Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (eds) *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, Dordrecht. 2012. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2120-3_2

References

- Asiyanbola, A.R. (2017). An evaluation of public servant awareness and use of GIS/remote sensing in Africa-Nigeria. *South African Journal of Geomatics*, 7(1), 31-45. <https://doi.org/10.4314/sajg.v7i1.3>
- Ayorekire, J., Twinomuhangi, R. (2012). Uganda: Educational Reform, the Rural–Urban Digital Divide, and the Prospects for GIS in Schools. In: Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (eds) *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2120-3_31
- Boris, A., Nusret, D., Ranko, M. (2020). Attitudes among Geography Teachers in Bosnia and Herzegovina toward Geospatial Technology Use: Gender, Age and Regional Differences. <https://doi.org/10.5937/gp24-24223>

- Chen, CM., Wang, YH. (2015). Geospatial Education in High Schools: Curriculums, Methodologies, and Practices. In: Muñiz Solari, O., Demirci, A., Schee, J. (eds) *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Advances in Geographical and Environmental Sciences*. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3_6
- Çepni, O. (2013). The use of geographic information systems (GIS) in geography teaching. *World Applied Sciences Journal*, 25, 1684-1689. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2013.25.12.1452>
- Demirci, A., Miguel R.De., & Bednarz, S.W. (2018). *Geography education for global understanding*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77216-5>
- Demirci, A. (2012). Turkey: GIS for Teachers and the Advancement of GIS in Geography Education. In: Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (eds) *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2120-3_30
- Donert, K., de Miguel González, R., Luppi, A. (2019). YouthMetre: Open Data to Empower Young People to Engage in Democracy and Policymaking. In: de Miguel González, R., Donert, K., Koutsopoulos, K. (eds) *Geospatial Technologies in Geography Education. Key Challenges in Geography*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-17783-6_5
- Donert K, Desmidt F, Lázaro M, González R, Lindner-Fally M, Parkinson A, Prodan D, Woloszynska-Wisniewska E, Zwartjes L (2016) The GI learner approach. *GI Forum–J Geogr Inf Sci* 2:134–146. https://doi.org/10.1553/giscience2016_02_s134
- Fargher, M. (2018). WebGIS for geography education: Towards a Geocapabilities approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(3), 111. <https://doi.org/10.3390/ijgi7030111>
- Farrell, G. (2007). Survey of ICT and Education in Africa : Rwanda Country Report. InfoDev ICT and Education Series. World Bank, Washington. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/10701>
- Jo, I., Hong, J. E., & Verma, K. (2016). Facilitating spatial thinking in world geography using Web-based GIS. *Journal of Geography in Higher Education*, 40(3), 442-459. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1150439>
- Jo, I., & Muniz, O. (2015). An Agenda of GST in Geography Education for the Future. In: Muñiz Solari, O., Demirci, A., Schee, J. (eds) *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World. Advances in Geographical and Environmental Sciences*. Springer, Tokyo. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3_17
- Karolčík, Š., Čipková, E., & Mázorová, H. (2016). Application of digital technologies in the geography teaching process from the teachers' perspective. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 25(4), 328-343. <https://doi.org/10.1080/10382046.2016.1207992>
- Kerski, J.J. (2015). Geo-awareness, Geo-enablement, Geotechnologies, Citizen Science, and Storytelling: Geography on the World Stage. *Geography Compass*, 9(1), 14-26. <https://doi.org/10.1111/gec3.12193>
- Kerski, J.J., Demirci, A., & Milson, A.J. (2013). The global landscape of GIS in secondary education. *Journal of Geography*, 112(6), 232–247. <https://doi.org/10.1080/00221341.2013.801506>
- Kinniburgh, J.C. (2012). Australia: Inquiry Learning with GIS to Simulate Coastal Storm Inundation. In: Milson, A., Demirci, A., Kerski, J. (eds) *International Perspectives on Teaching and Learning with GIS in Secondary Schools*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2120-3_2
- Laiskhanov, S., Myrzaly, N., Kokteubay, Z. & Aliaskarov, D. (2022). Prikladnye voprosy vnedreniya GIS-tekhnologij v shkol'nyu geografiyu [Applied issues of GIS technology implementation in school geography]. *Pedagogy and psychology*, 50(1). 153–160. <https://doi.org/10.51889/2022-1.2077-6861.16> (in Kazakh)
- Lim, C.P. (2007). Effective integration of ICT in Singapore schools: Pedagogical and policy implications. *Educational Technology Research and Development*, (55), 83–116. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9025-2>
- Lü, G., Batty, M., Strobl, J., Lin, H., Zhu, A.-X., & Chen, M. (2018). Reflections and speculations on the progress in Geographic Information Systems (GIS): a geographic perspective. *International Journal of Geographical Information Science*, 33(2), 346-367. <https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1533136>
- Metoyer, S., & Bednarz, R. (2017). Spatial Thinking Assists Geographic Thinking: Evidence from a Study Exploring the Effects of Geospatial Technology. *Journal of Geography*, 116(1), 20-33. <https://doi.org/10.1080/00221341.2016.1175495>
- Mzuza, M.K., & Van Der Westhuizen, C.P. (2019). Review on the state of GIS application in secondary schools in the southern African region. *South African Geographical Journal*, 101, 175 – 191. <https://doi.org/10.1080/03736245.2019.1579110>
- Petrovskaya, I., Sichon, M., Abramovich, D. & Sipnevskij, Dzh., (2019). Problemy v geograficheskom obrazovanii – obzor issledovatel'skih problem [Problems in geographical education – an overview of research problems]. *Quaestiones Geographicae*. (in Russian)
- Song, J., Oguchi, T., Ogura, T. & Yamauchi, H. (2018). Construction of a Disaster Prevention Education System for High School Students Based on Web GIS.
- Stoltman, J., Lidstone, J. & Kidman, G. (2017). The 2016 International Charter on Geographical Education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26(1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/10382046.2017.1272849>
- Sumari, N.S., Shao, Z., & Kira, E. (2017). Challenges and opportunities for the advancement of GIS education in Tanzania. *Journal of Education and Practice*, 8(28), 67–75.
- Uhlenwinkel, A. (2013). Spatial thinking or thinking geographically? on the importance of avoiding maps without meaning. In T. Jekel, A. Car, J. Strobl G. Griesebner (eds.), *GI Forum 2013. Creating the GI Society. Conference Proceedings* (pp. 294–305). Berlin, Wien: Wichmann.
- Zhang, S.F. (2005). An exploration of ways of introducing GIS into secondary school teaching. Unpublished master's thesis, East China Normal University, Shanghai, China.
- Zhigulina O.V. (2014). Ispol'zovanie geoinformacionnyh sistem na urokah geografii [The use of geoinformation systems in geography lessons]. *Young scientist*. URL: <https://moluch.ru/archive/71/12269/> (in Russian)