

Copyright © 2016 by Academic Publishing House Researcher



Published in the Russian Federation
European Journal of Technology and Design
Has been issued since 2013.

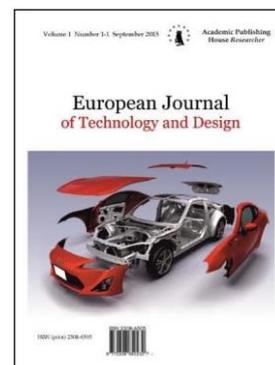
ISSN: 2308-6505

E-ISSN: 2310-3450

Vol. 13, Is. 3, pp. 122-132, 2016

DOI: 10.13187/ejtd.2016.13.122

www.ejournal4.com



UDC 004.041

Geoknowledge

Viktor Ya. Tsvetkov

Center for Advanced fundamental and applied research of NIIAS, Russian Federation
27, bldg 1 Nizhegorodskaya Str. 27, 109029 Moscow
Professor, Doctor of Technical Sciences, academician of the IEAS
E-mail: cvj2@mail.ru

Abstract

The article analyzes the new trend in the theory of knowledge – geoknowledge. The article interprets the geoknowledge of the development of spatial knowledge in relation to the real spatial objects and phenomena. The article shows the causes of geoknowledge. The article shows the similarities and differences between spatial knowledge and the geoknowledge. The article offers a description instead of a stratified spatial knowledge to enter the set-theoretic, component description geoknowledge. The article reveals the contents of the component geoknowledge, which are formed on the basis relations of form, coordination and reciprocity. The article offers a reference to the spatial knowledge of the and geoknowledge to introduce the term "formation" instead of "extraction" of the term.

Keywords: knowledge, cognition, spatial knowledge, geoknowledge, knowledge of the configuration, morphological knowledge, knowledge coordination, spatial relations, form relationships, relationships of reciprocity, coordinating relations.

Введение

Развитие науки предполагает систематизацию знаний и развитие методов извлечения знаний [1-4]. В последнее время возрастает значение информационных ресурсов и методов информатики при получении знания [5, 6]. Многообразие трактовок понятий «знание» и «информация» обусловлено возникновением и развитием новых научных направлений. Это имеет место в геоинформатике, одной из задач которой является получение новых знаний. Развитие наук о Земле и особенно геоинформатики привело к появлению понятия геознания [7-9]. Понятию «геознание» предшествовали исследования в области пространственного знания [10-13].

Научные исследования [14] характеризуются не только углубленным изучением процессов и явлений, но и исследование новых понятий для описания этих явлений [15]. Исследование понятия знания и многообразных форм познания [16] всегда представляло интерес, для прикладных и для фундаментальных наук. Новые понятия возникают при создании новых теорий. Новые теории оказывают воздействие на условия исследования и интерпретацию явлений. Связи и отношения новых и старых теорий задают новый «взгляд на мир». Этот новый взгляд на мир и служат основой построения научной картины мира [17, 18].

Геознания можно рассматривать как результат получения знаний в новой теории. Геознания дают новый инструмент исследования и построения картины мира. Существуют

связи между пространственными знаниями [19, 20], географическими знаниями и геознаниями. Кроме того, пространственные знания изучают в психологии, когнитологии и в образовании. Все это делает актуальным обобщения опыта в области пространственных знаний и формирования новых понятий для его описания. Это обуславливает актуальность исследования геознаний как нового научного феномена.

Цель исследования – дать анализ современного развития геознания, его структуры и получения. Цель исследования – показать связь между пространственным знанием и геознанием.

Материал и методы исследования

В качестве материала использовались существующие работы в области извлечения знаний, получения пространственного знания. В качестве материала использовались работы в области искусственного интеллекта по анализу пространственного знания. В качестве методики исследования применялся системный анализ, качественный анализ и лингвистический анализ.

Результаты исследования

Пространственное знание и геознание.

Человечество существует в реальном пространстве. Реальное пространство описывается пространственной информацией и служит источником формирования пространственных знаний и геознаний. Исследование космического пространства [22], наблюдение Земли из космоса, глобальный мониторинг [23], решение проблемы астероидно – кометной опасности [24] также требуют формирования и применения пространственного знания и геознания. Картография и навигация, глобальные навигационные спутниковые системы – все требует применения пространственной информации и созданного на ее основе геознания.

Геометрия и топология являются яркими представителями абстрактных пространственных знаний. Анализ в пространстве параметров также связан с обработкой пространственной информации, хотя не в реальном, а в искусственном пространстве. Кластерный анализ может быть рассмотрен как механизм получения пространственных знаний в искусственном пространстве. Таким образом, переход от пространственного знания к геознанию (geoknowledge) возникает при переходе от абстрактных пространственных объектов к реальным объектам и реальному пространству.

Современный этап развития общества характеризуется широким накоплением и использованием пространственной информации. Это обуславливает рост объемов хранения и обработки пространственных данных. Такая тенденция привел к созданию во многих странах инфраструктур пространственных данных. Эти хранилища пространственной информации также содержат и формируют геознание.

Работы в области пространственного знания ведутся с 60-х годов прошлого столетия. Однако они имеют узкую направленность, поскольку велись в основном в области искусственного интеллекта. С появлением геоинформатики работы в области пространственного знания стали проводиться и в сфере реального пространства. При этом началась интеграция методов геоинформатики и методов искусственного интеллекта в области представления пространственных знаний [26]. Поэтому второй причиной исследований геознания стали работы в области геоинформатики и особенно на основе интеграции геоинформатики и искусственного интеллекта [12, 26].

Пространственное знание, а также геознание, имеет свои характеристики, отличающие его от других. Можно коротко отметить работу 2000 года Барбары Терски [11], поскольку автор с 1964 года пишет на эту тему статьи. С чем-то можно согласиться, а с чем-то нельзя. Автор работы [11] говорит об уровнях пространственного знания, но их у него всего два: обзорный и уровень действия, что весьма мало и не показательно для геознания. Упущены важные когнитивный уровень и топологический уровень. Интересным, заслуживающим принятия и развития следует считать введение новых понятий: язык пространства, точка когнитивной ссылки, референции, пространство тел и другие.

В то же время, говоря о референции, в отличие от других работ, например, [12] Терски [11] не упоминает понятие геореференции [9, 27, 28], которое прямо связано с

пространственным знанием и служит инструментом его поиска. Понятие уровней тоже следует считать несостоявшимся. Кроме того, работа [11] частично связана с психологией, частично с математикой, частично с философией, в силу чего в ней нет целостности и единства. Поэтому в отличие от уровней пространственного знания Терски рассмотрим компоненты геознания. Выделим три вида компонент геознания как его составляющие: конфигурационное геознание, позиционное геознание, взаимное геознание. Эти три знания связаны с отношениями: формы, системы, взаимности. Особенностью геознания является то, что применительно к нему уместен термин «формирование», а не «извлечение» геознания.

Конфигурационное геознание

Конфигурационное геознание в качестве основного отношения использует отношения формы. Наиболее яркими представителями научных направлений, исследующих это знание, является морфология [29] и геометрия. Термин «геометрия» переводится как измерение Земли, в то время как «геодезия» – деление Земли. Этим было обусловлено название международной ассоциации геодезистов FIG. Она была основана в 1878 году в Париже под названием Federation Internationale des Geometres (FIG).

Однако с течением времени геометрия стала разделом математики и теоретической наукой. А прикладной наукой, связанной с измерениями и исследованием земной поверхности, стала геодезия. Поэтому в настоящее время FIG интерпретируется как International Federation of Surveyors (Международная федерация геодезистов). За рубежом и до настоящего времени готовят специалистов под названием "геометр", которые работают в области землеустройства и межевания земель и никакого отношения к разделу математики "геометрия" не имеют. Морфологически в конфигурационном знании объекты формируются по 4 категориям.

1. Нет формы (нет ширины и толщины) – точка.
2. Протяженность (нет ширины, есть линейный размер) – линия.
3. Площадь – плоские фигуры, плоская модель карта, план.
4. Объем - трехмерные тела, неплоские поверхности, небесные тела.

Первые две группы являются условными, так как в реальном мире все объекты имеют размеры. Конфигурационное знание рассматривает форму объекта без взаимодействия ее с другими объектами и без рассмотрения системы координат, в которой находится объект. В лингвистике есть понятия сигнификативное (независимое) значение слова и леманизированное (независимое) значение слова. С этих позиций конфигурационное знание изучает сигнификативные и леманизированные формы.

Подход с использованием конфигурационного знания можно связать с системно морфологическим подходом [30]. В этой работе обращает на себя внимание раздел метод систематического (пространственного) покрытия поля. Автор решает задачу покрытия исходя из системного анализа и морфологического анализа. Однако математический подход к решению этой задачи существовал более 100 лет до появления данной работы. Он связан с исследованиями русских математиков Г.Ф. Вороного (1868-1908) [31] и Б.Н. Делоне (1890-1980) [32]. Кроме того, известен ряд подходов к решению задачи покрытия. Следует отметить, что конфигурационное знание связано не только с реальным пространством, но и с пространством параметров, включая пространственный кластерный анализ.

Как о составной части геознания, связанного с отношениями формы, можно говорить о конфигурационном геознании (configuration geoknowledge – CGK) или морфологическом геознании (morphological geoknowledge – MOGK)

Позиционное геознание

Позиционное геознание или координационное геознание (geoknowledge coordination – GKC) дополняет конфигурационное геознание и рассматривает нахождение (позицию) объекта в различных системах координат для разных точек отсчета. По этой причине оно широко использовалось и используется в навигации, хотя такой термин в навигации не возник. Позиционное знание формируется с учетом отношений расположения и направления. Оно позволяет систематизировать объекты по их расположению и осуществлять группировку на этой основе. Например, по этому принципу сформированы планеты Солнечной системы, в которых выделяют: планеты земной группы. Область позиционного знания исследует также векторная алгебра.

Позиционное геописание характеризуется системами координат и координатным пространством. Системы координат могут простираются сколь угодно далеко и задают координатное пространство. Позиционное геописание исследует пространственные системы координат, вид этих систем, связь между системами. Последнее приводит к анализу задач координатного преобразования. Применительно к земным координатам различают геодезические, астрономические и географические координатные системы. Во всех трех системах используют понятие широты и долготы.

Геодезическая система координат связана с фигурой Земли и соотношением объектов на ее поверхности в единую систему. Она использует модели поверхности Земли для определения широты и долготы. Отсюда следует, что широта при таком подходе связана с формой поверхности Земли. Поскольку за модель выбирают эллипсоид, кривизна поверхности которого переменна, то широта на такой поверхности будет отличаться от широты, определенной для модели с постоянной кривизной в виде сфероида.

Астрономический и географический подход связан с определением положения объекта на поверхности Земли по звездному небу или моделью сферы. Сфера имеет постоянную кривизну. Отсюда различие в определении астрономической широты как угла между центром сферы или направлением отвесной линии к центру Земли относительно к кривизне поверхности. Важный вывод астрономическая и геодезическая широта в точках земной поверхности за исключением экватора и полюсов хоть незначительно, но отличаются. По отношению к Земле выделяют геоцентрические, референционные и топоцентрические координатные системы.

Геоцентрические системы координат связывают с центром Земли. Они ближе астрономическим. В основе этих систем координатных положена *модель общеземного эллипсоида*, а именно эллипсоид вращения, плоскость экватора и центр которого совпадает с плоскостью экватора и центром масс Земли, и наилучшим образом аппроксимирует поверхность геоида (квазигеоида). При ориентировании общеземного эллипсоида в теле Земли нет необходимости вводить исходные геодезические даты.

Референционные системы координат связаны с фигурой *референц-эллипсоида*. Эти системы используют для территории конкретной страны или нескольких стран. Как правило, референц-эллипсоиды принимаются для обработки геодезических измерений *законодательно*. В России (СССР) с 1946 года используется эллипсоид Красовского. Ориентирование референц-эллипсоида в теле Земли подчиняется следующим требованиям:

1. Разности астрономических и геодезических координат были минимальными
2. Малая полуось эллипсоида (b) должна быть параллельна оси вращения Земли.
3. Поверхность эллипсоида должна находиться возможно ближе к поверхности геоида в пределах данного региона (для стран с большой территорией) или для страны (для стран с малой территорией).

В отличие от общеземного эллипсоида для ориентирования и закрепления референц-эллипсоида в теле Земли необходимо задать исходные геодезические даты (*datum*) [33].

Геоцентрические системы координат используют в первую очередь для навигации при движении объектов околоземном пространстве, когда форма Земли (или другой планеты) не играет существенной роли. Теория геоцентрических координатных систем может быть использована при создании координатных систем для любых объектов Солнечной системы или объектов других галактик. На практике используют широкий набор систем координат: геоцентрические, топоцентрические, полярные геодезические, эклиптические и др. Для Земли можно говорить о геоцентрической, квазигеоцентрической и топоцентрической – системах координат (рис. 1).

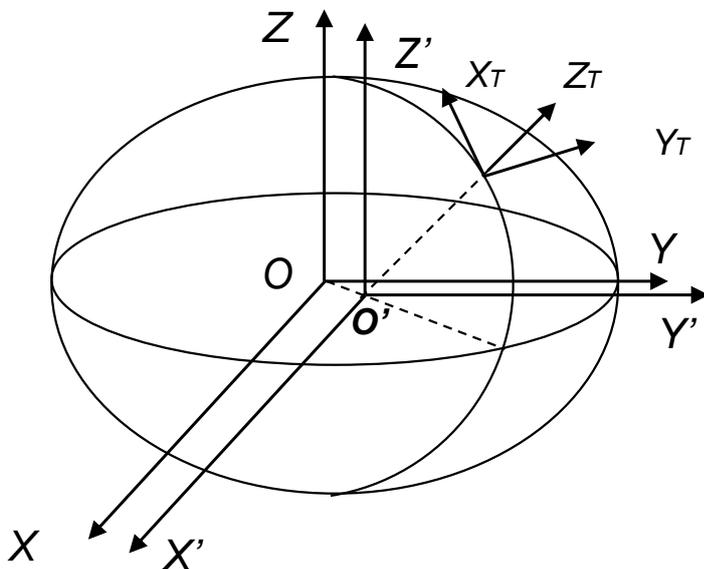


Рис. 1. Геоцентрическая, квазигеоцентрическая и топоцентрическая системы координат

Геоцентрической называется система координат (X, Y, Z) , у которой начало отсчета O совпадает с центром масс Земли. Геоцентрическая система связана с понятием модели Земли как *общеземного эллипсоида*. Используют разные реализации этой модели. Если начало отсчета системы O' располагается вблизи центра масс Земли (в пределах нескольких сотен метров), то такая система координат (X', Y', Z') называется *квазигеоцентрической*. Ось Z направлена на северный полюс Земли. Ось X направлена в точку пересечения экватора с Гринвичским меридианом. Ось Y дополняет образованную экваториальную систему до правой системы координат.

Топоцентрическая (от греч. *topos* — место) система координат на поверхности Земли, в которой производятся непосредственные геодезические измерения и работы на поверхности Земли. Она, как правило, представляет собой Декартову систему координат, связанную с референцной. *Топоцентрическая система координат* (рис.1) – система координат (X_T, Y_T, Z_T) , у которой начало отсчета находится на поверхности Земли или вблизи нее. Ось Z_T совпадает с нормалью к поверхности земного эллипсоида, поэтому во многих точках не совпадает с направлением силы тяжести. Ось X_T лежит в плоскости меридиана и направлена на северный полюс. Ось Y_T дополняет образованную систему до левой. Система участвует в суточном вращении Земли, оставаясь неподвижной относительно точек земной поверхности и потому удобна для навигации и определения положения объектов относительно поверхности Земли. На рис. 2 приведены связи между космическими и земными системами координат.

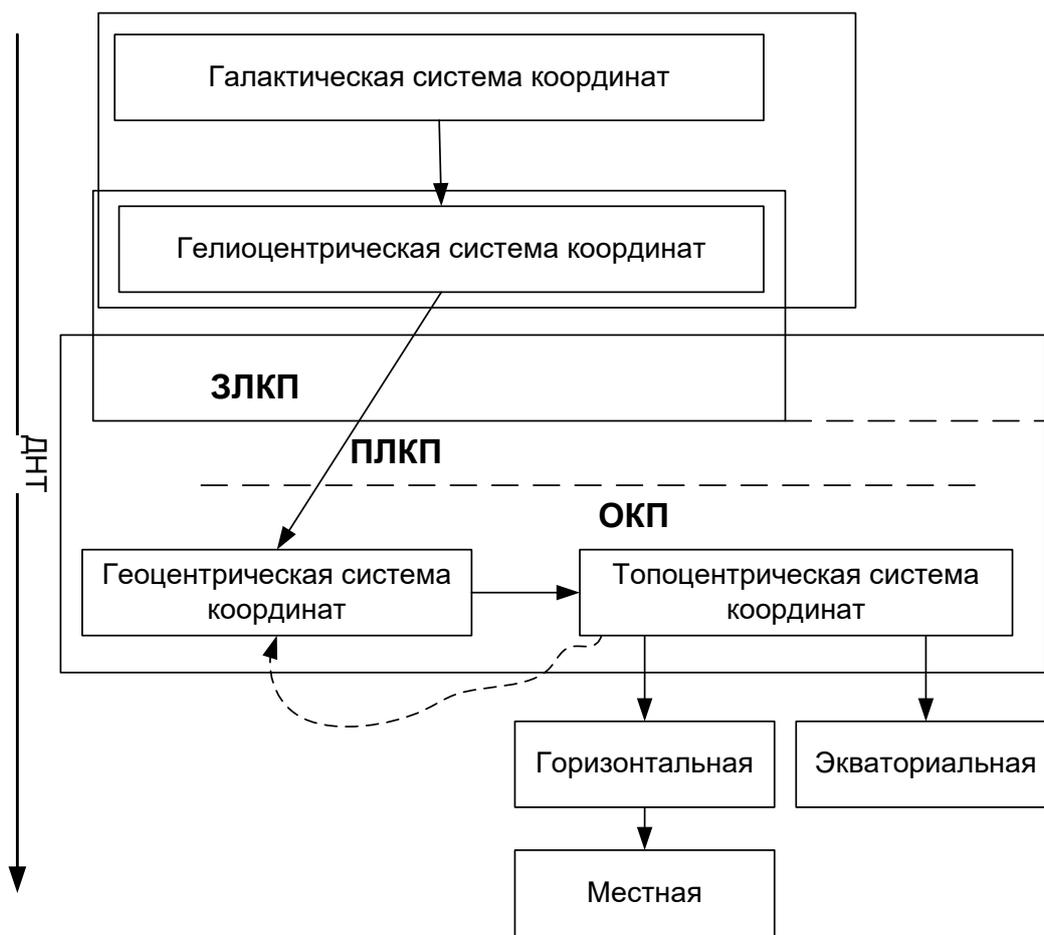


Рис. 2. Системы координат, обеспечивающие единую координатную среду

Если рассматривать космическое пространство за пределами Земли, то можно выделить следующую иерархию отношений: галактический, гелиоцентрический и околоземной космос [34]. Эта иерархия задает и иерархию координатных систем. На рис. 2 обозначены: ЗЛКП – залунное космическое пространство (одна астрономическая единица); ПЛКП – подлунное космическое пространство (радиус орбиты Луны); ОКП – околоземное космическое пространство (около 60 радиусов Земли) [23].

Взаимное геознание

Взаимное геознание (mutual geoknowledge – MUGK) чаще всего связывают с топологией. Однако это часть такого знания, что обусловлено статичностью и ограниченностью топологических моделей. Космические исследования служат не менее важным приложением взаимного геознания [25]. Взаимное расположение объектов солнечной системы, расположения спутников планет служат основой формирования пространственного знания. Поэтому космические исследования также включают в область взаимного геознания.

Возвращаясь к топологическим моделям, как выражению отношений взаимности, следует отметить, что топология применима в основном для близко расположенных тел. Как раздел пространственного знания топология тесно связана с геоинформатикой. В геоинформатике топология описывает реальные, а не абстрактные тела. *Топология* (от греч. *topos* – место) - раздел математики, изучающий топологические свойства фигур, т.е. свойства, не изменяющиеся при любых деформациях, производимых без разрывов и склеиваний. Поэтому к числу основных топологических характеристик в геознании относят: топологическое родство, связанность и примыкание районов, пересечение, близость, пространственные отношения.

Топологическое родство (рис. 3) выражается в топологических инвариантах.



Рис. 3. Топологические инварианты

Связанность и примыкание районов. В это понятие включается информация о взаимном расположении. Контура, дороги и прочие векторы должны храниться не как независимые наборы точек, а как взаимосвязанные друг с другом объекты. При различных проекционных преобразованиях, используемых в картографии, взаимное расположение объектов сохраняется. Топология применима в основном для близко расположенных тел. Это находит отражение в специальных топологических характеристиках: пересечение и близость.

Пересечение. Эта характеристика топологии и географии сообщает о наличии типов пересечений или их отсутствии. Она позволяет воспроизводить мосты и дорожные пересечения (3.5 а) на планах и картах. Эта характеристика дополняется характеристикой валентности, которая показывает количество пересекающихся линейных объектов

Близость. Эта характеристика географии информирует о пространственной близости линейных или ареальных пространственных объектов (рис. 3.5 б). Эта характеристика качественно индицирует близость и может количественно оценивать эту близость.



Рис. 3.5. Пересечение а)

и близость б).

Взаимное географическое знание может выражаться разными структурными моделями. Например, трехмерные модели также могут задавать характеристику взаимного географического знания. Взаимное географическое знание соотносится с топологией, астрономией, кристаллографией и рядом других наук.

Обсуждение

Три вида географического знания дополняют друг друга и их объединение формирует полное географическое знание.

$$GK = CGK \cup GKC \cup MUGK (A1)$$

В настоящее время широкое внимание уделяется пространственному знанию. Но эти исследования носят в основном абстрактный математический характер и слабо привязаны к реальным пространственным объектам. Если рассматривать работу Барбары Терски [11] как базисную, то следует выделить стратифицированную концепцию рассмотрения пространственного знания. Недостатком исследований работ в области пространственного знания является отсутствие критериев перехода от абстрактных объектов к реальным пространственным объектам. В силу этого существующая теория пространственного знания не учитывает особенности реальных пространственных объектов и является не чувствительной к их различиям. В данной работе предложена иная компонентная, теоретико-множественная концепция географического знания приведенная в выражении (A1). Кроме того, в отношении пространственного знания и географического знания уместнее применять термин «формирование» а не «извлечение», что широко практикуется в области искусственного интеллекта. Теория географического знания применима не только к земным объектам, но и к космическому пространству. Сводить географическое знание только к наукам о Земле – есть сужение этого понятия и следует рассматривать как заблуждение.

Заключение

Современные исследования в области знания и познания, связанные с освоением реального пространства, требуют введения нового понятия «геознание» и развитие теории пространственного знания, выходящей за рамки искусственного интеллекта. Геознание позволяет описывать свойства реального мира, которые традиционными видами знания либо не описываются, либо описываются недостаточно полно и целостно. Развитие исследований в этом направлении перспективно с применением методов когнитологии и психологии.

Примечания

1. Vargas-Vera M. et al. Knowledge Extraction by Using an Ontology Based Annotation Tool // Semannot@ K-CAP, 2001.
2. Poon H., Vanderwende L. Joint inference for knowledge extraction from biomedical literature // Human Language Technologies: The 2010 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. Association for Computational Linguistics, 2010. pp. 813-821.
3. Fan J. et al. Automatic knowledge extraction from documents // IBM Journal of Research and Development. 2012. V. 56. №. 3,4. p.5: 1-5: 10.
4. Цветков В.Я. Извлечение знаний для формирования информационных ресурсов. М.: Госинформобр. 2006. 158 с.
5. Иванников А.Д., Тихонов А. Н., Мордвинов В. А. Получение знаний методами информатики и геоинформатики // Вестник Московского государственного областного университета. 2012. № 3. С. 140-142.
6. Tsvetkov V.Ya., Matchin V.T. Information Conversion into Information Resources // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol.(4), № 2, pp. 92-104. DOI: 10.13187/ejtd.2014.4.92.
7. Ожерельева Т.А. Геознания. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. №5. (часть 4). с.669-669.
8. Кулагин В. П., Цветков В. Я. Геознание: представление и лингвистические аспекты // Информационные технологии. 2013. №12. с. 2-9.
9. Розенберг И.Н., Вознесенская М.Е. Геознания и геореференция // Вестник Московского государственного областного педагогического университета. 2010. № 2. с. 116-118.
10. Benjamin Kuipers. Modeling Spatial Knowledge (1978) // Cognitive Science. №2. p. 129-153.
11. Barbara Tversky. Levels and Structure of Spatial Knowledge. <http://www-psych.stanford.edu/~bt/space/papers/levelsstructure.pdf>.
12. Hill Linda L. Georeferencing: The Geographic Associations of Information – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2009, 272 p.
13. Antony Galton. Spatial and temporal knowledge representation // Earth Science Informatics, September, 2009, Volume 2, Issue 3, pp 169-187.
14. Цветков В.Я. Основы научных исследований. Учебное пособие. М.: Макс ПРЕСС, 2016. 72с
15. Venzin M., von Krogh G., Roos J. Future research into knowledge management // Knowing in firms: Understanding, managing and measuring knowledge. 1998. p.26-66
16. Стёпин В. С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-традиция. 2000. 393с.
17. Савиных В.П. Космические исследования как средство формирования картины мира // Перспективы науки и образования – 2015. №1. с.56-62.
18. V. Y. Tsvetkov. Worldview Model as the Result of Education // World Applied Sciences Journal. 2014. 31 (2). pp. 211-215
19. Коваленко Н.И. Информационный подход при построении картины мира // Перспективы науки и образования. 2015. №6. с. 7-11.
20. Цветков В.Я. Пространственные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. №7. с.43-47.
21. Цветков В.Я. Формирование пространственных знаний: Монография. М.: МАКС Пресс, 2015. 68 с.
22. Бондур В.Г. Информационные поля в космических исследованиях //

Образовательные ресурсы и технологии. 2015. №2 (10). с.107-113.

23. I.V. Barmin, V.P. Kulagin, V.P. Savinykh, V.Ya. Tsvetkov. Near_Earth Space as an Object of Global Monitoring // Solar System Research, 2014, Vol. 48, No. 7, pp. 531–535. DOI: 10.1134/S003809461407003X

24. Ломакин И.В., Мартынов М.Б., Польш В.Г., Симонов А.В. Астероидная опасность, реальные проблемы и практические действия. // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2009. №1. с. 53-62.

25. V. G. Bondur, V. Ya. Tsvetkov. New Scientific Direction of Space Geoinformatics // European Journal of Technology and Design, 2015, 4. Vol. 10, Is. 4, pp. 118-126, DOI: 10.13187/ejtd.2015.10.118 www.ejournal4.com.

26. Савиных В.П., Цветков В.Я. Развитие методов искусственного интеллекта в геоинформатике // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 5. с.41-43

27. Цветков В.Я. Геореференция как инструмент анализа и получения знаний // Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о Земле». 2011. №2. с. 63-65.

28. Майоров А.А. Лингвистический анализ термина геореференция// Перспективы науки и образования – 2013. №4. с. 214-219.

29. Одрин В. М. Морфологический синтез систем: морфологические методы поиска. К.: Ин-т кибернетики им. ВМ Глушкова АН УССР. 1986.

30. Титов В. В. Системно-морфологический подход в технике, науке, социальной сфере //Режим доступа: <http://www.metodolog.ru/00039/00039.html>. 2006.

31. Voronoi G.F. Nouvelles applications des parametres continus a la theorie des formes quadratiques. Deuxieme Memoire: Recherches sur les paralleloiedes primitifs // Ibid. 1908. V.134. S.198-207; 1909 V.136. S.67-181.

32. Делоне Б.Н. Геометрия положительных квадратичных форм Ч.1. // Успехи математических наук, 1937, вып.3. с. 16-62; 1938 Вып.4. с. 102-164.

33. Бородко А.В., Бугаевский Л.М., Верещака Т.В., Запрягаева Л.А., Иванова Л.Г., Книжников Ю.Ф., Савиных В.П., Спиридонов А.И., Филатов В.Н., Цветков В.Я. ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ, ГЕОИНФОРМАТИКА, КАДАСТР / Энциклопедия. В 2 томах. Москва, Картоцентр-геодезиздат, 2008. Том II, Н-Я.

34. Савиных В.П., Цветков В.Я. Сравнительная планетология. М.: МИИГАиК, 2012, 84 с.

References

1. Vargas-Vera M. et al. Knowledge Extraction by Using an Ontology Based Annotation Tool //Semannot@ K-CAP, 2001.

2. Poon H., Vanderwende L. Joint inference for knowledge extraction from biomedical literature //Human Language Technologies: The 2010 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics. Association for Computational Linguistics, 2010. rr. 813-821.

3. Fan J. et al. Automatic knowledge extraction from documents // IBM Journal of Research and Development. 2012. V. 56. №. 3,4. p.5: 1-5: 10.

4. Tsvetkov V.Ya. Izvlechenie znanii dlya formirovaniya informatsionnykh resursov. М.: Gosinformobr. 2006. 158 s.

5. Ivannikov A.D., Tikhonov A. N., Mordvinov V. A. Poluchenie znanii metodami informatiki i geoinformatiki // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. 2012. № 3. S. 140-142.

6. Tsvetkov V.Ya., Matchin V.T. Information Conversion into Information Resources // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol.(4), № 2, pp. 92-104. DOI: 10.13187/ejtd.2014.4.92.

7. Ozherel'eva T.A. Geoznaniya. // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2016. №5. (chast' 4). s.669-669.

8. Kulagin V. P., Tsvetkov V. Ya. Geoznanie: predstavlenie i lingvisticheskie aspekty // Informatsionnye tekhnologii. 2013. №12. s. 2-9.

9. Rozenberg I.N., Voznesenskaya M.E. Geoznaniya i georeferentsiya // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo pedagogicheskogo universiteta. 2010. № 2. s. 116-118.

10. Benjamin Kuipers. Modeling Spatial Knowledge (1978) // Cognitive Science. №2. r. 129-153.

11. Barbara Tverksy. Levels and Structure of Spatial Knowledge. <http://www-psych.stanford.edu/~bt/space/papers/levelsstructure.pdf>.
12. Hill Linda L. Georeferencing: The Geographic Associations of Information – MIT Press Cambridge, Massachusetts, London, England, 2009, 272 p.
13. Antony Galton. Spatial and temporal knowledge representation // Earth Science Informatics, September, 2009, Volume 2, Issue 3, pp 169-187.
14. Tsvetkov V.Ya. Osnovy nauchnykh issledovaniy. Uchebnoe posobie. M.: Maks PRESS, 2016. 72s
15. Venzin M., von Krogh G., Roos J. Future research into knowledge management //Knowing in firms: Understanding, managing and measuring knowledge. 1998. r.26-66
16. Stepin V. S. Teoreticheskoe znanie. M.: Progress-traditsiya. 2000. 393s.
17. Savinykh V.P. Kosmicheskie issledovaniya kak sredstvo formirovaniya kartiny mira // Perspektivy nauki i obrazovaniya – 2015. №1. s.56-62.
18. V. Y. Tsvetkov. Worldview Model as the Result of Education // World Applied Sciences Journal. 2014. 31 (2). pp. 211-215
19. Kovalenko N.I. Informatsionnyi podkhod pri postroenii kartiny mira // Perspektivy nauki i obrazovaniya. 2015. №6. s. 7-11.
20. Tsvetkov V.Ya. Prostranstvennye znaniya // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. 2013. №7. s.43-47.
21. Tsvetkov V.Ya. Formirovanie prostranstvennykh znaniy: Monografiya. M.: MAKSS Press, 2015. 68 s.
22. Bondur V.G. Informatsionnye polya v kosmicheskikh issledovaniyakh // Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii. 2015. №2 (10). s.107-113.
23. I.V. Barmin, V.P. Kulagin, V.P. Savinykh, V.Ya. Tsvetkov. Near_Earth Space as an Object of Global Monitoring // Solar System Research, 2014, Vol. 48, No. 7, pp. 531–535. DOI: 10.1134/S003809461407003X
24. Lomakin I.V., Martynov M.B., Pol' V.G., Simonov A.V. Asteroidnaya opasnost', real'nye problemy i prakticheskie deistviya. // Vestnik NPO im. S.A. Lavochkina. 2009. №1. s. 53-62.
25. V. G. Bondur, V. Ya. Tsvetkov. New Scientific Direction of Space Geoinformatics // European Journal of Technology and Design, 2015, 4. Vol. 10, Is. 4, pp. 118-126, DOI: 10.13187/ejtd.2015.10.118 www.ejournal4.com.
26. Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Razvitiye metodov iskusstvennogo intellekta v geoinformatike // Transport Rossiiskoi Federatsii. 2010. № 5. s.41-43
27. Tsvetkov V.Ya. Georeferentsiya kak instrument analiza i polucheniya znaniy // Mezhdunarodnyi nauchno-tekhnicheskii i proizvodstvennyi zhurnal «Nauki o Zemle». 2011. №2. s. 63-65.
28. Maiorov A.A. Lingvisticheskii analiz termina georeferentsiya// Perspektivy nauki i obrazovaniya – 2013. №4. s. 214-219.
29. Odrin V. M. Morfologicheskii sintez sistem: morfologicheskie metody poiska. K.: In-t kibernetiki im. VM Glushkova AN USSR. 1986.
30. Titov V. V. Sistemno-morfologicheskii podkhod v tekhnike, nauke, sotsial'noi sfere //Rezhim dostupa: <http://www.metodolog.ru/00039/00039.html>. 2006.
31. Voronoi G.F. Nouvelles applications des parametres continus a la theorie des formes quadratiques. Deuxieme Memorie: Recherches sur les paralleloiedes primitifs // Ibid. 1908. V.134. S.198-207; 1909 V.136. S.67-181.
32. Delone B.N. Geometriya polozhitel'nykh kvadraticnykh form Ch.1. // Uspekhi matematicheskikh nauk, 1937, vyp.3. s. 16-62; 1938 Vyp.4. s. 102-164.
33. Borodko A.V., Bugaevskii L.M., Vereshchaka T.V., Zapryagaeva L.A., Ivanova L.G., Knizhnikov Yu.F., Savinykh V.P., Spiridonov A.I., Filatov V.N., Tsvetkov V.Ya. GEODEZIYA, KARTOGRAFIYA, GEOINFORMATIKA, KADASTR / Entsiklopediya. V 2 tomakh. Moskva, Kartotsentr-geodezizdat, 2008. Tom II, N-Ya.
34. Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Sravnitel'naya planetologiya. M.: MIIGAiK, 2012, 84 s.

УДК 004.041

Геознание

Виктор Яковлевич Цветков

Центр перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИИАС»,
Российская Федерация
109029 Москва, Нижегородская ул., 27, стр. 1
Доктор технических наук, профессор, академик IEAS
E-mail: cvj2@mail.ru

Аннотация. Статья анализирует новое направление в теории познания - геознание. Геознание трактуется как развитие пространственного знания применительно к реальным пространственным объектам и явлениям. Показаны причины появления геознания. Показано сходство и различие между пространственным знанием и геознанием. В альтернативу стратифицированного описания пространственного знания предлагается теоретико-множественное, компонентное описание геознания. Раскрывается содержание компонент геознания, которые формируются на основе отношений формы, координации и взаимности. Предлагается применительно к пространственному знанию и геознанию ввести термин «формирование» вместо термина «извлечение».

Ключевые слова: знание, познание, пространственное знание, геознание, конфигурационное знание, морфологическое знание, координационное знание, пространственные отношения, отношения формы, отношения взаимности, координационные отношения.