

DOI 10.54596/2958-0048-2026-2-159-166

УДК 373.5:004.9:528.9

МРНТИ 14.25.09

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Шугулова Д.К.^{1*}, Бектемирова А.А.¹, Седельников И.А.¹

^{1*}НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»,
Петропавловск, Казахстан

*Автор для корреспонденции: 9970766@mail.ru

Аннотация

Современная образовательная парадигма характеризуется активной интеграцией инновационных технологий в учебный процесс. Геоинформационные системы представляют собой перспективный инструментарий для реализации научных проектов школьников, обеспечивая возможности работы с пространственными данными, их визуализации и комплексного анализа природных и социально-экономических явлений. В статье представлен систематизированный анализ теоретических основ применения ГИС в образовании, рассмотрены основные тематические направления школьных исследовательских проектов. Особое внимание уделено сравнительному анализу доступного программного обеспечения ГИС для образовательных целей. Проанализированы функциональные возможности семи программных продуктов: QGIS, ArcGISOnline, GoogleEarthPro, SAGA GIS. Для каждой программы определены преимущества и ограничения в контексте школьного образования. Разработаны методологические подходы к организации проектной деятельности, включающие шесть основных этапов: от выбора темы до презентации результатов. Предложенные методические рекомендации охватывают вопросы междисциплинарной интеграции, практической направленности проектов, использования открытых данных и программного обеспечения. Результаты исследования демонстрируют значительный потенциал ГИС-технологий для формирования исследовательских компетенций, развития пространственного мышления и цифровой грамотности обучающихся. Практическая значимость работы заключается в возможности использования представленных материалов для внедрения геоинформационных технологий в образовательный процесс средних школ.

Ключевые слова: геоинформационные системы, проектная деятельность, школьное образование, программное обеспечение ГИС, методология исследования, пространственный анализ.

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ЖОБАЛЫҚ ҚЫЗМЕТІНДЕ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ: ӘДІСНАМАЛЫҚ ТӘСІЛДЕР ЖӘНЕ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУГЕ ШОЛУ

Шугулова Д.К.^{1*}, Бектемирова А.А.¹, Седельников И.А.¹

^{1*}«Манаш Козыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Петропавл, Қазақстан

*Корреспонденцияға арналған автор: 9970766@mail.ru

Аңдатпа

Қазіргі білім беру парадигмасы оқу процесіне инновациялық технологияларды белсенді интеграциялаумен сипатталады. Геоақпараттық жүйелер кеңістіктік деректермен жұмыс істеу, оларды визуализациялау және табиғи және әлеуметтік-экономикалық құбылыстарды кешенді талдау мүмкіндіктерін қамтамасыз ете отырып, оқушылардың ғылыми жобаларын жүзеге асыру үшін перспективалы құрал болып табылады. Мақалада білім беруде ГАЖ қолданудың теориялық негіздеріне жүйеленген талдау ұсынылған, мектеп зерттеу жобаларының негізгі тақырыптық бағыттары қарастырылған. Білім беру мақсаттары үшін

колжетімді ГАЖ бағдарламалық қамтамасыз етуге салыстырмалы талдауға ерекше назар аударылған. Жеті бағдарламалық өнімнің функционалдық мүмкіндіктері талданған: QGIS, ArcGIS Online, Google Earth Pro, SAGA GIS. Әрбір бағдарлама үшін мектеп білімі контекстінде артықшылықтар мен шектеулер анықталған. Жобалық қызметті ұйымдастырудың әдіснамалық тәсілдері әзірленді, оған алты негізгі кезең кіреді: тақырыпты таңдаудан нәтижелерді ұсынуға дейін. Ұсынылған әдістемелік ұсынымдар пәнаралық интеграция, жобалардың практикалық бағыты, ашық деректер мен бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану мәселелерін қамтиды. Зерттеу нәтижелері оқушылардың зерттеу құзыреттіліктерін қалыптастыру, кеңістіктік ойлауды және цифрлық сауаттылықты дамыту үшін ГАЖ технологияларының елеулі әлеуетін көрсетеді. Жұмыстың практикалық маңыздылығы ұсынылған материалдарды орта мектептердің білім беру процесіне геоақпараттық технологияларды енгізу үшін пайдалану мүмкіндігінде жатыр.

Кілт сөздер: геоақпараттық жүйелер, жобалық қызмет, мектеп білімі, ГАЖ бағдарламалық қамтамасыз ету, зерттеу әдіснамасы, кеңістіктік талдау.

APPLICATION OF GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN SCHOOL STUDENTS' PROJECT ACTIVITIES: METHODOLOGICAL APPROACHES AND SOFTWARE REVIEW

D.K. Shugulova^{1*}, A.A. Bektemirova¹, I.A. Sedelnikov¹

^{1*}*Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: 9970766@mail.ru*

Abstract

The contemporary educational paradigm is characterized by active integration of innovative technologies into the learning process. Geographic information systems represent a promising toolkit for implementing school students' scientific projects, providing opportunities for working with spatial data, their visualization and comprehensive analysis of natural and socio-economic phenomena. The article presents a systematized analysis of theoretical foundations for GIS application in education and examines main thematic areas of school research projects. Special attention is paid to comparative analysis of available GIS software for educational purposes. Functional capabilities of seven software products are analyzed: QGIS, ArcGIS Online, Google Earth Pro, SAGA GIS. Advantages and limitations in the context of school education are identified for each program. Methodological approaches to organizing project activities have been developed, including six main stages: from topic selection to results presentation. The proposed methodological recommendations cover issues of interdisciplinary integration, practical orientation of projects, use of open data and software. Research results demonstrate significant potential of GIS technologies for developing research competencies, spatial thinking and digital literacy of students. The practical significance lies in the possibility of using presented materials for implementing geoinformation technologies in the educational process of secondary schools.

Keywords: geographic information systems, project activities, school education, GIS software, research methodology, spatial analysis.

Введение

Современная образовательная парадигма характеризуется стремлением к интеграции инновационных технологий, способствующих повышению эффективности учебного процесса и углублению вовлеченности обучающихся в научно-исследовательскую деятельность. В этом контексте геоинформационные системы (ГИС) представляют собой мощный инструментарий, открывающий значительные перспективы для реализации научных проектов на уровне среднего общего образования. ГИС предоставляют уникальные возможности для работы с пространственно-привязанными данными, их визуализации на картографической основе, а также для

проведения комплексного анализа и моделирования разнообразных природных и социально-экономических явлений и процессов.

Актуальность применения ГИС в школьном образовании определяется рядом ключевых факторов. Во-первых, ГИС являются востребованным инструментом в значительном числе профессиональных областей, и раннее знакомство с ними в школьные годы может заложить прочную основу для будущей профессиональной траектории обучающихся. Во-вторых, использование ГИС позволяет существенно повысить наглядность и интерактивность образовательного процесса, что имеет особую значимость для современного поколения, ориентированного на визуальное восприятие информации. В-третьих, интеграция ГИС в проектную деятельность способствует интенсивному развитию исследовательских компетенций школьников.

Государственная программа развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы подчеркивает необходимость цифровизации образования и внедрения современных технологий в учебный процесс [1]. В этом контексте геоинформационные системы выступают как один из ключевых инструментов формирования цифровых компетенций обучающихся.

Международный опыт демонстрирует успешную интеграцию ГИС-технологий в школьное образование. В развивающихся странах Азии (Турция, Индия, Китай, Сингапур, Япония) и Африки (ЮАР, Уганда, Руанда) WebGIS-платформы, такие как ArcGIS, QGIS и Google Earth, активно применяются в средней школе для многомерного анализа данных и проектного обучения; это формирует у учеников навыки работы с цифровыми технологиями. В Австралии и Новой Зеландии ГИС входят в школьную программу для изучения окружающей среды, с акцентом на навигационные инструменты вроде SAS Planet [2]. В России ГИС-технологии интегрированы в школьную географию как инновационные средства обучения, способствуя созданию интегрированных проектов (например, с литературой) и развитию информационной компетентности в соответствии с ФГОС [3]. Однако в отечественной образовательной практике потенциал ГИС используется недостаточно полно, что обусловлено рядом факторов: ограниченностью методических разработок, недостаточной подготовкой педагогических кадров, отсутствием системного подхода к внедрению технологии.

Целью настоящей статьи является всесторонний анализ потенциала использования ГИС в школьных научных проектах, идентификация основных тематических направлений для подобных исследований, а также представление систематизированного обзора доступного программного обеспечения.

Материалы и методы исследования

Были применены следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы по тематике ГИС в образовании, сравнительный анализ функциональных возможностей программного обеспечения ГИС, систематизация тематических направлений школьных проектов с использованием ГИС, разработка методологических подходов к организации проектной деятельности.

Материалами исследования послужили научные публикации в области геоинформационных технологий в образовании (опыт ГИС в средней школе развивающихся стран [4]; образовательные возможности ГИС в географическом образовании), техническая документация программных продуктов ГИС (ГОСТ на программную и эксплуатационную документацию; требования к ГИС-документации) [5,6], методические материалы по организации проектной деятельности школьников [7],

государственные образовательные стандарты и программы развития образования Республики Казахстан [1].

Методы анализа включали: контент-анализ научной литературы, сравнительное исследование программного обеспечения по установленным критериям (стоимость, простота освоения, функциональность, соответствие школьным задачам), систематизацию и классификацию данных, разработку методических рекомендаций на основе теоретического анализа и практических потребностей образовательного процесса.

Результаты исследования

Геоинформационная система представляет собой комплексную интегрированную систему, предназначенную для эффективного сбора, систематизированного хранения, всестороннего анализа, управления и наглядного представления разнообразных данных, обладающих географической привязкой. Согласно определению Цветкова В.Я., ГИС – это "автоматизированная информационная система, предназначенная для обработки пространственно-временных данных, основой интеграции которых служит географическая информация" [8].

Ключевыми составляющими любой ГИС, обеспечивающими ее полноценное функционирование, являются: аппаратное обеспечение, программное обеспечение, данные (пространственные и атрибутивные), пользователи и методы обработки информации.

Применение ГИС в образовательном процессе обладает рядом преимуществ: наглядность и интерактивность обучения, развитие пространственного мышления, формирование исследовательских навыков, междисциплинарный подход, развитие навыков работы с современными технологиями, решение реальных проблем.

В ходе исследования были проанализированы функциональные возможности четырех основных программных продуктов ГИС, подходящих для использования в школьном образовании:

QGIS – бесплатная настольная ГИС с полным функционалом профессионального уровня. Преимущества: открытый исходный код, русский интерфейс, кроссплатформенность, активное сообщество пользователей. Недостатки: сложность для начинающих пользователей, избыточность функций для школьных задач.

ArcGISOnline – облачная платформа с веб-интерфейсом. Преимущества: простота использования, совместная работа, образовательные скидки, готовые шаблоны. Недостатки: требует постоянное интернет-соединение, подписочная модель оплаты.

GoogleEarthPro – инструмент для просмотра спутниковых снимков и создания простых проектов. Преимущества: очень простое освоение, красивая 3D визуализация, бесплатность. Недостатки: ограниченные аналитические возможности, зависимость от сервисов Google.

SAGA GIS – специализированная система для анализа рельефа и геоморфологии. Преимущества: мощные инструменты анализа рельефа, модульная архитектура, научная точность. Недостатки: сложный интерфейс, отсутствие русского языка, узкая специализация.

Таблица 1. Оценка по критериям

Критерий	QGIS	ArcGISOnline	GoogleEarthPro	SAGA GIS
Стоимость	Бесплатно	Платно	Бесплатно	Бесплатно
Простота изучения	Сложно	Легко	Очень легко	Сложно
Функциональность	Высокая	Хорошая	Базовая	Специализированная
Подходит для школы	Отлично	Хорошо	Отлично	Плохо
Русский интерфейс	Да	Да	Да	Нет
Работа без интернета	Да	Нет	Да	Да
Обучающие материалы	Много	Достаточно	Достаточно	Мало
Техническая поддержка	Сообщество	Официальная	Ограниченная	Минимальная

Эффективная реализация научных проектов с применением геоинформационных систем в школьной среде требует систематизированного методологического подхода.

На основе анализа образовательных стандартов и методической литературы выделены основные тематические направления:

1. *Географические и краеведческие проекты*: изучение ландшафтов, анализ климатических данных, исследование демографических процессов, изучение культурного наследия, разработка туристических маршрутов.

2. *Экологические исследования*: мониторинг загрязнений, анализ биоразнообразия, оценка экологических рисков, изучение антропогенного воздействия.

3. *Исторические проекты*: картографирование исторических событий, анализ территориальных изменений, реконструкция исторических ландшафтов.

4. *Социальные исследования*: анализ демографических данных, изучение размещения социальных объектов, анализ криминогенной обстановки.

5. *Междисциплинарные проекты*: интеграция ГИС с биологией, физикой, химией, математикой.

Разработана шестиэтапная методология организации школьных проектов с использованием ГИС:

1. Выбор темы и формулировка проблемы – определение актуальной темы с пространственной привязкой, формулировка исследовательского вопроса.

2. Постановка целей и задач – формулирование измеримой цели, определение конкретных задач исследования.

3. Сбор и подготовка данных – поиск источников геопространственных данных, верификация качества данных.

4. Пространственный анализ и моделирование – применение инструментов ГИС для обработки данных, создание тематических карт.

5. Визуализация и интерпретация результатов – оформление картографических материалов, анализ результатов.

6. Оформление и презентация проекта – подготовка отчета, создание презентационных материалов.

Обсуждение

Результаты исследования подтверждают значительный потенциал геоинформационных систем для образовательного процесса. Анализ программного обеспечения показал, что выбор конкретной ГИС должен основываться на уровне подготовки учащихся, целях проекта и технических возможностях образовательного учреждения.

Таблица 2. Рекомендации по выбору программы

Ситуация	Рекомендуемая программа	Обоснование	Рекомендуемый уровень
Первое знакомство с ГИС	GoogleEarthPro	Максимально простая, наглядная, не пугает сложностью	7-11 классы
Серьезные школьные проекты	QGIS	Полнофункциональная ГИС, бесплатная, есть русский язык	9-11 классы
Командная работа класса	ArcGISOnline	Веб-платформа позволяет работать совместно онлайн	8-11 классы
Изучение рельефа и геоморфологии	SAGA GIS	Специализированные инструменты для анализа рельефа	10-11 классы
Ограниченное время урока	GoogleEarthPro	Быстрое освоение, сразу видны результаты	7-11 классы
Подготовка к олимпиадам	QGIS	Максимальный функционал для сложных задач	9-11 классы

Для начинающих пользователей (7-9 классы) наиболее подходящим является GoogleEarthPro благодаря простоте освоения и наглядности. Для серьезных исследовательских проектов (9-11 классы) рекомендуется использование QGIS как полнофункциональной системы с русским интерфейсом. ArcGISOnline оптимален для командной работы и проектов, требующих совместного редактирования.

Разработанная методология проектной деятельности обеспечивает систематический подход к организации исследований и может быть адаптирована под различные предметные области и уровни сложности.

Особое значение имеет междисциплинарный характер ГИС-проектов, способствующий формированию целостной картины мира и развитию системного мышления учащихся. Интеграция географических знаний с математикой, информатикой, экологией и другими дисциплинами создает основу для комплексного понимания пространственных явлений.

Практическая направленность проектов, основанных на решении реальных локальных проблем, повышает мотивацию учащихся и демонстрирует практическую ценность получаемых знаний.

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует высокий потенциал геоинформационных систем для развития школьного образования. Интеграция ГИС в проектную деятельность способствует формированию ключевых компетенций XXI века: цифровой грамотности, аналитического мышления, умения работать с большими объемами данных.

Систематизированный анализ программного обеспечения показал доступность современных ГИС-инструментов для образовательных учреждений. Наличие

бесплатных решений с открытым исходным кодом делает ГИС-технологии доступными независимо от финансовых возможностей школы.

Разработанные методологические подходы обеспечивают структурированную основу для внедрения ГИС в учебный процесс. Шестиэтапная модель организации проектной деятельности может быть адаптирована под различные предметные области и образовательные задачи.

Дальнейшее развитие данного направления требует создания специализированных учебно-методических комплексов, подготовки педагогических кадров и формирования системы методической поддержки образовательных учреждений.

Внедрение ГИС в школьные научные проекты является важным шагом в подготовке нового поколения специалистов, способных эффективно работать с геопространственной информацией в условиях цифровой экономики.

Литература:

1. Об утверждении Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы: Постановление Правительства Республики Казахстан от 27 декабря 2019 года № 988 // Информационно-правовая система нормативных правовых актов РК «Әділет». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988> (дата обращения: 10.02.2026).
2. Usenov, N., Layshanov, S., Abikbaev, E., & Issakov, Y. (2023). Опыт применения геоинформационных технологий в системе среднего образования развивающихся стран. *Journal of Educational Sciences*, 75(2), 150-160. <https://doi.org/10.26577/JES.2023.v75.i2.014>
3. Федоровских, А. (2021). Образовательные возможности ГИС-технологий при изучении географии в школе. ГИС от конференции к конференции, №1 (94). [Электронный ресурс]. URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2021/08/24/learn-geography-in-school/> (дата обращения: 11.02.2026).
4. Новенко, Д.В. Использование геоинформационных технологий в школьном географическом образовании [Текст] / Д.В. Новенко // «География в школе». – 2007. – №7. с. 36-40.
5. ГИС технологии в географии. Электронное учебное пособие. Торайгыров университет [Электронный ресурс]. URL: <https://textbook.tou.edu.kz/books/026/index.html> (дата обращения: 11.02.2026).
6. Назначение и документация ГИС. [Электронный ресурс]. URL: <https://pps.kaznu.kz/ru/Main/FileShow/2751043/79/446/7672/> (дата обращения: 11.02.2026).
7. Методические рекомендации по организации проектной деятельности обучающихся в процессе обучения географии. [Электронный ресурс]. URL: <https://uba.edu.kz/storage/app/media/55555%20QQQ%20%20RS%20%20RS.pdf> (дата обращения: 11.02.2026).
8. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 288 с.
9. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System [Электронный ресурс]. Open Source Geospatial Foundation Project. URL: <https://www.qgis.org> (дата обращения: 10.02.2026).
10. Esri. ArcGISOnline [Электронный ресурс]. URL: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/overview> (дата обращения: 10.02.2026).
11. Google. Google Earth Pro [Электронный ресурс]. URL: <https://www.google.com/earth/versions/#earth-pro> (дата обращения: 10.02.2026).
12. SAGA Development Team. System for Automated Geoscientific Analyses [Электронный ресурс]. URL: <http://www.saga-gis.org> (дата обращения: 10.02.2026).

References:

1. On Approval of the State Program for the Development of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2020-2025: Government Resolution of the Republic of Kazakhstan dated December 27, 2019 No. 988 // Information and Legal System of Regulatory Legal Acts of the Republic of Kazakhstan "Adilet". URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988> (accessed: 10.02.2026).

2. Usenov, N., Layshanov, S., Abikbaev, E., & Issakov, Y. (2023). Experience in Applying Geoinformation Technologies in Secondary Education Systems of Developing Countries. *Journal of Educational Sciences*, 75(2), 150-160. <https://doi.org/10.26577/JES.2023.v75.i2.014>
3. Fedorovsky, A. (2021). Educational Opportunities of GIS Technologies in Studying Geography at School. *GIS from Conference to Conference*, No. 1 (94). [Electronic resource]. URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2021/08/24/learn-geography-in-school/> (accessed: 11.02.2026).
4. Novenko, D.V. Use of Geoinformation Technologies in School Geographical Education [Text] / D.V. Novenko // "Geography at School". – 2007. – No. 7. pp. 36-40.
5. GIS Technologies in Geography. Electronic Textbook. Toraihyrov University [Electronic resource]. URL: <https://textbook.tou.edu.kz/books/026/index.html> (accessed: 11.02.2026).
6. Purpose and Documentation of GIS. [Electronic resource]. URL: <https://pps.kaznu.kz/ru/Main/FileShow/2751043/79/446/7672/> (accessed: 11.02.2026).
7. Methodological Recommendations on Organizing Project-Based Learning for Students in Geography Classes. [Electronic resource]. URL: <https://uba.edu.kz/storage/app/media/55555%20QQQ%20%20RS%20%20RS.pdf> (accessed: 11.02.2026).
8. Tsvetkov V.Ya. Geoinformation Systems and Technologies. - Moscow: Finance and Statistics, 1998. - 288 p.
9. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System [Electronic resource]. Open Source Geospatial Foundation Project. URL: <https://www.qgis.org> (accessed: 10.02.2026).
10. Esri. ArcGIS Online [Electronic resource]. URL: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/overview> (accessed: 10.02.2026).
11. Google. Google Earth Pro [Electronic resource]. URL: <https://www.google.com/earth/versions/#earth-pro> (accessed: 10.02.2026).
12. SAGA Development Team. System for Automated Geoscientific Analyses [Electronic resource]. URL: <http://www.saga-gis.org> (accessed: 10.02.2026).

Information about the authors

D.K. Shugulova – corresponding author, Lecturer of the Department of Geography and Ecology, Master of Natural Sciences, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: 9970766@mail.ru;

A.A. Bektemirova – Senior Lecturer of the Department of Geography and Ecology, PhD, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: asel.8.90@mail.ru;

I.A. Sedelnikov – Lecturer of the Department of Geography and Ecology, Master of Natural Sciences, Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: igor_sko_kz_94@mail.ru.