

А. А. Сюзюмов¹, И. Е. Сидорина², Е. В. Меняйленко³

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОСПРИЯТИЯ БУМАЖНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ ШКОЛЬНИКАМИ МЛАДШИХ КЛАССОВ НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

АННОТАЦИЯ

В России на сегодняшний день отмечается недостаток исследований механизмов чтения и восприятия карт, а также отсутствует интеграция результатов пользовательского опыта в технологии проектирования и создания картографических изображений. Целью исследования является сравнительный анализ восприятия школьниками младших классов бумажных и электронных карт одного содержания, выполненных на основе материалов серии карт Ленинградской обл. Для интерпретации результатов использована разработанная система оценивания восприятия картографических изображений. В эксперименте приняло участие 30 учеников в возрасте от 8 до 10 лет. Участникам необходимо было ответить на одинаковые вопросы теста. Одна группа работала с печатными тематическими картами, другая — с электронными интерактивными. В современном мире дети часто сталкиваются именно с интерактивными картами, поэтому отдельное внимание в работе уделено особенностям восприятия при работе с различными интерактивными инструментами. Сделать однозначный вывод о том, какой подход — интерактивный или аналоговый — является более эффективным с точки зрения восприятия информации, не представляется возможным. Результаты исследования показывают, что современные школьники проявляют высокую заинтересованность и успешно работают как с бумажными, так и с электронными интерактивными картами. На основании проведенного исследования можно рекомендовать более активное и раннее включение карт в обучающие программы по «Окружающему миру» и «Краеведению» в начальной школе. Дальнейшие исследования восприятия картографических изображений требуют расширения выборки, включения не только учащихся, но и родителей и педагогов, применения инструментов фиксации движения глаз и паттернов пользовательских взаимодействий. Особое внимание необходимо уделить разработке методик проведения такого рода исследований, а также включение результатов в издательский и учебный процесс.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: картография, изучение восприятия карт, электронные карты, карты для детей, интерактивные карты

¹ Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, Университетская наб., д. 3, Санкт-Петербург, Россия, 199034, *e-mail*: a.a.siuziyomov@gmail.com

² Санкт-Петербургский государственный университет, 10-я линия Васильевского острова, д. 33, Санкт-Петербург, Россия, 199178, *e-mail*: i.sidorina@spbu.ru

³ Санкт-Петербургский государственный университет, 10-я линия Васильевского острова, д. 33, Санкт-Петербург, Россия, 199178, *e-mail*: elizavetamenyajlenko@yandex.ru

Arsenii A. Siuziumov¹, Inessa E. Sidorina², Elizaveta V. Menyailenko³

COMPARATIVE ANALYSIS OF PAPER AND ELECTRONIC MAPS PERCEPTION BY PRIMARY SCHOOL STUDENTS: A CASE STUDY OF LENINGRAD REGION

ABSTRACT

In Russia, there is currently a lack of research on the mechanisms of map reading and perception, as well as insufficient integration of user experience findings into the design and production of cartographic representations. The aim of this study is to conduct a comparative analysis of how primary school students perceive paper and digital maps of identical content, based on a unified series of maps of the Leningrad Region. The research employs a developed evaluation framework for assessing the perception of cartographic images. The experiment involved 30 students (aged 8–10). Participants were required to answer the same set of test questions. One group worked with printed thematic maps, while the other used interactive digital maps. Special attention was given to perception patterns when using different interactive tools. It is not possible to definitively conclude which approach — interactive or analog — is more effective in terms of information delivery and comprehension. The results indicate that modern schoolchildren exhibit high engagement and perform equally well with both paper and interactive digital maps. Based on the findings, it is recommended to incorporate cartographic materials more actively and at an earlier stage into primary school curricula, particularly in subjects such as Environmental Studies and Local History. Further research on cartographic perception should expand the sample size to include not only students but also parents and educators, while integrating eye-tracking technology and analysis of user interaction patterns. Particular emphasis should be placed on refining research methodologies and implementing the results into publishing and educational practices.

KEYWORDS: cartography, researching perception of maps, electronic maps, maps for children, interactive maps

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня трудно представить человека, не использующего повсеместно встречающуюся географическую информацию в различных картографических формах: картографические приложения для навигации и поиска, карты в новостных лентах и прогнозах погоды (в т. ч. картографические приложения), в музейных и выставочных экспозициях и т. д. Авторы в течение последнего времени пытаются найти ответы на остроактуальные вопросы: «...как человеком воспринимается и усваивается информация, полученная благодаря современным графическим моделям? Какие из них будут максимально эффективны в деле донесения объективной неискаженной информации (при этом нельзя забывать и об эстетике картографических изображений)?» [Сидорина и др., 2019].

Выдающийся отечественный картограф К. А. Салищев отмечал, что включение в процесс создания карт результатов исследования восприятия ведет к совершенствованию продукции и повышению эффективности использования карт [Салищев, 1982а, с. 105]. В свою очередь, процесс коммуникации (представление, передача, прием пространственно-

¹ Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (the Kunstkamera) RAS, 3, Universitetskaya emb., St. Petersburg, 199034, Russia, e-mail: a.a.siuziumov@gmail.com

² Saint Petersburg State University, 33, 10th line of Vasil'evsky island, St. Petersburg, 199178, Russia, e-mail: i.sidorina@spbu.ru

³ Saint Petersburg State University, 33, 10th line of Vasil'evsky island, St. Petersburg, 199178, Russia, e-mail: elizavetamenyajlenko@yandex.ru

временной информации) является важнейшей функцией карт, который реализуется посредством языка графических символов. «Язык картографического изображения нуждается в исследовании его развития, строения и функционирования, в дальнейшем совершенствовании с целью повышения эффективности, расширения возможностей применения, обеспечения легкости и правильности передачи воспринимаемой информации» [Салищев, 1982b].

Процесс проектирования и составления карт включает в себя множество решений, которые необходимо принять картографу. Главная задача при этом — сохранить и ясно донести смысл до потребителя, а для этого в дополнение ко всему необходимо иметь четкое представление о процессе восприятия, его особенностях у различных групп пользователей (читателей) карт, а также специфические черты при работе с определенным типом геоизображений [Робинсон, 1975].

В отечественной литературе вопросы восприятия и процессов чтения карт и передачи информации от карты читателю с теоретической точки зрения освещены в ряде работ [Васмут, 1979; Берлянт, 1986; Смирнов, 1987; Лютый, 2002]. В монографии А. М. Берлянта «Образ пространства: карта и информация» описаны психофизические особенности восприятия картографического образа, дано описание процесса получения картографической информации через триаду «картографический знак – картографический образ – картографическая информация», а также отдельно проанализирован процесс чтения карты, который условно разделен на три части [Берлянт, 1986]:

1. «Первое чтение», предварительный просмотр и получение начальной картографической информации.
2. Уточнение и детализация картографического образа и картографической информации, параллельно читатель самообучается.
3. Фиксация картографического образа и содержательная интерпретация картографической информации.

В работах исследователей из МИИГАиК освещаются критерии, оказывающие влияние на условия восприятия картографических изображений [Бугаевский, Жукова, 1998], а также анализируются психофизические и физиологические особенности восприятия изображения рельефа на картах [Ковалёва, 2012].

В своей работе Н. Н. Зинчук отмечает, что процесс чтения и интерпретации картографических изображений можно рассмотреть на основе гештальт-теории визуального восприятия (от немецкого слова Gestalt — целостность, форма)¹ [Зинчук, 2002].

Ряд работ посвящен исследованиям особенностей восприятия учащимися средней школы систем картографических условных знаков на тематических картах [Илюшина, 1990]. Отметим работу, в которой рассматриваются вопросы психологии зрительного восприятия картографических изображений детьми, а также особенностей создания и проектирования туристских карт для детей [Приданцева, 1990].

За рубежом исследования восприятия картографических изображений детьми и подростками проводятся регулярно и всесторонне. Выделим статью, где изложено, как ученики младших классов понимают условные обозначения в иллюстрированных атласах. Исследователи предложили участникам тестирования попробовать идентифицировать наглядные знаки без использования легенды. Так, например, место выращивания фруктов трактовалась некоторыми детьми, как магазин фруктов, а изображение мешка с хлопком

¹ Основные положения гештальтпсихологии были разработаны в начале XX в. в Германии. В течение длительного периода теория была подвержена критике со стороны представителей структурализма, но сегодня категории восприятия гештальта являются базовыми в современной психологии зрительного наблюдения [Зинчук, 2002]

(производство хлопка) в лучшем случае было описано как «мешок с шерстью», другие варианты включали мороженое, муку, попкорн и др. В работе особое внимание уделено разработке и расположению легенды в картографических изданиях для детей, она должна непосредственно соседствовать с картой и быть максимально понятной [Wiegand, Stiell, 1996].

Авторы другого исследования показали, как влияет на читаемость использование чисел на картах в качестве основного инструмента отображения количественных данных, а также сравнили их с методом пропорциональных символов. В эксперименте приняло участие 580 учащихся средних классов 20 польских школ [Korycka-Skorupa, Gołębiowska, 2020]. Другое исследование было проведено среди 412 учащихся старших классов (16–20 лет), в работе сравнивалось удобство использования тепловых карт с различными уровнями генерализации [Słomska-Przech et al., 2021]. Исследователи Университета Гента изучали, как и какие характеристики читателей карт влияют на решение картографических задач школьниками в возрасте 11–18 лет, а также студентами-географами (старше 18 лет). В результате были установлены взаимосвязи между правильностью решения задач и рядом факторов: возрастом, жизненным опытом, в т. ч. знанием местности, образованием (как основным, так и дополнительным) и полом [Ooms et al., 2016]. В своем исследовании авторы проверяли способность учеников (11 лет) из греческих школ оценить расстояние, время в пути и особенности местности (в частности рельефа) по гипсометрической карте, а также влияние ряда факторов и жизненного опыта участников [Apostolopoulou, Klonari, 2011]. По результатам тестирования детей из Австралии и Англии проанализированы шрифты, используемые в детских атласах [Gerber, 1982].

Карты и атласы, с которыми дети встречаются в начальной школе, несомненно, играют важнейшую роль в формировании географической картины мира, а также выступают в роли фундамента картографической грамотности [Scoffham, 2017; Field, 2018]. Картографические изображения для детей обладают важнейшей функцией социализации юных читателей, которые через восприятие картографического изображения знакомятся с географическим расположением, населением и особенностями той или иной части света [Литовская, Литовский, 2023]. Не будет преувеличением сказать, что самые первые образы мира человек пронесет сквозь всю свою жизнь и помнит первые карты и атласы, которые он рассматривал в детские годы.

Британский картограф Кеннет Филд отмечает, что создание карт для детей — непростая задача. При сильной генерализации такие карты слишком упрощают действительность. Также они должны способствовать обучению, пониманию заложенной в них информации и быть интересными для юных читателей [Field, 2018]. В ранних исследованиях подчеркивается критически важное значение картографического образования будущих пользователей карты: исследователи предупреждают, что понижение картографической компетентности читателя карты будет вести за собой упрощение содержания картографических изображений, в т. ч. потерю информационной емкости [Ooms et al., 2016]. В своей работе А. М. Берлянт отмечает, что именно на подготовку будущего пользователя (потребителя) картографической информации должно быть направлено школьное обучение, т. к. основные элементы картографической грамотности необходимы широкому кругу населения [Берлянт, 1990].

В школьном образовании в России первый этап формирования картографической грамотности проходит в начальной школе в рамках предмета «Окружающий мир». Он становится фундаментом для будущего закрепления и освоения новых навыков работы с геоизображениями в средней и старшей школе [Эмирова, 2021]. По этой причине создание картографической продукции для детей требует особого внимания, а также методик и подходов при ее создании.

При всей очевидной значимости карт для образовательного процесса отмечается, что «психология зрительного восприятия картографического изображения детьми долгое время оставалась вне внимания картографов» [Приданцева, 1990]. Сегодня в современных отечественных картографических исследованиях отмечается недостаток подобных исследований. Кроме того, ситуация усложняется появлением новых форм геоизображений и расширением круга пользователей и составителей.

Исходя из перечисленных выше доводов, целью исследования, представленного в статье, является сравнительный анализ восприятия школьниками младших классов бумажных и электронных карт одного содержания и выполненных на материалах, базирующихся на серии карт Ленинградской обл.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования базируются на эксперименте, проведенном в МКОУ «Ульяновская средняя общеобразовательная школа № 1» (пгт Ульяновка, Тосненский р-н, Ленинградская обл.) в феврале 2025 г. Всего в исследовании приняло участие 30 учеников 3 класса. Возраст учащихся составил от 8 до 10 лет.

В контексте данного исследования под *восприятием* принято определение, предложенное А. Г. Маклаковым, — «целостное отражение предметов, ситуаций, явлений, возникающих при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств» [Маклаков, 2025, с. 200]. Восприятие — воспринимающая (перцептивная) деятельность субъекта, которая является сложным, но единым процессом, направленным на познание того, что воздействует на нас, т. е. «результатом которого является целостное представление о предмете» [там же, с. 201–202]. В свою очередь, «зрительное восприятие — совокупность процессов построения зрительного образа окружающего мира» [Ковалёва, 2012, с. 76].

В качестве основного исходного материала в работе использовались картографические изображения из атласа Ленинградской обл. для начальной школы «С Лесовичком по родному краю» [2023]. Дополнительно для тестирования были подготовлены три интерактивные электронные карты, которые были разработаны с использованием онлайн-сервиса Figma¹.

Прежде чем перейти к описанию электронных интерактивных карт, необходимо осветить вопросы терминологии цифровой картографии. В своей работе Г. С. Титов [2021] отмечает, что интерактивность подразумевает возможность диалогового взаимодействия с картографическим произведением, а динамичность — изменение содержания картографического произведения (не всегда обязательно интерактивного). Необходимо обратить внимание на тот факт, что в картографическом сообществе существует мнение, что и бумажные карты обладают свойством интерактивности [Roth, 2013]. Говоря о картах и атласах для детей (картах для целей обучения), интерактивность может рассматриваться с точки зрения процесса обучения. Сам термин «интерактивность» (и его производные) имеет двойное значение: с одной стороны, дидактическое свойство средств обучения, а с другой — характеристика взаимодействия и общения субъектов процесса обучения [Гавронская, 2008]. Поскольку вопросы терминологии требуют отдельного обсуждения, в представленной работе используется сочетание «интерактивная электронная карта» (электронная интерактивная версия) [Сюзюмов, 2024].

На первой карте «Промышленность и сельское хозяйство Ленинградской области» был реализован инструмент «всплывающее окно» (pop-up) (рис. 1). При нажатии на значок

¹ Веб-ресурс для создания прототипов сайтов и приложений Figma. Электронный ресурс: <https://www.figma.com/> (дата обращения 03.03.2025)

в пользовательском окне появлялась подсказка (пояснение к условному знаку). Таким образом, легенда к карте была скрыта в интерактивном инструменте.



*Рис. 1. Карта «Промышленность и сельское хозяйство Ленинградской области». Отображение всплывающего окна «Цементный завод» (выполнено авторами)
Fig. 1. The map "Industry and Agriculture of the Leningrad Region". Display of the pop-up window "Cement Plant" (created by the authors)*

Для историко-культурной карты Ленинградской обл. в качестве интерактивного инструмента нами был выбран переключатель событий в виде вертикальной ленты времени, где самое позднее событие было расположено внизу страницы, а самое раннее — вверху (рис. 2). Дополнительно «кнопки» эпох были даны различной цветовой гаммой с подписями основных временных рубежей: от темно-фиолетового (9 000 лет назад) до светло-розового (менее 10 лет назад, 2021 г.). Реализация интерактивного инструмента заключается в следующем — у пользователя при переключении от одной эпохи к другой на карте отображаются основные исторические события, от самых древних до нашего времени. Таким образом, появляется возможность проследить динамику исторических событий, произошедших на территории Ленинградской обл. При нажатии самого последнего события на экране отображаются все предыдущие исторические этапы.

На третьей карте («Карта особо охраняемых природных территорий Ленинградской области») было реализовано послойное представление информации (рис. 3). В данном случае у пользователя появляется возможность отобразить информацию в комплексе и увидеть все объекты одновременно или оставить только интересующие его слои. Выделим, что ни на одной из карт не было инструментов изменения масштаба (приближения или отдаления карты).



Рис. 2. «Историко-культурная карта Ленинградской области». Отображен последний временной этап — «Гатчина стала столицей Ленинградской области (менее 10 лет назад)» (выполнено авторами)
 Fig. 2. “Historical and Cultural Map of the Leningrad Region”. The final time stage is displayed — “Gatchina Became the Capital of the Leningrad Region (Less Than 10 Years Ago)” (created by the authors)



Рис. 3. «Карта особо охраняемых природных территорий Ленинградской области». В примере все тематические слои являются включенными / активными (выполнено авторами)
 Fig. 3. “Map of Specially Protected Natural Territories of the Leningrad Region”. All thematic layers are toggled on in this view (created by the authors)

Вся процедура тестирования была разделена на три этапа (по количеству карт), на каждом из которых необходимо было ответить на ряд вопросов. Для положительной мотивации и вовлечения детей в эксперимент учащимся перед началом тестирования было предложено стать учеными и принять участие в исследовании карт. Для чистоты эксперимента учащимся не объяснялись такие понятия, как карта, легенда, условные знаки, а также правила работы с бумажными и электронными картами. Во вводной информации говорилось: «Ленинградская область сформировалась вокруг г. Ленинграда (ныне г. Санкт-Петербург), она делится на районы. Названия районов не поместились на карты, поэтому мы их не подписали, и можно в ответах указывать названия городов — районных центров».

Школьников попросили не обращаться к взрослым, если они что-то не понимают, а указывать сложные для них моменты в своих ответах. Таким образом, тестирование выполнялось детьми полностью самостоятельно, в процессе исследования фиксировалось время работы с каждой картой. В завершение эксперимента участники в ответах оставляли «обратную связь», отмечая те карты и задания, которые вызвали наибольший интерес или затруднения.

К сожалению, из-за технических сложностей, связанных с организацией в школе тестирования с помощью компьютеров, авторам не удалось разделить класс на две равные группы для работы с бумажными и электронными интерактивными картами. В итоге 22 ученика работали с бумажными вариантами карт, 8 — с электронными версиями. В дальнейшем дополнительно было проведено индивидуальное тестирование электронных карт учениками школ г. Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. (7 чел.).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На первых из представленных в эксперименте картах нами тестировалось, как дети используют легенду к бумажной карте и всплывающие подсказки в электронной версии. В своей работе авторы выделяют два типа наглядных знаков для иллюстрированных детских карт и атласов: уникальные или буквальные (*Literal/Unique Features*) и метафорические (*Metaphoric Feature*) [*Wiegand, Stiell, 1996*]. На примерах представленных в работе карт: на карте исторических событий изображение Волховской гидроэлектростанции соответствует реальному объекту, тогда как тракторный завод на карте сельского хозяйства и промышленности показан в виде символа, который обозначает не сам завод, а конечный продукт производства — трактор.

Таким образом, идентификация и понимание смыслового значения знака, т. е. работа с легендой или интерактивными инструментами является одной из важнейших составляющих при обучении языку карты (использованию карты и его языка), что нами было исследовано в следующих трех вопросах более детально.

Логика построения первых трех вопросов была реализована в двух вариантах: «прямом» и «обратном». В первом случае для ответа на вопрос было необходимо обратиться к легенде или к всплывающим подсказкам для определения значения знака, после чего найти их на карте (вопрос № 3 «В каких районах разводят коров?»). Во втором варианте поиск начинался с определения района, а затем в идентификации значения знаков в легенде или во всплывающих подсказках (вопрос № 2 «Что находится в Кировском районе?»).

Первый вопрос анкеты заключался в поиске районов, где расположен цементный завод. Знак цементного завода не является интуитивно понятным и требует обращения к легенде или всплывающим подсказкам, что отчасти показали наши ранние исследования [*Сидорина и др., 2025*]. Знак представляет из себя схематичное изображение мешка с лежащей рядом горкой цемента. По результатам тестирования все участники, работавшие с электронной версией, справились с первым заданием, тогда как в работе с бумажным

вариантом процент верных ответов составил 82 %. Ряд участников трактовали знаки «нефтехимии», «добычи и обработки гранита», «интенсивной городской застройки» как «цементный завод». Еще одно возможное объяснение отнесения знака «нефтехимия» к Кировскому р-ну — схожесть названий городов Кировск и Кириши, особенно в начальных буквах. Это сходство могло ввести участников тестирования в заблуждение, заставив их ассоциировать Кировский р-н с г. Кириши.

Во втором вопросе учащимся необходимо было определить, какие объекты промышленности и сельского хозяйства расположены в Кировском р-не Ленинградской обл. Таким образом, ученикам вначале надо было найти Кировский р-н, а затем определить промышленные предприятия и объекты сельского хозяйства, используя всплывающие подсказки или легенду к бумажной карте.

Анализ результатов дал представление о том, какой процент участников тестирования использовал легенду к бумажной карте и подсказки в электронной версии, а какой процент их игнорировал. По ответам участников можно сделать вывод, что 63 % учащихся, работавших с электронной картой, искали ответ с использованием интерактивного инструмента, всплывающих подсказок. В работе с бумажными картами число детей, обративших внимание на легенду, составило 59 %. Это видно из ответов участников. Например, ответ «лодки, курицы» был определен нами как игнорирование легенды и всплывающих окон, т. к. дети явно ориентировались на сами картинки значков. Те, кто использовал полную формулировку из легенды — «птицеводство» и «производство лодок», использовали пояснения.

В качестве примера работы исключительно с картой без обращения к легенде приведем ответ тестирования с аналоговой версией одной из участниц (9 лет), которая выбрала в качестве цементного завода обозначение «добычи и обработки гранита» (грузовой автомобиль, груженный породой, в Выборгском р-не), а на второй вопрос ответила: «Лодки».

Ответы на второй вопрос показывают, что в варианте электронной карты большая часть тестируемых справилась с заданием (только один из учеников не смог ответить на вопрос). При работе с бумажной картой 72 % участников дали верный ответ, 18 % совершили ошибку, а 10 % не поняли задание.

Смысл третьего вопроса заключался в поиске и определении районов Ленинградской обл., в которых разводят коров. Разработанный знак является интуитивно понятным, и его поиск не вызвал сомнений у участников двух групп тестирования. Большинство учащихся справилось с заданием (дали правильный или частично правильный ответ, указав один район), только один человек, работавший с бумажной картой, дал неверный ответ.

Вопросы № 4 и № 5 были направлены на поиск причинно-следственных связей: «В Гатчинском районе производят полезный продукт питания. Для какого производства он может пригодиться в Волховском районе?», «В Приозерском районе на мебельной фабрике делают столы и стулья. Из какого района лучше привезти доски и бревна для мебельной фабрики? И почему?». В первой группе это были самые сложные вопросы теста, где необходимо было не только определить значение символов и их местоположение относительно административно-территориального деления Ленинградской обл., но и применить логическое мышление.

На вопрос номер № 4 по результатам тестирования электронной версии 37 % участников справились с заданием, 37 % ответили неверно, оставшиеся участники затруднились ответить. В тестировании по бумажной карте число правильных ответов — 10 %, неправильных — 50 %, затруднились ответить — 40 %. В качестве примера приведем ответ

одного участников тестирования (8 лет, самый младший из тестируемых) по бумажной карте: «Да, лодейное поле потому что оно ближе»¹.

В свою очередь, в вопросе о производстве мебели (№ 5) по электронной карте неправильных ответов зафиксировано не было (37 % ответили верно, такое же число участников дало частично правильный ответ, оставшиеся не поняли задание). У участников тестирования с бумажной картой также отмечается высокий процент правильных ответов — 30 % (45 % ответили только на часть вопроса). Не справились с заданием и ошиблись в ответе 25 % участников.

Отдельно выделяются ответы, в которых опрошенные верно определяли районы, но при этом допускали ошибку непосредственно в установлении логических связей. Так, например, 7 учеников из двух групп (23 % от 30 чел.) ответили вместо «мороженого» «картофель»².

По результатам анализа времени выполнения теста, в среднем по первой карте у участников тестирования работа с бумажной картой заняла 7 мин. 48 сек. (самый быстрый результат 4 мин. 30 сек. зафиксирован сразу у двух участниц эксперимента, 9 лет); среднее время работы с электронной картой — 9 мин. 45 сек. (самый быстрый результат у ученика 8 лет составил 8 мин. 10 сек.).

Второй этап включал в себя вопросы по историко-культурной карте (всего три вопроса). На карту были нанесены основные исторические события, произошедшие на территории Ленинградской обл. Всего и на бумажной, и на электронной версиях было помещено 20 высокохудожественных наглядных значков, а также три линейных объекта. Знаки были сгруппированы в 13 блоков по временным отрезкам. В электронной интерактивной версии были использованы кнопки для переключения исторических эпох (о чем говорилось выше), в бумажной — легенда карты была реализована в виде ленты времени и дана на отдельном листе. В качестве гипотезы нами было выдвинуто предположение, что возможность переключения временных слоев (временных срезов по основным датам) поможет ученикам лучше понять и разобраться в хронологии исторических событий. Постепенное включение исторических событий покажет преемственность и переход от одной даты к другой. С другой стороны, временная эпоха будет четко ассоциироваться со значками, появляющимися на поле карты, что также упростит читаемость карты, ее понимание и усвоение содержания.

Вопрос № 6³ тестирования заключался в поиске и определении всех водных объектов, по которым проходил «путь из варяг в греки». Созданный картографический знак являлся составным и включал в себя значок двух ладей, идущих навстречу друг другу. Значок был расположен в Финском зал. Сам путь был показан желтой пунктирной линией, проходящей через Финский зал., р. Неву, Ладожское оз. и р. Волхов. На электронной интерактивной карте при нажатии на кнопку «Более 800 лет назад» помимо описанных знаков появлялась всплывающая подсказка с пояснением.

По результатам тестирования это был один из самых сложных вопросов для участников, т. к. перечислить все объекты смог только один ученик (10 лет), работавший с электронной версией. Если говорить о результатах подробно, то с использованием электронной версии 38 % участников ответили, что не понимают вопроса, а половина опрошенных указала в ответах только Финский зал. На такой результат могло повлиять расположение знака лады. В свою очередь, в тестировании по бумажным картам учащихся условно можно поделить на две группы: участники, указавшие только линейные объекты, т. е. рр. Нева и Волхов (18 %), и участники, которые указали только на площадные объекты,

¹ Прим.: пунктуация и орфография сохранены

² Прим.: «для выращивания картофеля»

³ Прим.: здесь и далее идет сквозная нумерация вопросов

Финский зал. и Ладожское оз. (36 %). Отметим, что 36 % участников не смогли ответить или не поняли смысла вопроса, что может быть связано с рядом причин:

1. Незнание и сложность понимания термина «водный объект», и что в него включается.
2. Наложение линейного обозначения пути и рр. Нева и Волхов, таким образом, ученики посчитали это участок пути частью суши.

Вопрос № 7 был направлен на проверку того, как интерактивный инструмент переключения временных слоев влияет на понимание и восприятие учащимися хронологии исторических событий. Участники тестирования должны были определить, что построили раньше на территории Ленинградской обл. — гидроэлектростанцию (1921–1927 гг.) или атомную электростанцию в Сосновом Бору (1967–1973 гг.). В двух группах процентные соотношения правильных/неправильных ответов, а также число учеников, не понявших задание, составили равные пропорции: правильные ответы — более половины опрошенных (примерно 60 %), неправильных ответов было чуть более 20 %, такое же число участников не поняли смысла задания.

В вопросе № 8 участникам исследования следовало определить, какое событие на карте было последним по времени. Половина опрошенных в обеих группах смогла справиться с заданием и определить, что последним событием является получение г. Гатчины статуса столицы Ленинградской обл. Процент неправильных ответов в группе, работавшей с электронной картой, составил 37 %, с бумажной — 22 %. Оставшиеся участники не поняли задачи.

Говоря о формулировках ответов, участники тестирования, давшие верный ответ, фиксировали полную формулировку из всплывающего окна или с легенды к бумажной карте («ленты времени»). Некоторые из участников указывали год (2021 г.), или вставляли нумерацию из ленты времени (в ней каждый временной отрезок имеет свой порядковый номер). Результаты проведенного тестирования еще раз подтверждают, что ученики без предварительных объяснений на интуитивном уровне и на основе приобретенных ранее знаний и опыта используют карту, а также понимают назначение легенды.

Полученный нами результат отчасти связан с трудностями понимания хронологии исторических событий, т. к. учащиеся начинают осваивать этот курс со второго полугодия 3-го класса. Авторы провели опрос среди учителей начальных классов, который показал, что изучение хронологии идет трудно (на это указали 97 % педагогов), а одним из наиболее используемых приемов является лента времени (48,3 %), тогда как контурные карты составляют лишь 3,4 % [Мазур, Аникина, 2022].

Среднее время прохождения тестирования по бумажной версии историко-культурной карты составило 6 мин. 45 сек. (самый быстрый результат был у ученика и ученицы, обоим по 9 лет, и составил около 4 мин.), среднее время работы с электронной картой — 7 мин. 30 сек. (самый быстрый результат у двух учеников 9 и 10 лет — 5 мин. 40 сек.).

На третьем этапе в качестве материалов были использованы карты, посвященные особо охраняемым природным территориям Ленинградской обл. В двух вариантах, бумажном и электронном, были показаны заповедники, природные парки, заказники, памятники природы и экологические тропы, а также представлены места обитания редких животных. Целью тестирования была проверка того, насколько послойное представление и возможность манипулировать слоями (включать и выключать) в электронном интерактивном варианте может помочь учащимся в работе с картой: облегчить поиск объектов на карте и их подсчет, однозначно определить принадлежность объекта к той или иной группе. Стоит отметить, что учащимся младших классов трудно воспринимать дефиниции «заповедник», «заказник», «экологическая тропа» и «памятник природы», а главное —

видеть разницу между ними. В свою очередь, на бумажной версии все объекты даны одновременно, что, с одной стороны, позволяет увидеть комплексно систему природоохранных объектов (такую же возможность предоставляет и электронная версия), а с другой — обилие знаков, типов объектов ведет к понижению уровня читаемости карты, т. е. «степени трудности процесса чтения карты, степени трудности или легкости понимания и усвоения содержания карты, степени трудности или легкости получения информации о предметах и явлениях по их картографическому изображению», а также наглядности [Бочаров, 1966, с. 55].

Говоря о специфике содержания карт (в т. ч. о сложности представленных дефиниций) для целей обучения уместно создание «информационного дефицита», для того чтобы учащиеся смогли увидеть и определить недостаточность своих знаний (при этом наполнение не должно выходить за рамки одной темы) [Приданцева, 1990]. Наличие «информационного дефицита» представлено во всех описанных в работе картах.

Третий этап состоял также из трех вопросов. Вопрос № 9 был нацелен на подсчет экологических троп на территории Ленинградской обл. Ученикам необходимо было определить знак «экологическая тропа» и подсчитать их количество на территории Ленинградской обл. Условный знак представлял из себя круг, внутри которого — изображение шагающего человека. Почти все участники тестирования, работавшие с электронной версией, справились с поставленной задачей (только один участник эксперимента не смог правильно ответить на вопрос). В случае с бумажной версией количество неправильных ответов резко повышается и достигает половины опрошенных, еще двое участников не поняли смысла задания.

В использованных в исследовании картах способы изображения являются более строгими и «классическими». Как отмечает Л. В. Приданцева [1990], картинные (наглядные) знаки вызывают тормозящий эффект при работе с картами (т. е. у пользователей формируется фрагментарное представление без формирования целостной картины).

Вопрос № 10 «В каком заповеднике находится редкое животное садовая соня?» был направлен на поиск и определение сначала знака редкого животного, а затем его локализации в заповеднике. Условные знаки редких животных представлены в виде наглядных знаков и являются интуитивно понятными, что позволяет читать карту, фактически не обращаясь к легенде. Заповедники переданы полигональными объектами с красной обводкой и внутренней структурой, представленной в виде наклонной штриховки. Для каждого заповедника на картах даны подписи таким же цветом, как и обводка, для понимания принадлежности подписи. Особенность Ингерманландского заповедника, в отличие от других, представленных на карте, заключается в том, что он расположен на островах в Финском зал. и состоит из нескольких площадных объектов.

Как и в вопросе № 9, только один участник тестирования по электронной карте не смог справиться с заданием. Результаты работы с бумажной версией улучшились по сравнению с предыдущим вопросом: только один ученик допустил ошибку, а пятеро не поняли задание. Здесь стоит отметить, что некоторые ученики (возможно, по логике работы с первой картой) называли не сам заповедник, а вносили в ответ наименование ближайшего крупного города, находящегося на берегу Финского зал., а иногда и сам Финский зал. Эти ответы нами были засчитаны как верные, но с пометкой.

В последнем вопросе тестирования «Что находится рядом с городом Кириши: заповедник или заказник?» учащимся необходимо было найти г. Кириши и определить, что располагается рядом с ним. Ближайшим объектом является заказник «Чистый Мох» (логика реализации знака аналогична с заповедником, разница лишь в цвете объекта — фиолетовый). Некоторые из учеников ответили: «Чистый Мох». Данный ответ нами интерпретировался как «частично правильный ответ».

Работая с электронной версией, 62 % участников смогли справиться с заданием, тогда как 25 % не поняли смысла вопроса. При работе с бумажной версией количество верных ответов достигает 72 %, 10 % не поняли смысл задания и 18 % ответили неверно.

Среднее время прохождения тестирования по бумажной версии третьей карты составило 7 мин. 12 сек. (самый быстрый результат у ученицы 9 лет составил 1 мин. 38 сек.), среднее время работы с электронной картой — 6 мин. (самый быстрый результат у ученицы 9 лет составил 1 мин. 40 сек.).

Как было отмечено выше, последним этапом стало получение обратной связи от участников тестирования. Учащимся было предложено ответить на ряд вопросов: «Видели ли ты раньше похожие карты и где?», «Что было самое сложное в работе с картами?», «Что больше всего понравилось?». Больше половины участников тестирования (63 %) отметили, что не встречали похожих карт, в то время как их одноклассники перечислили широкий круг вариантов похожих геоизображений и мест, где они их видели: в атласе, в зоопарке, в телефоне, дома и др.

По результатам анкетирования можно сделать вывод: учащиеся положительно оценили работу с картами как в бумажном, так и в электронном виде. Так, одна из участниц (9 лет) в обратной связи ответила: «Нигде не видела таких прекрасных карт». Всего 83 % учеников указали понравившиеся им моменты: от ответа, что «все карты»¹ до указания конкретных заданий и картографических изображений.

Особо выделим ответы, в которых участники описывали не конкретные карты и задания, а непосредственно действия, выполняемые в процессе работы («находить», «рассматривать», «отвечать», «решать»). Этот факт еще раз подчеркивает необходимость интерактивной работы с картой в образовательном процессе, а не пассивное использование картографических материалов для визуального сопровождения уроков, текстов учебников и пособий. По результатам обратной связи выделить особо понравившуюся карту не удалось, т. к. ответы равномерно покрывают все представленные в эксперименте карты и по тематикам, и по форме представления.

Говоря о сложностях, которые возникли при работе с бумажной картой, участники особо выделили карту промышленности и сельского хозяйства и карту особо охраняемых природных территорий (20 % участников тестирования). Некоторые ученики отмечали трудности в процессе нахождения городов и определения районов.

Участники тестирования, работавшие с электронной версией, также указали, что главные трудности возникли с поиском объектов и ответами на вопросы, отмечая сложность работы с картой «Исторические события Ленинградской области». Из всей группы испытуемых только одна учащаяся (9 лет) отметила, что ничего сложного в работе с электронной картой она не нашла. Из 11 вопросов она допустила только одну ошибку и на три вопроса ответила частично правильно. По результатам исследования на все вопросы правильно смог ответить только один ученик (10 лет), который проходил тестирование с использованием электронной версии.

По результатам проведенного тестирования дополнительно нами было опрошено 7 учеников 8–11 лет из ряда школ г. Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. Тестирование проводилось удаленно с использованием электронных карт, описанных выше. Предварительно был исправлен ряд недочетов и замечаний, которые были получены по материалам тестирования в пгт Ульяновка:

1. На первой карте были изменены положения всплывающих подсказок для их однозначного определения и соотношения со знаками.

¹ Прим.: понравились все карты

2. На исторической карте всплывающая подсказка «водный путь из варяг в греки» была перенесена к условному центру для связи наглядного и линейного знаков.
3. Карта особо охраняемых природных территорий осталась без изменений.

По результатам тестирования: 7 участников не допустили ни одной ошибки. Как и в предыдущем этапе, ряд участников игнорировал всплывающие подсказки на карте промышленности и сельского хозяйства (57 %). По вопросу № 6 пять учеников (71 %) не указали площадные объекты гидрографии в ответе на вопрос о том, через какие водные объекты проходил «путь из варяг в греки». По карте особо охраняемых природных территорий все участники полностью справились с поставленными вопросами. Говоря о трудностях, ученики отметили историческую карту, в особенности вопрос о «пути из варяг в греки». В качестве наиболее понравившейся участники выбрали карту сельского хозяйства и промышленности.

Вариант тестирования, представленный выше, не лишен ряда недостатков. Во-первых, влияние присутствовавших рядом родителей (это касается подсказок и объяснений при работе с картой). Во-вторых, не все участники были ограничены по времени, только у части из них было фиксировано время прохождения, и оно укладывается в диапазон значений, полученные нами ранее.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показало, что дети справляются с заданиями по карте на интуитивном уровне, и с первых классов готовы к восприятию пространственной информации, выраженной посредством знаковых систем. Для того, чтобы школьники выросли грамотными пользователями и могли свободно читать информацию на картах и геоизображениях, необходимо более раннее и активное включение карт в учебный процесс для формирования необходимых навыков.

Отметим, что сделать однозначный вывод о том, какой подход (электронный или аналоговый) является более эффективным с точки зрения передачи информации и ее восприятия, не представляется возможным. По результатам исследования отмечается, что среднее затраченное на работу с электронными версиями время превышает время работы с бумажными вариантами (кроме третьей карты).

Говоря об интерактивных инструментах, все представленные в работе варианты показали свою эффективность: всплывающее окно (скрытая легенда), переключатель событий (лента времени), возможность выбора слоев для отображения. По условиям эксперимента каждой карте соответствовал один из вариантов интерактивного взаимодействия.

В эпоху бурного развития технологий может сложиться обманчивое впечатление, что электронная версия карт будет наиболее интересной и привлекательной для учеников. В процессе исследования нами отмечен одинаковый интерес как к бумажной, так и к электронной версиям карт. Разница была в том, что в работе с бумажными картами школьники меньше нервничали и испытывали только положительные эмоции. По результатам исследования авторы пришли к выводу о том, что первой картой в процессе обучения должна быть «классическая» бумажная карта, а электронные интерактивные версии лучше вводить позднее. Можно рекомендовать использование обоих видов геоизображений для сопровождения образовательного процесса.

Дальнейшие исследования должны вестись с расширением как числа участников, так и их географии. Планируются эксперименты с получением обратной связи от родителей и педагогов, для отработки вариантов по совместной работе учеников с учителем или родителями, старшими братьями и сестрами (помощниками). Отдельным направлением в

будущем могут стать индивидуальные исследования, в т. ч. с использованием технологии айтрекинга (eye tracking), которая фиксирует движение глаз, а также с регистрацией пользовательских действий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность коллегам из РГПУ им. А. И. Герцена — С. А. Безгодовой, А. А. Казаковой, Д. А. Субетто, коллективу авторов атласа «С Лесовичком по родному краю», художнику-дизайнеру Е. Л. Никитиной, детям, педагогам и родителям, участвовавшим в исследовании, в особенности директору МКОУ «Ульяновская СОШ № 1» С. А. Кожину и учителю начальных классов Э. А. Литавар. Особую признательность авторы выражают старшему преподавателю кафедры картографии и геоинформатики СПбГУ А. Б. Голикову за помощь в организации проведения тестирования.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are deeply grateful to their colleagues at Herzen University (Russian State Pedagogical University in the name of A. I. Herzen) — S. A. Bezgodova, A. A. Kazakova, and D. A. Subetto. We also acknowledge the contribution of the research team that developed the educational atlas “With Lesovichok Through the Native Land”. Special thanks are extended to all participating children, educators, and parents, artist-designer E. L. Nikitina, particularly to S. A. Kozhin, Principal of Ulyanovskaya Secondary School No. 1, and elementary school teacher E. A. Litavar. The authors wish to express their particular gratitude to A. B. Golikov, Senior Lecturer at the Department of Cartography and Geoinformatics, Saint Petersburg State University, for his valuable assistance in research organization.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Берлянт А. М.* Образ пространства: карта и информация. М.: Мысль, 1986. 240 с.
- Берлянт А. М.* Картографическая грамотность и географическое образование: проблемы переориентации. География в школе, 1990. № 2. С. 26–31.
- Бочаров М. К.* Основы теории проектирования систем картографических знаков. М.: Недра, 1966. 134 с.
- Бугаевский Л. М., Жукова О. Ю.* О критериях, влияющих на условия зрительного восприятия картографического изображения. Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 1998. № 1. С. 103–109.
- Васмут А. С.* Модель передачи информации от карты к ее потребителю. Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 1979. № 5. С. 95–103.
- Гавронская Ю. Ю.* «Интерактивность» и «интерактивное обучение». Высшее образование в России, 2008. № 7. С. 101–104.
- Зинчук Н. Н.* Психологическая основа визуального анализа географических карт и дешифрирования аэрокосмических снимков. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2002. № 2. С. 10–17.
- Илюшина Т. В.* Исследование особенностей восприятия учащимися средней школы системы картографических условных знаков на примере тематической карты. Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 1990. № 5. С. 162–174.
- Ковалёва О. В.* Психофизический и физиологический аспекты восприятия графической информации применительно к изображению рельефа на картах. Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 2012. № 3. С. 75–80.

- Литовская М. А., Литовский В. В.* Образы России и Тайваня на карте для детей «First Image of the World» (Dino's Map). Географический вестник, 2023. № 2(65). С. 169–179. DOI: 10.17072/2079-7877-2023-2-169-179.
- Лютый А. А.* Язык карты: сущность, система, функции. Москва: ГЕОС, 2002. 326 с.
- Мазур Е. Н., Аникина А. С.* Проблема использования приемов и средств обучения хронологии детей младшего школьного возраста. SWorldJournal, 2022. № 3(13-03). С. 32–36. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-13-0-02.
- Маклаков А. Г.* Общая психологий. СПб.: Питер, 2025. 583 с.
- Приданцева Л. В.* Туризм — детям. Основные положения методики создания карт и атласов. Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка, 1990. № 2. С. 160–166.
- Робинсон А.* Исследования по оформлению карт. Пути развития картографии. М.: Издательство Московского университета, 1975. С. 67–75.
- С Лесовичком по родному краю: атлас Ленинградской области для начальной школы.* СПб.: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. 36 с.
- Салищев К. А.* Идеи и теоретические проблемы в картографии 80-х годов. Итоги науки и техники. Серия «Картография». М.: ВИНТИ АН СССР, 1982а. Т. 10. 155 с.
- Салищев К. А.* О языке карты и картографической науке. Геодезия и картография, 1982b. № 5. С. 42–47.
- Сидорина И. Е., Позднякова Н. А., Паниди Е. А., Андреева Т. А., Литвинова М. В.* Интеграция традиционных и современных методов в геоинформационном картографировании. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Материалы Международной конференции, 2019. Т. 25. Ч. 1. С. 35–46. DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-35-46.
- Сидорина И. Е., Сюзюмов А. А., Меняйленко Е. В.* Исследование восприятия карт учащимися начальных классов для расширения возможностей использования современных геоизображений в образовательном процессе. География в школе, 2025. № 3. С. 39–50. DOI: 10.47639/0016-7207-2025-3-39.
- Смирнов Л. Е.* Картографическая информация и знание. В книге: Научно-технический прогресс и проблемы теории картографии. М., 1987. С. 25–35.
- Сюзюмов А. А.* К вопросу классификации геоизображений в картографировании для детского и юношеского возраста. Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Инновации в науке, образовании и производстве. Материалы V Всероссийской научно-практической конференции, 2024. С. 337–347. DOI: 10.52565/9785911553449.
- Титов Г. С.* Текущие проблемы терминологического аппарата отечественной веб-картографии. Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2021. С. 317–323. DOI: 10.25960/7325-1191-8.
- Эмирова М. Е.* Методика формирования основ картографической грамотности у младших школьников. География в школе, 2021. № 7. С. 32–39.
- Apostolopoulou E. P., Klonari A.* Children's Map Reading Abilities in Relation to Distance Perception, Travel Time and Landscape. European Journal of Geography, 2011. V. 2. No. 2. P. 35–47.
- Field K.* Cartography. California, Redlands: Esri Press, 2018. 549 p.
- Gerber R. V.* An International Study of Children's Perception and Understanding of Type Used on Atlas Maps. The Cartographic Journal, 1982. V. 19. No. 2. P. 115–121. DOI: 10.1179/caj.1982.19.2.115.

Korycka-Skorupa J., Gołębiowska I. M. Numbers on Thematic Maps: Helpful Simplicity or Too Raw to Be Useful for Map Reading? *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2020. V. 9. No. 7. Art. 415. P. 1–24. DOI: 10.3390/ijgi9070415.

Ooms K., De Maeyer P., Dupont L., Van Der Veken N., Van De Weghe N., Verplaetse S. Education in Cartography: What is the Status of Young People's Map-Reading Skills? *Cartography and Geographic Information Science*, 2016. V. 43. No. 2. P. 134–153. DOI: 10.1080/15230406.2015.1021713.

Roth R. E. Interactive Maps: What We Know and What We Need to Know. *Journal of Spatial Information Science*, 2013. V. 6. P. 59–115. DOI: 10.5311/JOSIS.2013.6.105.

Scoffham S. Maps and Atlases for Schools. *The Routledge Handbook of Mapping and Cartography*. Abingdon: Routledge, 2017. P. 388–398.

Słomska-Przech K., Panecki T., Pokojski W. Heat Maps: Perfect Maps for Quick Reading? Comparing Usability of Heat Maps with Different Levels of Generalization. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2021. V. 10. No. 8. Art. 562. P. 1–24. DOI: 10.3390/ijgi10080562.

Wiegand P., Steil B. Communication in Children's Picture Atlases. *The Cartographic Journal*, 1996. V. 33. No. 1. P. 17–25. DOI: 10.1179/000870496787074193.

REFERENCES

Apostolopoulou E. P., Klonari A. Children's Map Reading Abilities in Relation to Distance Perception, Travel Time and Landscape. *European Journal of Geography*, 2011. V. 2. No. 2. P. 35–47.

Berlyant A. M. Image of Space: Map and Information. Moscow: Mysl', 1986. 240 p. (in Russian).

Berlyant A. M. Cartographic Literacy and Geographical Education: Challenges of Reorientation. *Geografiya v Shkole (Geography at School)*, 1990. No. 2. P. 26–31 (in Russian).

Bocharov M. K. Fundamentals of the Theory of Designing Cartographic Sign Systems. Moscow: Nedra, 1966. 134 p. (in Russian).

Bugaevsky L. M., Zhukova O. Yu. On the Criteria Affecting the Conditions of Visual Perception of Cartographic Images. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 1998. No. 1. P. 103–109 (in Russian).

Emirova M. E. The Methodology of Formation of the Basics of Cartographic Literacy in Primary School Children. *Geografiya v Shkole (Geography at School)*, 2021. No. 7. P. 32–39 (in Russian).

Field K. *Cartography*. California, Redlands: Esri Press, 2018. 549 p.

Gavronskaya Yu. Yu. "Interactivity" and "Interactive Teaching". *Vysshee Obrazovanie v Rossii (Higher Education in Russia)*, 2008. No. 7. P. 101–104 (in Russian).

Gerber R. V. An International Study of Children's Perception and Understanding of Type Used on Atlas Maps. *The Cartographic Journal*, 1982. V. 19. No. 2. P. 115–121. DOI: 10.1179/caj.1982.19.2.115.

Ilyushina T. V. Study of Secondary School Students' Perception of Cartographic Symbol Systems Using Thematic Maps as an Example. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 1990. No. 5. P. 162–174 (in Russian).

Korycka-Skorupa J., Gołębiowska I. M. Numbers on Thematic Maps: Helpful Simplicity or Too Raw to Be Useful for Map Reading? *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2020. V. 9. No. 7. Art. 415. P. 1–24. DOI: 10.3390/ijgi9070415.

- Kovaleva O. V.* Psychophysical and Physiological Aspects of the Perception of Graphical Information as Applied to the Image of a Relief on Maps. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 2012. No. 3. P. 75–80 (in Russian).
- Litovskaya M. A., Litovskiy V. V.* Images of Russia and Taiwan on the Map for Children “First Image of the World” (Dino’s Maps). *Geographical Bulletin*, 2023. No. 2. V. 65. P. 169–179 (in Russian). DOI: 10.17072/2079-7877-2023-2-169-179.
- Lutyi A. A.* The Language of the Map: Essence, System, Functions. Moscow: GEOS, 2002. 326 p. (in Russian).
- Maklakov A. G.* General Psychology. St. Petersburg: Piter, 2025. 583 p. (in Russian).
- Mazur E. N., Anikina A. S.* The Problem of Using Techniques and Means of Teaching the Chronology of Primary Schoolchildren. *SWorldJournal*, 2022. No. 3(13-03). P. 32–36 (in Russian). DOI: 10.30888/2663-5712.2022-13-0-02.
- Ooms K., De Maeyer P., Dupont L., Van Der Veken N., Van De Weghe N., Verplaetse S.* Education in Cartography: What is the Status of Young People’s Map-Reading Skills? *Cartography and Geographic Information Science*, 2016. V. 43. No. 2. P. 134–153. DOI: 10.1080/15230406.2015.1021713.
- Pridantseva L. V.* Tourism for Children: Basic Principles of Methodology for Creating Maps and Atlases. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 1990. No. 2. P. 160–166 (in Russian).
- Robinson A.* Map Design Studies. Pathways in Cartography Development. Moscow: Moscow University Press, 1975. P. 67–75 (in Russian).
- Roth R. E.* Interactive Maps: What We Know and What We Need to Know. *Journal of Spatial Information Science*, 2013. V. 6. P. 59–115. DOI: 10.5311/JOSIS.2013.6.105.
- Salishchev K. A.* Ideas and Theoretical Problems in Cartography of the 1980s. Results of Science and Technology, Cartography Series. Moscow: All-Union Institute for Scientific and Technical Information of Academy of Sciences of USSR, 1982a. V. 10. 155 p. (in Russian).
- Salishchev K. A.* On the Language of Maps and Cartographic Science. *Geodesy and Cartography*, 1982b. No. 5. P. 42–47 (in Russian).
- Scoffham S.* Maps and Atlases for Schools. The Routledge Handbook of Mapping and Cartography. Abingdon: Routledge, 2017. P. 388–398.
- Sidorina I. E., Pozdnyakova N. A., Panidi E. A., Andreeva T. A., Litvinova M. V.* Integration of Traditional and Modern Methods in GIS-Based Mapping. *InterCarto. InterGIS. Proceedings of the International Conference*, 2019. V. 25. Part 1. P. 35–46 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2019-1-25-35-46.
- Sidorina I. E., Siuziumov A. A., Menyailenko E. V.* A Study of the Perception of Maps by Primary School Students to Expand the Possibilities of Using Modern Geo-Images in the Educational Process. *Geografiya v Shkole (Geography at School)*, 2025. No. 3. P. 39–50 (in Russian). DOI: 10.47639/0016-7207-2025-3-39.
- Ślomska-Przech K., Panecki T., Pokojski W.* Heat Maps: Perfect Maps for Quick Reading? Comparing Usability of Heat Maps with Different Levels of Generalization. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2021. V. 10. No. 8. Art. 562. P. 1–24. DOI: 10.3390/ijgi10080562.
- Smirnov L. E.* Cartographic Information and Knowledge. Scientific-Technical Progress and Problems of Cartographic Theory. Moscow, 1987. P. 25–35 (in Russian).

Syuzumov A. A. The Classification of Geoimages in Mapping for Children and Adolescents. Geodesy, Cartography, Geoinformatics, and Cadasters. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, 2024. P. 337–347 (in Russian). DOI: 10.52565/9785911553449.

Titov G. S. Current Problems with Terminology of Web Cartography in Russia. Geodesy, Cartography, Geoinformatics, and Cadasters. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, 2021. P. 317–323 (in Russian). DOI: 10.25960/7325-1191-8.

Vasmut A. S. A Model of Information Transfer from the Map to its User. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and Aerophotosurveying*, 1979. No. 5. P. 95–103 (in Russian).

Wiegand P., Steil B. Communication in Children's Picture Atlases. *The Cartographic Journal*, 1996. V. 33. No. 1. P. 17–25. DOI: 10.1179/000870496787074193.

With Lesovichok Through the Native Land: Atlas of Leningrad Region for Elementary School. St. Petersburg: Herzen University Press, 2023. 36 p. (in Russian).

Zinchuk N. N. Psychological Foundations of Visual Analysis of Geographic Maps and Interpretation of Aerospace Imagery. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5, Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography)*, 2002. No. 2. P. 10–17 (in Russian).
