

УДК 528.94:159.9.07

DOI 10.33764/2411-1759-2022-27-4-122-127

Развитие тематической картографии на базе геопространственных знаний и когнитивного подхода

С. С. Янкелевич¹*

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

* e-mail: ss9573@yandex.ru

Аннотация. В современном мире произошли изменения требований ко многим наукам, так как в обществе появились новые задачи, в связи с этим изменились и требования к картографии. Человечество вышло на принципиально новый этап развития экономики и общества – эпохе знаний. Именно знания являются экономической и ресурсной ценностью на современном этапе развития человеческой цивилизации. Этот феномен касается абсолютно всех аспектов жизнедеятельности человека от экономики до социальной сферы. В связи с этим меняются представления о взаимодействии человека и техники, которые влекут за собой изменения во всех сферах деятельности, в том числе и в области картографирования. Необходимы новые продукты и технологии, которые будут ориентированы на различных пользователей, адаптированы к когнитивным особенностям восприятия человеком информации и будут способствовать быстрому и верному принятию решений. Такие технологии позволяют находить новые формы представления геопространственной информации. Картография становится эффективным механизмом визуализации знаний, которые связаны пространственными отношениями на земной поверхности, – геопространственных знаний. Геопространственные знания могут отображаться на тематических картах как совместно с геопространственной информацией, так и отдельно, при этом выбор варианта отображения зависит от задач, решаемых по разрабатываемой карте, а также тех геопространственных знаний, которые необходимо показать. Отображение геопространственных знаний на сегодняшний день является перспективной областью исследований, которая еще мало изучена. При этом карты, содержащие геопространственные знания, могут значительно упростить решение многих рутинных геоинформационных задач, сократить временные и трудовые затраты, повысить эффективность принятия управленческих решений, а также расширить круг задач, решаемых на основе тематических карт.

Ключевые слова: тематическая картография, когнитивный подход, геопространственные знания, геокогнитивная карта

Введение

Человечество на своем пути прошло разные этапы развития: человеческий труд, машинное производство, информационные технологии, автоматизация и т. д. Глобальная цифровая трансформация, масштабная автоматизация и наступление эпохи знаний привели к новому этапу развития – четвертой промышленной революции. Растет потребность в немедленных ответах на вопросы как людей, так и машин. Новейшие методы и технологии, а именно искусственный интеллект, роботизация, интернет вещей, 3D-печать, виртуальная и дополненная реальность, био- и нейротехнологии, все это становится частью существования человека ежедневно.

В то же время современные информационные технологии уступают человеческому

мозгу. Мыслительный процесс человека является процедурой, направленной на своевременное решение проблем. Понимание этой проблемы вызывает необходимость поиска решений, которые позволяли бы представлять информацию полно и достоверно. Для представления информации используют средства, которые основаны на методах когнитивной графики, ориентированной на образное мышление. Образное мышление является одной из познавательных способностей человека. При этом у человека формируется мысленный образ, который отражает объект окружающего пространства. Образное мышление работает тогда, когда необходимо решить новые сложные задачи. Оно основано на прошлых знаниях [1].

Именно знания являются экономической и ресурсной ценностью на современном этапе

развития человеческой цивилизации. Этот феномен касается абсолютно всех аспектов жизнедеятельности человека от экономики до социальной сферы. Необходимы эффективные методы извлечения знаний из огромных объемов данных, информации и уже существующих знаний. Автоматизация формирования знаний станет серьезным прорывом в ближайшее время.

Материалы и методы

В современном мире произошли изменения требований ко многим наукам, так как в обществе появились новые задачи, в связи с этим изменились и требования к картографии. Карты веками использовались для представления пространственных данных, способствующих лучшему пониманию пространственных взаимосвязей пользователями. Картография ориентирована на отображение и визуальное восприятие окружающего пространства человеком посредством картографического произведения в виде образно-знаковой метрической модели [2].

Цифровое манипулирование пространственными данными приобрело большое значение в последние два десятилетия. Теперь, помимо карт, создаваемых специалистами в области картографии, неподготовленные пользователи имеют доступ к данным и программному обеспечению. Пользователи получают глубокое понимание и анализ пространственных отношений и процессов. Проводимые исследования в области формализации и автоматизации процессов создания карт предлагают неподготовленным пользователям рекомендации по наиболее подходящим способам представления информации о местности [3]. Карты, создаваемые как специалистами с помощью геоинформационных систем с использованием встроенных алгоритмов и инструментов, так и неподготовленными пользователями в веб-среде, являются инструментом поддержки принятия решений.

Картография становится эффективным механизмом визуализации знаний, которые связаны пространственными отношениями на земной поверхности, – геопространственных знаний.

Геопространственные знания – структурно согласованный и систематизированный результат сбора геопространственной информации, ее дальнейшей обработки и анализа. Они представляют собой набор моделей ситуаций, правил и прецедентов и содержат знания не только об объектах местности, но и их пространственных и иных отношениях [4].

Результаты и их обсуждение

Российский ученый В. Я. Цветков отмечает у геопространственных знаний такую особенность, как когнитивность, т. е. они могут восприниматься субъектами при помощи образного мышления. Это говорит о том, что при решении геопространственных задач применение быстро и объективно воспринимаемых пользователем геопространственных знаний по сравнению с использованием геопространственной информации, повысит скорость и качество принятия решений.

В картографии и геоинформатике формирование и использование геопространственных знаний основывается на когнитивном подходе, в основе которого лежит восприятие и умственная переработка информации человеком, то есть применение когнитивных функций человека для решения геопространственных задач и выработки геопространственных решений.

Как в отечественной, так и в зарубежной литературе данному вопросу посвящено мало публикаций, это говорит о том, что исследования в этом направлении находятся на начальном этапе и в дальнейшем будут расширяться и углубляться.

Так, в современных зарубежных исследованиях говорится о необходимости отображения на картах многомерных и разнообразных данных для интерпретации и визуального исследования, что потребует от картографа будущего определенного набора навыков, который охватывает когнитивную психологию, искусство, теорию описания, вычисления, теорию баз данных, социальные науки, науку об изображениях и науку о данных. В работе [5] рассмотрены технологии когнитивного моделирования с использованием пространственной информации.

В отечественной литературе рассматриваются понятия пространственного когнитивного (далее, геокогнитивного) моделирования и его связи с теорией пространственного анализа, теорией множеств, логикой и геоинформатикой [6], виды специальных когнитивных карт для систем управления военными действиями, отображающие взаимосвязи свойств местности и прогнозируемыми результатами влияния этих свойств на выполнение конкретной боевой задачи [7], методы геоинформационно-когнитивного моделирования территориальных ресурсов [8], структура и технологии составления геокогнитивных карт [1], когнитивная функция ГИС и особенности когнитивного моделирования.

Ряд авторов [9] отмечает важность освоения и использования геоинформации и геознаний в экономике и жизни общества и обосновывают новый уровень геопространственной деятельности. Этот новый уровень может быть обозначен новым термином – «геокогнитивное картографирование», а продукты такой деятельности – «геокогнитивные модели местности» и «геокогнитивные карты местности», причем слово «местности» целесообразно добавлять для отличия от уже устоявшегося в психологии термина «когнитивная карта», как образа знакомого человеку пространственного окружения.

Эффективное практическое применение геопространственных знаний возможно только в том случае, если представлены в виде базы геопространственных знаний, которая нацелена на сокращение трудовых и временных задач при решении типовых геопространственных задач. На ее основе геопространственные знания могут быть визуализированы посредством отображения на тематической карте. Тематические карты, содержащие геопространственные знания, способны расширить сферу применения тематических карт, а также решать новые виды задач в тех сферах, где они традиционно используются.

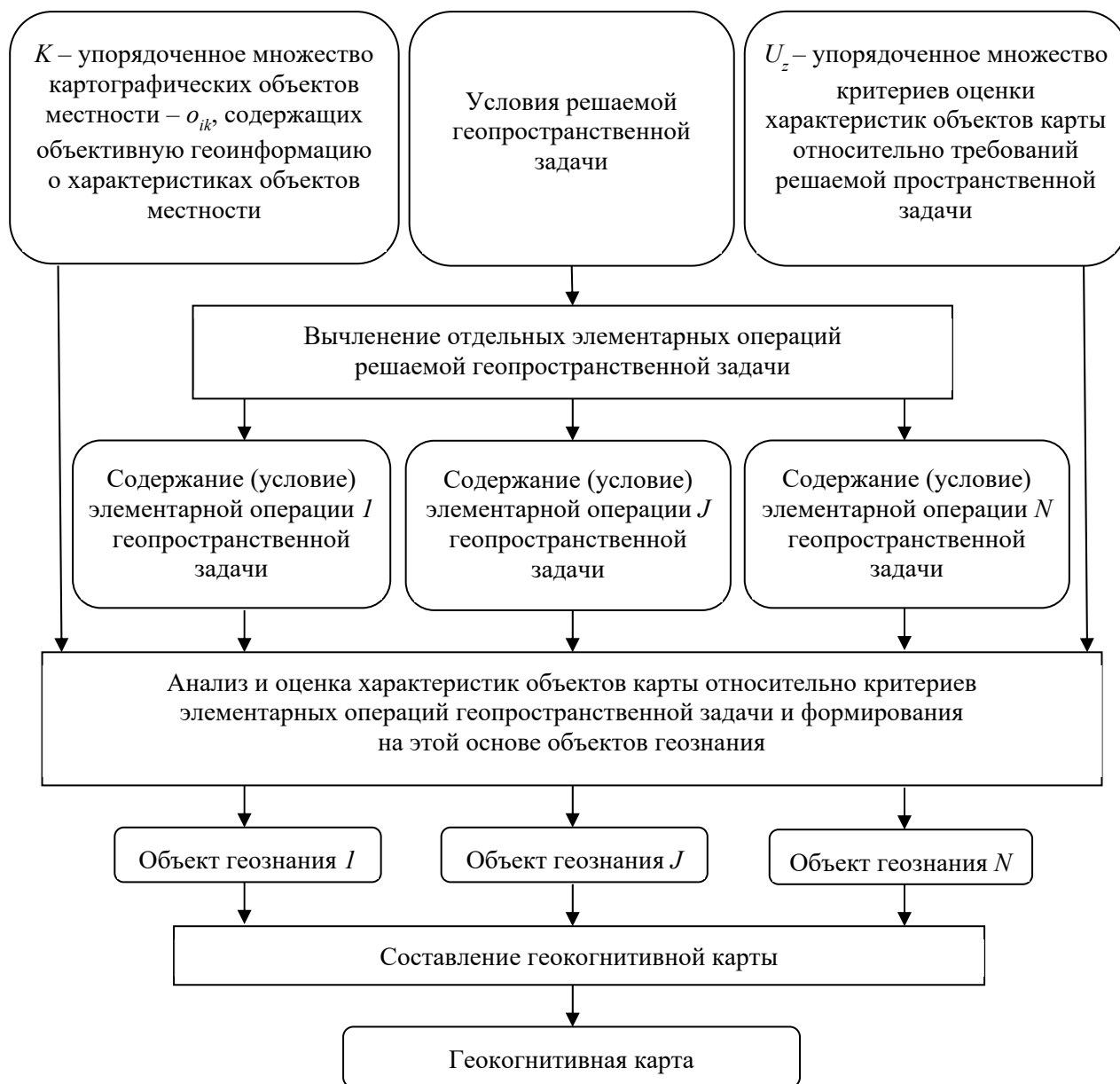
Попытки визуализации геопространственных знаний привели к тому, что в картографии изменилось представление о карте: сегодня она является источником не только геопространственной информации, но и геопространственных знаний [2].

Разработка методов картографирования геопространственных знаний активно ведется в Сибирском государственном университете геосистем и технологий. Так, учеными А. П. Карпиком и Д. В. Лисицким проводятся исследования в области геокогнитивных технологий. В своих трудах они предлагают отображать геопространственные знания при помощи составления геокогнитивных карт [5].

Понятие «геокогнитивная карта» является новым для картографической науки и впервые предложено Е. С. Антоновым. Под геокогнитивными картами в его трудах понимаются карты, которые содержат геознания, позволяют проводить анализ, структурировать информацию, дают возможность представлять геоинформацию в удобной для пользователя форме, а также приобретать новые геознания, тем самым получать новый интеллектуальный продукт [1].

Для примера можно привести процесс создания геокогнитивной карты (рисунок). Сначала формируются исходные данные: карта, содержащая упорядоченное множество картографических объектов местности; условия (формулировка) решаемой геопространственной задачи; набор критериев оценки характеристик объектов карты согласно решаемой пространственной задачи. Затем решаемая геопространственная задача делится на элементарные операции, результат выполнения каждой из которых может быть оценен только по одному критерию. По каждой операции выполняется оценка характеристик объектов карты на предмет их соответствия требованиям решаемой геопространственной задачи и объекты, характеристики которых удовлетворяют этим требованиям, придается статус объекта геознания. Этим объектам присваиваются новые условные знаки, которые наносятся на исходную карту. Составленная таким образом карта является геокогнитивной [10].

Геокогнитивные карты можно выделить в отдельный вид карт, содержащих геопространственные знания, так как они предназначены для решения конкретных геопространственных задач и учитывают когнитивные особенности пользователя.



Укрупненная технологическая схема создания геокогнитивной карты

Заключение

Отображение геопространственных знаний на сегодняшний день является перспективной областью исследований, которая еще мало изучена. При этом карты, содержащие геопространственные знания, могут значительно повысить эффективность принятия управленческих решений, а также расширить круг задач, решаемых на основе тематических карт.

В настоящее время учеными в Сибирском государственном университете геосистем и технологий ведутся исследования, которые

создают основу для дальнейших разработок методов, подходов и технологий использования геокогнитивных технологий в развитии картографии и расширении ее возможностей в новой, наступающей эпохе развития человечества, основанной на использовании знаний. Исследования в этой области находятся еще только на самой начальной стадии и должны продолжаться и развиваться. Особенно перспективным представляется углубленный анализ феномена геознания, сформированного и отраженного на различных картах в сочетании с объективной геоинформацией о местности [10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Антонов Е. С. Геокогнитивные карты и технологии – новый этап в картографии. // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 140–150.
2. Янкевич С. С., Антонов Е. С. Концепция нового вида карт, основанного на знаниях // Вестник СГУГиТ. – 2019. – Т. 24, № 4. – С. 188–196.
3. Женибекова А. Б. Формализованное описание картографических процессов в среде геоинформационных систем для автоматизированного процесса создания карт неподготовленными пользователями // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 4 (36). – С. 136–145.
4. Карпик А. П., Лисицкий Д. В., Байков К. С., Осипов А. Г., Савиных В. Н. Геопространственный дискурс опережающего и прорывного мышления // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Т. 22, № 4. – С. 53–68.
5. Карпик А. П., Лисицкий Д. В., Осипов А. Г., Савиных В. Н. Геоинформационно-когнитивная репрезентация территориальных ресурсов // Вестник СГУГиТ. – 2020. – Т. 25, № 4. – С. 120–129.
6. Балбаков Р. Г. Когнитивное пространственное моделирование // Информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2019. – № 3. – С. 3–7.
7. Елюшкин В. Г. Геоинформационное обеспечение военных действий. От достаточности к превосходству. – 2-е изд., доп. и испр. – М. : Самиздат, 2019. – 166 с.
8. Майоров А. А. Пространственное когнитивное моделирование // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 33–37.
9. Lisitsky D., Yankelevich S., Poshivailo Y., Katsko S., Kolesnikov A. The evolution of mapping: from geodata to geoinformation and geoknowledge // 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 (16–22 August, 2021). – Bulgaria, 2021. – P. 781–788.
10. Антонов Е. С., Лисицкий Д. В., Янкевич С. С. Теоретико-методологическое представление прямого перехода от геоинформации к геознаниям // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 2. – С. 82–90.

Об авторах

Светлана Сергеевна Янкевич – кандидат технических наук, доцент, проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике.

Получено 09.06.2022

© С. С. Янкевич, 2022

Development of thematic cartography based on geospatial knowledge and cognitive approach

*S. S. Yankelevich¹**

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

* e-mail: ss9573@yandex.ru

Abstract. In the modern world, there have been changes in the requirements for many sciences, as new tasks have appeared in society. In this regard, the requirements for cartography have also changed. Humanity entered a fundamentally new stage in the development of the economy and society – the age of knowledge. It is knowledge that is an economic and resource value at the present stage of the development of human civilization. This phenomenon concerns absolutely all aspects of human life. In this regard, ideas about the interaction of a man and technology are changing, which entails changes in all spheres of activity, including mapping. New products and technologies are needed by different users, adapted to the cognitive features of human perception of information and will contribute to quick and correct decision-making. Such technologies allow us to find new forms of representation of geospatial information. Cartography becomes an efficient mechanism for visualizing knowledge that is connected by spatial relations on the earth's surface – geospatial knowledge. Geospatial knowledge can be displayed in thematic maps both together with geospatial information and separately, while the choice of the visualization option depends upon the tasks being solved on the map being developed, as well as the geospatial knowledge that needs to be shown. Mapping geospatial knowledge is

currently a promising area of research that has not been studied much yet. At the same time, maps containing geospatial knowledge, can significantly simplify the solution of many routine geoinformation tasks, reduce time and labor costs, increase the efficiency of managerial decision-making, as well as expand the range of tasks solved on the basis of thematic maps.

Keywords: thematic cartography, cognitive approach, knowledge, geospatial knowledge, geocognitive map

REFERENCES

1. Antonov, E. S. (2020). Geocognitive maps and technologies – a new stage in cartography. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 26(2), 140–150 [in Russian].
2. Yankelevich, S. S., & Antonov, E. S. (2019). The concept of a new type of maps based on knowledge. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 24(4), 188–196 [in Russian].
3. Zhenibekova, A. B. (2016). Formalized description of cartographic processes in the environment of geoinformation systems for the automated process of creating maps by unprepared users. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 4(36), 136–145 [in Russian].
4. Karpik, A. P., Lisitsky, D. V., Baykov, K. S., Osipov, A. G., & Savinykh, V. N. (2017). Geospatial discourse of advanced and breakthrough thinking. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 22(4), 53–68 [in Russian].
5. Karpik, A. P., Lisitsky, D. V., Osipov, A. G., & Savinykh, V. N. (2020). Geoinformation and cognitive representation of territorial resources. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 25(4), 120–129.
6. Balbakov, R. G. (2019). Cognitive spatial modeling. *Informatsionnye tekhnologii v nauke, obrazovanii i upravlenii [Information Technologies in Science, Education and Management]*, 3, 3–7 [in Russian].
7. Elyushkin, V. G. (2019). *Geoinformatsionnoe obespechenie voennykh deystviy. Ot dostatochnosti k prevoskhodstvu [Geoinformation support of military operations. From sufficient accuracy to excellence]* (2nd ed.). Moscow: Samizdat, 166 p [in Russian].
8. Mayorov, A. A. (2014). Spatial cognitive modeling. Prospects for Science and Education [Prospects of Science and Education], 1, 33–37 [in Russian].
9. Lisitsky, D., Yankelevich, S., Poshivailo, Y., Katsko, S., & Kolesnikov, A. (2021). The evolution of mapping: from geodata to geoinformation and geoknowledge. 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021 (pp. 781–788). Bulgaria.
10. Antonov, E. S., Lisitsky, D. V., & Yankelevich, S. S. (2021). Theoretical and methodological representation of the direct transition from geoinformation to geoscience. *Vestnik SGUGiT [Vestnik SSUGT]*, 26(2), 82–90 [in Russian].

Author details

Svetlana S. Yankelevich – Ph. D., Vice-Rector for Educational Work and Youth Policy.

Received 09.06.2022

© S. S. Yankelevich, 2022