

УДК 528.9:[111:004.94]

<https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-6-99-109>

Онтологическое моделирование познавательных картографических продуктов

Л. К. Радченко^{1✉}, О. Н. Николаева^{1,2}

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

² Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), г. Москва, Российская Федерация

e-mail: l.k.radchenko@sgugit.ru

Аннотация. В статье рассмотрены современные подходы к разработке познавательных картографических продуктов (ПКП), востребованных широким кругом пользователей в условиях цифровизации и популяризации картографии. Уточнено понятие «познавательная карта», раскрыты ее отличия от традиционных видов карт. Дан обзор российского и зарубежного опыта развития направлений картографирования, связанного с познанием действительности посредством карт с учетом особенностей пользователей. Для структурирования знаний и систематизации элементов картографического произведения использовался метод онтологического моделирования. Это позволило выделить и описать четыре взаимосвязанные онтологии ПКП: знаково-символическую, объектную, когнитивную и эпистемическую. Для каждой онтологии определены ее основные сущности, их атрибуты и отношения между ними. Это дало возможность выстроить общую систему основных онтологических категорий, включающую в себя понятия «территория», «картограф», «знания», «ПКП», «пользователь». Результатом исследования стало создание глоссария терминов онтологии познавательных картографических продуктов и онтологическая модель ПКП. Полученные результаты могут служить теоретической и методической основой для проектирования новых социально ориентированных картографических ресурсов с усиленной познавательной функцией.

Ключевые слова: картографический метод познания, функции карты, социальное картографирование, познавательные картографические продукты, онтологическое моделирование в картографии

Для цитирования:

Радченко Л. К., Николаева О. Н. Онтологическое моделирование познавательных картографических продуктов. *Вестник СГУГиТ*. 2025. Т. 30, № 6. С. 99–109. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-6-99-109>

Ontological Modeling of Cognitive Cartographic Products

L. K. Radchenko^{1✉}, O. N. Nikolaeva^{1,2}

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

² Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow, Russian Federation

e-mail: l.k.radchenko@sgugit.ru

Abstract. The study explores modern approaches to designing cognitive cartographic products (CCP) demanded by diverse users amid cartography's digitalization. It refines the "cognitive map" concept, distinguishes it from traditional maps, and identifies key content-design factors, employing ontological modeling to systematize CCP elements into four interconnected ontologies: sign-symbolic, object, cognitive, and epistemic. Core entities, attributes, and relations form a unified category system ("territory," "map producer," "knowledge," "CCP," "user"), with linkage schemes illustrating information filtering/transformation by purpose and audience. Structural diagrams depict influencing factors and CCP types (maps, models, games). The resulting ontological model clarifies cartographer roles, systematizes design factors, and provides a methodological foundation for socially oriented CCPs with enhanced cognitive functions.

Keywords: cartographic method of cognition, map functions, social mapping, cognitive cartographic products, ontological modeling in cartography

For citation:

Radchenko L. K., Nikolaeva O. N. (2025). Ontological Modeling of Cognitive Cartographic Products. *Vestnik SSUGiТ [Vestnik SSUGT]* Vol. 30, No. 6. pp. 99–109. <https://doi.org/10.33764/2411-1759-2025-30-6-99-109>

Введение

В настоящее время популяризация картографии среди широких кругов населения стала неоспоримым фактом. Бурное развитие техники и технологий, появление новых поколений, привыкших к визуальной форме представления информации, привели к тому, что современный пользователь стремится получать знания об окружающем мире быстро и в наглядной форме. В результате возросла роль графических способов представления данных и прежде всего различных картографических продуктов. Картография, помимо отраслевой, стала еще и социально ориентированной, т. е. направленной на решение повседневных задач пользователей. Одним из проявлений этого процесса стало широкое распространение так называемых познавательных карт.

В научной литературе определение познавательной карты встречается редко, вот одно из них: «Познавательная карта [cognitive map] – мысленная карта, возникающая у человека или группы лиц в процессе познания действительности и формирования концепций. Отражает представления о конфигурации знакомой (хорошо известной) либо незнакомой территории, ее структуре, пространственных отношениях расположенных на ней объектов. В картографических экс-

пертных системах используется в базах знаний при работе с экспертами, описывающими пространственные ситуации» [1]. Это определение понимается следующим образом: у пользователя, работающего с картой, активизируется воссоздающее воображение, которое позволяет человеку мысленно представить карту местности. Популяризация картографии, отмеченная в начале статьи, привела к тому, что круг людей, пользующихся картами (и соответственно, пользующихся воссоздающим воображением), сильно расширяется, и эти люди ожидают увидеть на карте не жестко структурированный и формализованный картографом массив геоданных, но визуализацию тех представлений о местности и ее объектах, которые уже существуют в их сознании. Это привело к формированию нового вида картографической продукции – вполне реальных, созданных в цифровом или печатном формате карт, выполняющих прежде всего познавательную функцию путем выделения характерных и уникальных особенностей отображаемой территории (объектов, явлений, событий) с помощью картографических приемов.

Материалы и методы

Теория современной картографической науки – так же, как и теория более «традици-

онной», докомпьютерной картографии, – наделяет географические карты рядом основных функций. Конкретный перечень и формулировки этих функций несколько варьируются от автора к автору, в целом укладываясь в схему, разработанную К. А. Салищевым [2] (коммуникативная, оперативная, познавательная и прогностическая функции). Как правило, конкретная отдельно взятая карта обладает всеми перечисленными функциями, но при этом одна из них может доминировать (в соответствии с назначением и потенциальным кругом пользователей карты). Еще в эпоху традиционной картографии выделялись виды карт, концентрирующихся на реализации прогностической (прогнозные карты) или оперативной функций (рекомендательные карты). При этом коммуникативная и познавательная функции считались заложенными по умолчанию в любое картографическое произведение. Идеи познавательных карт развиваются советскими и российскими картографами на протяжении нескольких десятилетий. В работах А. М. Берлянта раскрывается мысль о карте как особом языке и модели действительности, ориентированной на восприятие и познание, исследуются семиотические свойства картографического изображения и механизмы формирования картографического образа [3, 4]. А. А. Лютый отмечал [5], что элементы языка карты тесно связаны со зрительным аппаратом человека и физиологической работой мозга, поскольку они отражают смысл и идею кодируемого (картографируемого) объекта и хранятся в сознании читателя карты в форме идеального отображения. Ю. Ф. Книжников в своих работах [6] детально рассмотрел различные аспекты картографической концепции зрения в информационной теории. Провозглашая наличие у человека «картографического инстинкта», Ю. Ф. Книжников полагал, что ассимиляция картографией знаний, накопленных науками об особенностях человеческого зрительного восприятия, позволит значительно усилить гуманитарную составляющую картографии и расширить сферу практического приложения картографических произведений [7, 8.]. Вопросами восприятия картографических изображений также занимался

Д. В. Лисицкий [9, 10] в контексте исследований по созданию цифровых и электронных карт для широкого круга пользователей.

С начала 20-х гг. XXI в. в российской картографии начинает формироваться самостоятельное направление, посвященное когнитивному картографированию. Исследования С. С. Янкевич [11–13] заложили основу концепции геокогнитивных карт, создаваемых с учетом ментальных особенностей пользователей, процессов восприятия и интерпретации карт и ориентированных на решение узкоспециализированных задач. В. П. Савиных в своих работах уделял внимание особенностям формирования различных видов знания о пространственных объектах и представления этих знаний в картографической форме [14, 15].

За рубежом понятие когнитивного картографирования (*cognitive mapping*) начало формироваться еще в XX в., но само это понятие было четко определено Р. Китченом в 2001 г. как «сложный процесс, посредством которого мы познаем, накапливаем и используем информацию об окружающем нас географическом пространстве [16, 17]. Значению памяти и наблюдательности человека в формировании представлений о геопространственных взаимоотношениях и взаимосвязях географических объектов посвящены многие работы Барбары Тверски, которая позиционирует когнитивные карты не как «карты» в классическом смысле слова, а как совокупность фрагментарных, иерархично организованных представлений об окружающем пространстве [18–20]. Важную роль в формировании когнитивных карт как самостоятельной разновидности картографической продукции сыграли технологии цифрового и веб-картографирования, а именно мультимедийность, мультимасштабность и анимированность современных картографических произведений расширили возможность их индивидуализации и, соответственно, возвели пользователей карт в статус активных участников формирования пространственного образа территории [21, 22].

Необходимость адаптации содержания создаваемых карт под восприятие пользователя, учитывая его когнитивные особенности и позволяя ему таким образом полноценно взаимодействовать с картой, превращая ее

в средство познания (а не просто отображения) мира, подчеркивал Менно-Жан Краак [23–25]. Георг Гартнер также обращал внимание на важность учета пользовательского опыта, определяющего, как разные группы пользователей, не являющихся профессиональными картографами, воспринимают информацию с карт, и какие качества картографических продуктов они считают наиболее ценными (простота, интерактивность, возможность быстрого получения сведений и пр.) [26, 27].

В статье [28] коллективом авторов Д. Фэйрберн, Г. Гартнер, М. Петерсон предпринята попытка исследовать сложную природу человеческого познания, его влияние на картографическую деятельность и сами карты, а также то, как она на него влияет. Здесь же авторы доказывают, что карта – это фундаментальный продукт, порожденный необходимостью пространственного мышления, хранения и организации пространственной информации, а также передачи пространственных знаний, но при этом совместно используемый, дорабатываемый и используемый людьми для улучшения и оптимизации широкого спектра деятельности и их поведения.

В современную постиндустриальную эпоху развитие науки и техники значительно упростило доступ широкого круга пользователей не только к картографическим продуктам, но и к процессу их создания, что привело к пересмотру подходов к визуализации геознаний, к необходимости более полного учета познавательных способностей человека (в том числе образного мышления, которое более свойственно широкому кругу пользователей) и к созданию картографических произведений нового типа, которые максимально концентрируются именно на визуализации и передаче новых знаний широкому кругу пользователей [29]. Таким образом, сегодня можно говорить о появлении обширной и пока что слабо структурированной группы картографических продуктов, преобладающей функцией которых является именно познавательная. Авторы предлагают назвать их познавательными картографическими продуктами.

Обсуждение и результаты

Познавательные картографические продукты (познавательные карты, познаватель-

ные геопространственные модели, познавательные картографические игры, реальные примеры которых приведены в источниках [30–32]) нацелены прежде всего на структурированную визуализацию интересующих пользователя уникальных геоданных и геознаний о территории (объекте, явлении, событии и т. п.) в форме картографического продукта, содержание и оформление которого учитывает не только особенности картографируемой территории и решаемой пользователем научной или практической задачи, но и типичные характеристики предполагаемого пользователя карты (точнее, представителя целевой группы пользователей) как субъекта познавательного процесса (возраст, познавательная фаза пользователя (определенный период жизни человека, во время которого он в разной степени интенсивности использует и изучает картографическую продукцию) [33] и т. п.). Благодаря этому такие картографические продукты выполняют познавательную функцию в более расширенном объеме, чем иные виды картографических произведений. В докомпьютерную эпоху в качестве прообраза ПКП могли рассматриваться учебные карты для средней и высшей школы, научно-справочные карты для широкого круга пользователей, комплексные национальные или региональные атласы.

За последние 10–15 лет круг ПКП значительно расширился благодаря развитию геоинформационных и геовизуализационных технологий, мультимедийности и интерактивности, так как эти технологии позволяют дополнять картографическое изображение анимациями, звуками, видео, текстами и всплывающими подсказками [34].

Содержание ПКП варьируется и зависит от многих факторов, поэтому детально разберем этот вопрос с помощью онтологии, увязывающей воедино основные понятия, объекты, их характеристики, атрибуты и взаимоотношения, которые определяют содержание и правила создания ПКП.

Работы современных российских ученых [35, 36] определяют онтологию картографии как систему понятий, объектов, атрибутов и отношений, описывающих содержание

карты и правила ее построения. С учетом этого определения ниже будут рассмотрены основные понятия онтологии ПКП.

Картографический метод исследования опирается на 4 основных компонента, представленных на рис. 1.

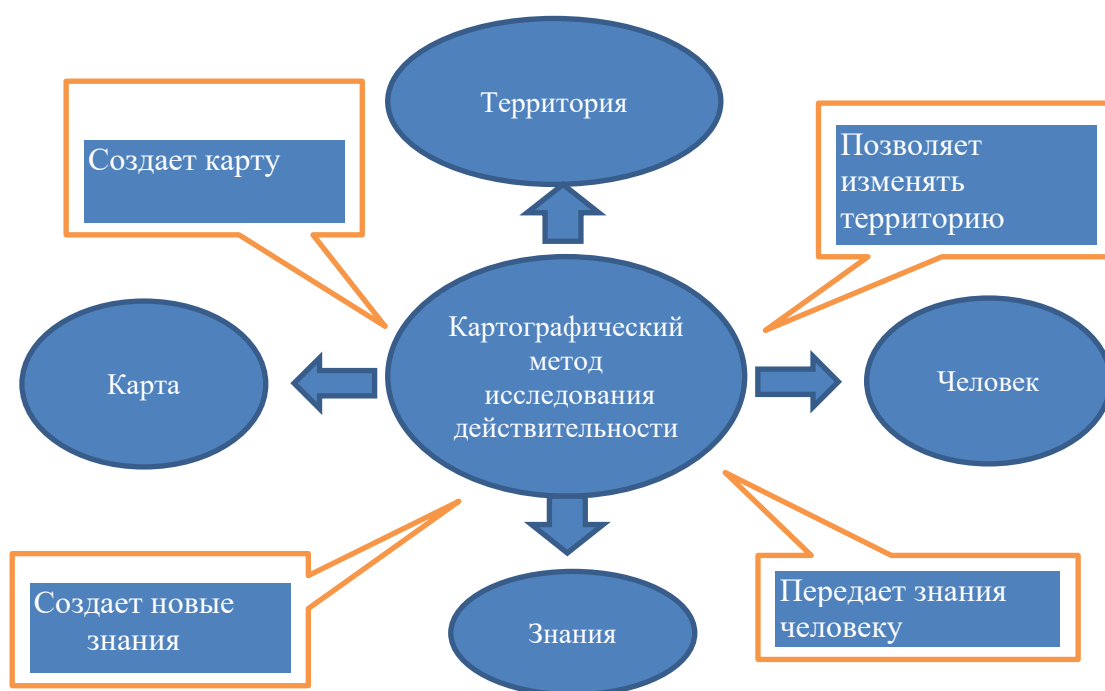


Рис. 1. Система «карта – территория – пользователь – знания», обеспечивающая реализацию картографического метода исследования

Под компонентом «карта» понимается картографическая продукция в широком смысле слова, включая ПКП; под компонентом «территория» – участок географического пространства, отображаемый на картографическом произведении; под компонентом «человек» понимается картографическая группа (картограф и специалист (обладатель знаний о территории), а также пользователь картографической продукции (независимо от уровня владения навыками работы с картами)); под компонентом «знания» – массив сведений, ранее неизвестных пользователю, которые он получил о компоненте «территория» посредством компонента «карта» и картографического метода исследования. Рассмотрим основные онтологии, функционирующие в данной системе, поставив при этом во главу угла именно информационное и символично-знаковое наполнение ПКП.

1. Онтология ПКП (или знаково-символическая онтология) – определяет порядок кодирования географического пространства в символах и правилах, установленных для создания

ПКП. Основными сущностями (объектами) данной онтологии выступают условные знаки и надписи, используемые на ПКП, правила построения математически точного картографического изображения (масштаб, картографическая проекция и пр.), а также правила картографической генерализации. Атрибутами перечисленных сущностей являются графические и цветовые коды, нормы и цензы отбора объектов, критерии точности картографического изображения. В качестве отношений рассматривается прежде всего взаимосвязь между характеристиками картографируемых объектов (явлений) и графическими переменными, выражающими их на ПКП.

2. Онтология территории (объектная онтология) – определяет объектный состав участка географического пространства, отображаемого на ПКП, а также взаимосвязи между картографируемыми географическими объектами и явлениями. В качестве основных сущностей выступают реальные или абстрактные объекты окружающего мира (реки, дороги, населенные пункты, осадки, население и пр.), а атрибутами являются их качественные и количественные ха-

рактические характеристики (длина реки, материал покрытия дороги, название населенного пункта, количество осадков, плотность населения и пр.). Отношения между объектами данной онтологии выражают те взаимосвязи между ними, которые обязательно должны быть отображены на ПКП.

3. Онтология человека (когнитивная онтология) содержит несколько сущностей:

- картограф, специалист, обладающий знаниями о территории (картограф обладает знаниями, умениями и навыками создания карты, а специалист определенной отрасли – уникальными знаниями о территории). Атрибутами картографа будут уровень подготовки и специализация, атрибутами специалиста – уровень знаний о территории и владение базовыми основами картографии. Далее в статье картограф и специалист, обладающий знаниями о территории, названы производителями карты;

- пользователь: ставит во главу угла человека, воспринимающего карту, имеющего опыт, теоретические знания и практические навыки использования картографической продукции. Данная онтология находится в сфере не столько картографии, сколько психологии, а ее основными объектами являются свойственные человеку закономерности и паттерны зрительного восприятия и пространственного мышления; уровень владения навыками работы с картами; культурные коды (например, интуитивное восприятие красных условных знаков как связанных с важностью/опасностью). Атрибутами вы-

шеперечисленных объектов являются умение человека читать карту, знание наиболее распространенных картографических кодов и условных обозначений (например, голубая заливка – водный объект; круглый условный значок с надписью названия – населенный пункт); способность к интерпретации условных обозначений. Отношения в данной онтологии – это отношения, описываемые картографической прагматикой, и связанные с тем, как человек интерпретирует те или иные условные знаки при их проектировании (у картографа) и при чтении (у пользователя).

При этом нужно понимать, что создатель карты и ее пользователь – это представители одного социума, следовательно, ментально между собой связаны.

4. Онтология знания (эпистемическая онтология) определяет информационную наполненность ПКП. Ее основными сущностями являются факты и закономерности, отраженные на ПКП, а также использованные на ПКП модели абстрактных явлений (изолинии, шкалы и пр.). В качестве атрибутов этих объектов рассматриваются достоверность, современность и полнота отображаемых на ПКП закономерностей и фактов. Отношения в данной онтологии выражают то, насколько детально и достоверно отображен данный участок географического пространства на ПКП.

С учетом вышесказанного, взаимосвязь онтологий ПКП можно выразить следующим образом (рис. 2).

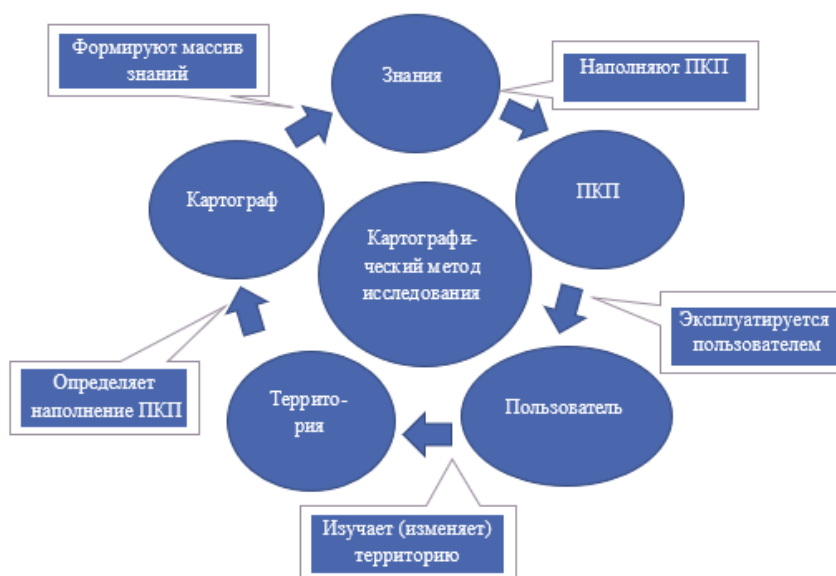


Рис. 2. Взаимосвязь онтологий в системе «Создание и использование ПКП»

Рассмотрим подробно каждую взаимосвязь в подсистемах «Территория – Картограф», «Картограф – Знания», «Знания – ПКП», «ПКП – Пользователь», «Пользователь – Территория» (под «картографом» понимается сам картограф плюс специалист по теме картографирования). «Территория – Картограф»: картограф самостоятельно изучает территорию картографирования, получая первичные знания о районе картографирования. «Картограф – Знания»: картограф совместно со специалистом уникальных знаний о территории собирает, анализирует и фильтрует геоинформацию и геознания о территории с учетом категорий пользователей. «Знания – ПКП»: картограф кодирует геоинформацию и геознания через условные знаки и правила построения ПКП. «ПКП – Пользователь»: условные обозначения ПКП воспринимаются и интерпретируются пользователем для получения нового знания о территории. «Пользователь – Территория»: пользователь изучает территорию, используя ПКП, получает представление и знания и/или намечает новые мероприятия по ее использованию.

Как видно из рис. 2, зоной непосредственной ответственности картографов при создании ПКП в основном является практическое воплощение взаимосвязей в подсистемах «Территория – Картограф» и «Картограф – Знание». Первоначально картограф знакомится с территорией, и ему нужны общие данные, информация и знания. Картограф и обладатель уникальных знаний об объекте картографирования выбирает данные, информацию и знания, выражающие специфику территории. Более того, изначально имеющийся массив исходных данных о территории (т. е. о картографируемом участке географического пространства) в процессе создания ПКП отфильтровывается дважды: вначале, в соответствии с назначением ПКП, определяется перечень сведений, необходимых пользователю ПКП; затем выделяются сведения, характеризующие специфику территории с учетом интересов пользователя. Таким образом, формиру-

ется содержание ПКП, после чего проектируются условные обозначения для нее.

Известно, что составление онтологии любой предметной области начинается с составления глоссария терминов, их определения и взаимосвязи между ними, поэтому в таблице предлагается такой глоссарий.

Глоссарий терминов онтологии «Познавательная картографическая продукция»

Термин	Описание
Познавательная картографическая продукция (ПКП)	Картографическая продукция (карта, модель, картографическая игра), в которой в сжатой и удобной форме отображены уникальные или характерные объекты, особенности и события отображаемой территории
Вид ПКП	Подразумевается классификация карт по содержанию
Тип ПКП	Подразумевается классификация по преобладающей функции карты
Форма представления	Может быть в виде карты, модели, игры
Содержание	Общегеографические и тематические элементы содержания
Назначение	Пользовательская аудитория
Масштаб	Отношение реальных размеров объекта к его размерам на изображении
Картограф и специалист тематической области	Специалисты, создающие ПКП
Пользователь	Тот, кто использует ПКП
Территория	Отображаемая территория
Условные обозначения	Специальные знаки и символы, отображающие картографируемую территорию
Источники для создания ПКП	Комплекс данных, информации и знаний, по которым создается ПКП

На основании сформированного глоссария терминов, используя идею «микроонтологии», предлагаемой в статье [37], сформирована онтологическая модель ПКП (рис. 3).

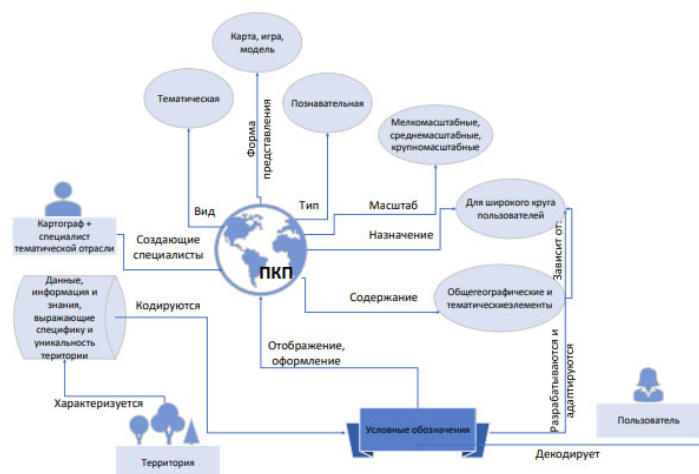


Рис. 3. Онтологическая модель ПКП

Выводы

В современных реалиях появились различные картографические продукты, нацеленные на решение обыденных задач социума [38–42], которые в частности призваны облегчить процесс получения геознаний в удобной и легкодоступной форме. Чтобы профессиональным картографам было легче создавать такие картографические продукты, в данной статье изложена идея разработки подобных карт на примере разработанной онтологии.

В ходе исследования также установлена взаимосвязь понятий «территория», «картограф», «знания», «ПКП», «пользователь» как элементов теоретического обоснования ПКП, как нового вида картографического продукта. Составлен глоссарий терминов онтологии ПКП. Результатом выполненного исследования является онтологическая модель ПКП, которая может стать основой для разработки и совершенствования новых видов социально ориентированных картографических продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берлянт А. М. Картографический словарь. М. : Научный мир, 2005. 424 с.
2. Салищев К. М. Картография. М. : Высшая школа, 1982. 272 с.
3. Берлянт А. М. Картография: Учебник. М.: Аспект Пресс, 2001.
4. Берлянт А. М. Геоиконика. М. : Астрей, 1996. 206 с.
5. Лютый А. А. Язык карты: сущность, система, функции. Издание 2-е, исправленное. М. : ГЕОС, 2002. 333 с.
6. Книжников Ю. Ф. Взаимодействие картографии и психологии зрения. Вестник МГУ. Сер. 5. География. 2001, № 3. С. 7.
7. Книжников Ю. Ф. О генетических предпосылках человека картографически отображать окружающий мир. Вестник МГУ. Сер. 5. География. 2000. № 6. С. 8–15.
8. Книжников Ю. Ф. О научных проблемах картографии: взгляд на ее прошлое и будущее. Геодезия и картография. 2002. № 4. С. 29–35.
9. Лисицкий Д. В., Дышлюк С. С. Обоснование и разработка новой цифровой картографической продукции: многоцелевой картографический ресурс. Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : сб. материалов в 2 т. (13–25 апреля 2015 г.). Новосибирск : СГУГиТ, 2015. Т. 2. С. 68–74.
10. Лисицкий Д. В., Кацко С. Ю. Изменение сущности и функций картографических изображений на современном этапе развития общества. Геодезия и картография. 2008. № 2. С. 26–28.
11. Янкелевич С. С. Развитие тематической картографии на базе геопространственных знаний и когнитивного подхода. Вестник СГУГиТ. 2022. Т. 27. № 4. С. 122–127.
12. Янкелевич С. С. Современная концепция и методология картографирования. Вестник СГУГиТ. 2024. Т. 29, № 3. С. 118–125.

13. Антонов Е. С. Геокогнитивные карты и технологии – новый этап в картографии. Вестник СГУГиТ. 2020. Т. 25, № 2. С. 140–150.
14. Савиных В. П. Развитие когнитивной логики. Славянский форум. 2021. № 3 (33). С. 140–155.
15. Савиных В. П. Неявные знания в науках о земле Науки о Земле. 2019. № 2. С. 23–30.
16. Kitchin, R., Scott F. The combined process by which we learn, store, and use information relating to the geographic world, 2000.
17. Kitchin R. Cognitive mapping. 2001, International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences.
18. Bryant D., Tversky B., Lanca M. Retrieving Spatial Relations From Observation and Memory, 2001.
19. Tversky B., Taylor H. Spatial Mental Models from Survey & Route Descriptions (2022).
20. Tversky B. Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models (2020).
21. Maps and the Internet, 2003 г. P. 470.
22. Peterson M. P. The Application Programmer Interface (API) in Modern Cartography: Development and Prospects. Abstracts of the ICA. Mapping in the Cloud. 2014.
23. MacEachren A., Kraak M.-J. Research challenges in geovisualizationю Cartography and Geographic Information Science, 2001.
24. Dykes J., MacEachren A., Kraak M.-J. (eds), Elsevier. Exploring Geovisualization. 2005.
25. Delikostidis et al., including M.-J. Kraak. Increasing the Usability of Pedestrian Navigation Interfaces by means of Landmark Visibility Analysis Journal of Navigation, 2013.
26. Zhunis, Gartner, Klettner. Cross-Cultural Differences in Map Design Perception. ICA-ABS, 2021.
27. Functional Cartography – About the quality of maps from the era of artefacts to the era of services and beyond. ICA-ABS, 2019.
28. Fairbairn, D., Gartner, G., & Peterson, M. P. Experiencing mapping and maps: a human cognition perspective. International Journal of Cartography. 2025. С. 1–21. <https://doi.org/10.1080/23729333.2025.2533814>.
29. Янкевич С. С. Функции карты в условиях постиндустриальной эпохи. Вестник СГУГиТ. 2020. Т. 25, № 2. С. 160–168.
30. Радченко Л. К. Познавательный аспект в картографии. Вестник СГУГиТ. 2020. Т. 25, № 4. С. 138–145.
31. Радченко Л. К. Картографическая геймификация как средство познания действительности. Вестник СГУГиТ. 2025. Т. 30, № 3. С. 95–102.
32. Радченко Л. К. Разработка познавательной геопространственной модели инвестиционной привлекательности региона (на примере Новосибирской области). Информация и космос. 2023. № 2. С. 137–141.
33. Радченко Л. К., Николаева О. Н. Геопространственное моделирование региона как средство познания окружающего мира для широкого круга пользователей. Вестник СГУГиТ. 2024. Т. 29, № 2. С. 100–107.
34. Касьянова Е. Л. Интерактивные карты – современный метод представления информации. ГЕО-Сибирь-2008. IV Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 5 т. (Новосибирск, 22–24 апреля 2008 г.). Новосибирск : СГГА, 2008. Т 1. № 2. С. 199–202.
35. Хандогин Р. В. Онтологическое картографирование в объектно-ориентированной парадигме. Социально-гуманитарные знания. 2023. № 3. С. 98–100.
36. Учаев Дм. В. Разработка онтологии семантического содержания мультимасштабных электронных топографических карт. Часть 2. Технология реинжиниринга и правила именования понятий и атрибутов, 2018. URL: <https://www.miigaik.ru/upload/iblock/48c/48cfb3b9c8bd-ad61756a51300834a7cb.pdf> (дата обращения: 09.09.2025).
37. Couclelis, H. Unpacking the «I» in GIS: Information, Ontology, and the Geographic World. In: Tambassi, T. (eds) The Philosophy of GIS. Springer Geography. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2_1.
38. Скалабан И. А. Социальное картирование как метод анализа социально-территориального пространства. ЖИСП. 2012. Т. 10. № 1. С. 61–78.
39. Социальная картография: отображение демографических, социальных и этнических данных URL: <https://aka.ms/GetM365> (дата обращения: 23.03.2025).

40. Третьякова О. В. Социальное картографирование в системе муниципального управления. Омский научный вестник. 2008. № 4 (69). С. 73–76.
41. Стрельникова А. В. Социальное картографирование: эволюция метода. Вестник РГГУ. Сер. Философия. Социология. Искусствоведение. 2013. № 2 (103). С. 210–217.
42. Карпик А. П., Лисицкий Д. В. Исследование мировых трендов и обоснование направлений развития сферы геодезии и картографии РФ до 2030 года. Геопрофи. 2021. № 1. С. 4–11.

REFERENCES

1. Berlyant A. M. (2005). *Kartograficheskiy slovar' [Cartographic Dictionary]*. Moscow: Nauchny Mir, 424 p.
2. Salishchev K. M. (1982). *Kartografiya [Cartography]*. Moscow: Vysshaya Shkola, 272 p.
3. Berlyant A. M. (2001). *Kartografiya: Uchebnik [Cartography: Textbook]*. Moscow: Aspekt Press/
4. Berlyant A. M. (1996). *Geoikonika. [Geoiconics]*. Moscow: Astrea, 206 p.
5. Lyuty A. A. (2002). *Yazyk karty: sushchnost', sistema, funktsii, Izdaniye 2-ye, ispravlennoye [Map Language: Essence, System, Functions, 2nd Edition, revised]*. Moscow: GEOS, 333 p.
6. Knizhnikov Yu. F. (2001). Interaction of cartography and psychology of vision. *Vestnik MGU [Bulletin of Moscow State University]*. Series 5. Geography. No. 3.
7. Knizhnikov Yu. F. (2000). On the genetic predisposition of man to cartographically display the surrounding world. *Vestnik MGU [Bulletin of Moscow State University]*. Series 5. Geography. – 2000. No. 6. Pp. 8–15.
8. Knizhnikov Yu. F. (2002). On scientific problems of cartography: a look at its past and future *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and cartography]*. No. 4. P. 29–35.
9. Lisitsky D. V., Dyshlyuk S. S. (2015). Justification and development of new digital cartographic products: multipurpose cartographic resource *Interexpo Geo-Sibir' [Interexpo Geo-Siberia]* Vol. 2. - P. 68–74.
10. Lisitsky D. V., Katsko S. Yu. (2008). Changes in the essence and functions of cartographic images at the current stage of development of society *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and cartography]*. No. 2, pp. 26–28.
11. Yankelevich S. S. (2022). Development of thematic cartography based on geospatial knowledge and cognitive approach *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 27, No. 4, Pp. 122–127.
12. Yankelevich S. S. (2024). Modern concept and methodology of mapping *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 29, No. 3, , pp. 118–125.
13. Antonov E. S. (2020). Geocognitive maps and technologies – a new stage in cartography *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 25, No. 2, pp. 140–150.
14. Savinykh V. P. (2022). Development of cognitive logic. *Slavic Forum*. 2021. No. 3 (33). pp. 140–155.
15. Savinykh V. P. (2019). Tacit Knowledge in Geosciences. *Nauki o Zemle [Geosciences]*. No. 2. Pp. 23–30.
16. Kitchin, R., Scott F. (2000). The combined process by which we learn, store, and use information relating to the geographic world.
17. Kitchin R. (2001). Cognitive mapping. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*.
18. Bryant D., Tversky B., Lanca M. (2001). Retrieving Spatial Relations *From Observation and Memory*,
19. Tversky B., Taylor H. (2022). Spatial Mental Models from *Survey & Route Descriptions*.
20. Tversky B. (2020). Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models
21. Maps and the Internet, 2003 P. 470.
22. Peterson M. P. (2014). The Application Programmer Interface (API) in Modern Cartography: Development and Prospects. *Abstracts of the ICA. Mapping in the Cloud*.
23. MacEachren A., Kraak M.-J. (2001). Research challenges in geovisualization – *Cartography and Geographic Information Science*.
24. Dykes J., MacEachren A., Kraak M.-J. (eds), (2005). Elsevier. *Exploring Geovisualization 2005*.
25. Delikostidis et al., including M.-J. Kraak.(2013). Increasing the Usability of Pedestrian Navigation Interfaces by means of Landmark Visibility Analysis – *Journal of Navigation*.
26. Zhunis, Gartner, Klettner. (2021). Cross-Cultural Differences in Map Design Perception. *ICA-ABS*.

27. Functional Cartography – About the quality of maps from the era of artefacts to the era of services and beyond. *ICA-ABS*, 2019.
28. Fairbairn, D., Gartner, G., & Peterson, M. P. (2025). Experiencing mapping and maps: a human cognition perspective. *International Journal of Cartography*. 2025. P. 1–21. <https://doi.org/10.1080/23729333.2025.2533814>.
29. Yankelevich S. S. (2020). Map functions in the conditions of the post-industrial era *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 25, No. 2. P. 160–168.
30. Radchenko L. K. (2020). Cognitive aspect in cartography *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 25, No. 4. Pp. 138–145.
31. Radchenko L. K. (2025). Cartographic gamification as a means of cognition of reality *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 30, No. 3. Pp. 95–102.
32. Radchenko L. K. (2023). Development of an educational geospatial model of investment attractiveness of the region (on the example of the Novosibirsk region) *Informatsiya i kosmos [Information and space]*. № 2. Pp. 137–141.
33. Radchenko L. K., Nikolaeva O. N. (2024). Geospatial modeling of the region as a means of cognition of the surrounding world for a wide range of users *Vestnik SSUGIT [Vestnik SSUGIT]*, Vol. 29, No. 2. P. 100–107.
34. Kasyanova E. L. (2008). Interactive maps, a modern method of presenting information. *Interexpo Geo-Sibir' [Interexpo Geo-Siberia]*. Vol. 1. No. 2. P. 199–202.
35. Khandogin R. V. (2023). Ontological mapping in an object-oriented paradigm *Sotsial'no-gumanitarnyye znaniya [Socio-humanitarian Knowledge]*. No. 3. P. 98–100.
36. Uchaev, D. V., (2025). Development of an ontology of the semantic content of multiscale electronic topographic maps. Part 2. Technology of reengineering and rules of naming concepts and attributes, Retrieved from <https://www.miiigaik.ru/upload/iblock/48c/48cfb3b9c8bdad61756a51300834a7cb.pdf> (date of request: 09.09.2025).
37. Couclelis, H. (2019). Unpacking the «I» in GIS: Information, Ontology, and the Geographic World. In: Tambassi, T. (eds) *The Philosophy of GIS*. Springer Geography. Springer, Cham. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16829-2_1.
38. Skalaban I. A. (2012). Social mapping as a method of analyzing socio-territorial space *ZHISP*. Vol. 10. No. 1. P. 61–78.
39. Social cartography: mapping demographic, social and ethnic data Retrieved from <https://aka.ms/GetM365> (date of request: 23.03.2025).
40. Tretyakova O. V. (2008). Social mapping in the system of municipal government *Omskiy nauchnyy vestnik. [Omsk Scientific Bulletin]*. № 4 (69). P. 73–76.
41. Strelnikova A. V. (2013). Social mapping: the evolution of the method *Vestnik RGGU. Seriya «Filosofiya. Sotsiologiya. Iskusstvovedeniye» [Bulletin of the Russian State University of Economics. The series «Philosophy. Sociology. Art history»]* No. 2 (103). P. 210–217.
42. Karpik A. P., Lisitsky D. V. (2021). Research of world trends and substantiation of directions of development of the sphere of geodesy and cartography of the Russian Federation until 2030 *Geoprofi. [Geoprofi]*. No. 1. P. 4–11.

Об авторах

Людмила Константиновна Радченко – кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики.

Ольга Николаевна Николаева – доктор технических наук, доцент СГУТиТ; профессор кафедры картографии и геоинформатики МИИГАиК.

Author details

Lyudmila K. Radchenko – Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics.

Oiga N. Nikolaeva – D. Sc., Associate Professor SSUGT; Professor, Department of Cartography and Geoinformatics MIIGAik.

Получено / Received 10.10.2025

Поступила после рецензирования / Revised 09.12.2025

Принята к публикации / Accepted 12.12.2025