

**КОГНИТИВНАЯ КАРТА КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ**

<b>Цветков В.Я.</b>	<b>Сельманова Н.Н.</b>
Доктор технических наук, профессор, Московский технологический университет (МИРЭА)	Старший преподаватель, Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК)
<b>Адрес:</b> 119454, Москва Проспект Вернадского, 78 <b>E-mail:</b> <a href="mailto:cvj2@mail.ru">cvj2@mail.ru</a>	<b>Адрес:</b> 105064, Москва, Гороховский пер., 4 <b>E-mail:</b> <a href="mailto:cvdisser@list">cvdisser@list</a>

***Аннотация.** Статья описывает методы применения когнитивных карт для решения задач кадастра. Описаны условия применения когнитивных карт в области кадастра. Статья раскрывает механизм когнитивных карт. Когнитивная карта рассматривается как альтернатива технологической схеме, которую применяют в четких условиях с ограниченной информацией. Когнитивные карты как механизм относительно устойчивы во времени и легко модифицируются. Это определяет их преимущество по адаптивности по сравнению с технологическими схемами. Статья дает анализ видов когнитивных карт и выделяет два способа их применения дескриптивный и прескриптивный. Статья описывает основные объекты, которые используют при построении когнитивных карт: концепт, паттерн и информационная ситуация. Показана связь и различие между концептом и паттерном. Статья описывает топологическую модель когнитивной карты – ориентированный граф. Показано отличие топологической схемы когнитивной карты от обычных графов. Статья показывает различие между слабо-формализованными когнитивными картами и формальными когнитивными картами. Описаны условия применения когнитивных карт этих видов. Статья описывает нечеткие когнитивные карты и условия их применения. Приведены примеры когнитивных карт для риэлтерской фирмы, для технологии межевания и для технологии оценки недвижимости. Статья проводит сравнение обычной технологии оценивания недвижимости и с технологией оценивания недвижимости на основе когнитивной карты. Когнитивная карта позволяет учитывать взаимное влияние факторов оценки. Когнитивная карта позволяет учитывать взаимное влияние этапов технологии оценивания. Статья отвечает возможность когнитивных карт к саморазвитию. Это делает применение когнитивных карт адаптивным механизмом в сравнении с детерминированными технологиями. Когнитивная карта является инструментом накопления опыта и знания.*

***Ключевые слова:** кадастр, оценка недвижимости, когнитивные карты, технологии оценивания, управление недвижимостью.*

**Введение**

В практике управления принятия решений в условиях нечеткой или объемной информации все чаще применяют когнитивные карты [1-4] как средство решения задач в этих ситуациях. Когнитивную карту применяют как альтернативу детерминированной технологической схеме. Технологическую схему для реализации решений можно применить в условиях четкой, структурированной информации небольшого объема. Термин небольшой объем определяет такие порции информации, которые обладают когнитивными свойствами: обзорности, воспринимаемости и интерпретируемости [5]. В ситуации, для которой существуют условия не обзорности, не воспринимаемости [6], не структурированности [7], нечеткости

- для принятия решений применяют когнитивные карты. Ульрих Найссер использует термин «ориентировочная схема» как синонимом «когнитивной карты», чтобы подчеркнуть, что это активная модель, направленная на поиск решения. «Когнитивные карты определяются сбором информации и действием, а не вербальным описанием» [8]. В ходе применения и исследования выяснилось, что когнитивные карты относительно устойчивы во времени и легко модифицируются. Это делает их удобным адаптивным средством принятия решений в изменяющихся и не повторяющихся условиях.

**Механизм действия когнитивных карт**

Считают, что термин «когнитивная карта» введен Э. Толменом [9]. Позже с использованием этого понятия Р.

Аксельродом [10] был введен термин «когнитивное моделирование». Когнитивные карты по-разному трактуются у разных авторов [11]. Это обусловлено разным целевым назначением когнитивных карт и разными акцентами при их построении. Например, говорят о причинно-следственных картах [12]. В ряде работ такие карты относят к причинно-следственным схемам или схемам импакт анализа, в которых дается логическое или математическое описание причинно-следственных отношений [13]. Когнитивные карты трактуют как концептуальные карты с фиксированным типом причинно-следственных связей [14, 15]. Когнитивные карты применяют: в концептуальном моделировании, в моделировании динамики слабоструктурированных ситуаций, при решении стратегических проблем [16]. Выделяют два подхода [17] применения когнитивных карт: прескриптивный (процессуальный) и дескриптивный (описательный) [18].

Основными понятиями в области когнитивного моделирования [5] и применения когнитивных карт являются концепт, паттерн и информационная ситуация. Это описывает упрощенную модель применения когнитивных карт. Концепты, образующие предметную область, по отдельным своим признакам вступают в системные отношения сходства, различия и иерархии с другими концептами. Они представляют собой общее концептуальное понятие. Концепт является носителем знания и общего понятия в предметной области.

Паттерн – реализация концепта в конкретной информационной ситуации. Паттерн является носителем опыта, частного эмпирического знания и частным понятием для конкретной ситуации. Паттерн есть реализация концепта как информационная единица, закрепленная символически в

целях накопления опыта. Паттерн — форма, образец, который создает субъект. Концепт и паттерн служат основой построения вершин когнитивной карты и могут использоваться совместно или отдельно. Чем больше конкретики, тем больше используются паттерны. Чем меньше конкретики, тем больше концептов, то есть обобщенных понятий.

Информационная ситуация – это область применения когнитивной карты. Когнитивную карту применяют не во всей предметной области, а только в ее части, которую описывает информационная ситуация. Информационная ситуация является видом сложной информационной модели [19-21]. Применение информационной ситуации связывает когнитивную карту с областью информационного анализа. Информационная ситуация отражает семантическую составляющую когнитивной карты.

Существует более сложный подход построения когнитивных карт в котором применяю понятия семантического ядра, «не-факторов» [22] и модель информационной конструкции [23]. Но это применяют для сложных объемов данных и слабо структурированных информационных массивов. Для задач кадастра достаточно применения трех понятий: концепт, паттерн, информационная ситуация.

В аспекте формализации выделяют слабо-формализованные когнитивные карты (СФКК) [1, 14] и формальные когнитивные карты (ФКК). СФКК используют: для формирования общего представления о ситуации; для сравнительного анализа точек зрения субъектов относительно некоторой ситуации; для понимания механизмов выработки решений. ФКК применяют для анализа и моделирования слабоструктурированных ситуаций,

источником знаний о которых служат правдоподобное знание субъекта.

Топологической основой (топологической моделью) для обеих методов построения когнитивной карты служит ориентированный граф. Вершины графа соответствуют концептам или паттернам, дуги графа интерпретируются как прямые причинные влияния между элементами. На рис.1 приведен пример ФКК для риэлтерской фирмы. Эта карта характеризует деятельность фирмы в зависимости от условий и факторов. Реальная деятельность включает большее число параметров и факторов. Поэтому данную когнитивную карту можно рассматривать как обобщенную функциональную схему организации, которую применяют для оперативного анализа ситуаций.

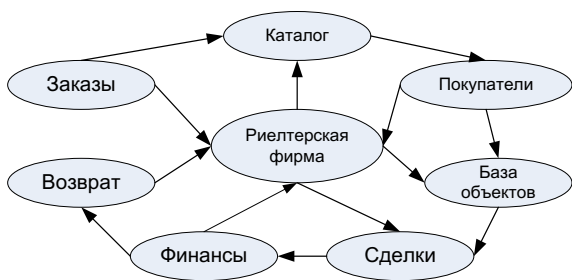


Рис.1. Структура риэлтерской фирмы в виде когнитивной карты  
Fig.1. The structure of a real estate firm in the form of a cognitive map

Кроме того, в топологическую модель включают некоторые параметры такие, как знак влияния (как для ФКК, так и для СФКК) или сила влияния. На основе СФКК развиваются методы построения, анализа и сравнения карт на базе теории графов. Когнитивная карта может быть описана как граф

$$G = \langle V, A, F \rangle$$

где  $V$  – множество вершин (концептов).  $A$  – множество дуг (связей);  $F = \{+ -\}$  – множество типов связей между концептами. При положительной связи

усиление концепта причины  $X$  приводит к усилению концепта следствия  $Y$

$$X \uparrow \rightarrow Y \uparrow$$

При отрицательной связи усиление концепта причины  $X$  приводит к ослаблению концепта следствия  $Y$

$$X \uparrow \rightarrow Y \downarrow$$

На рис.2 приведен пример СФКК [24] с выделением типов связей  $F$

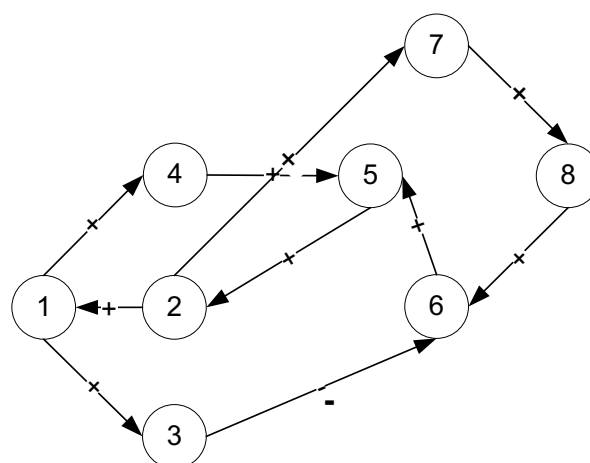


Рис. 2. Когнитивная карта информационной ситуации в виде СФКК.

Fig.2. Cognitive map of the information situation in the form of a poorly formalized map

Цифрами обозначенные взаимодействующие факторы. Под номером 1 обозначен входной фактор, под номером 8 обозначен целевой фактор. Плюсы (+) и минус (-) показывают тип связи. Обращает на себя внимание, что в этом графе (рис.2), в отличие от графа на рис.1, присутствует цикличность, которая в принципе может создавать неустойчивость. С другой стороны цикличность способствует самоорганизации. Именно это отличает когнитивные карты от технологической схемы. Схема на рис.2 является динамической и описывает разные моменты времени. Состояние информационной ситуации  $X$  в момент

времени  $(t+1)$  определяется выражением

$$X(t+1)=X(t) + P(t+1) \quad (1)$$

Здесь  $P(t+1)$  входное воздействие в момент времени  $(t+1)$ .

Выражение (1) интерпретируется следующим образом. Состояние информационной ситуации в последующий момент времени  $X(t+1)$  определяется состоянием информационной ситуации в текущий момент времени  $X(t)$  и внешним воздействием ( $P$ ) на эту ситуацию в последующий момент времени  $(t+1)$ .

Прогноз развития ситуации задается структурой когнитивной карты, которая задает связь между воздействием  $P(t+1)$  в последующий момент времени и воздействием в текущий момент времени  $P(t)$ . Прогноз развития информационной ситуации (рис.2) описывается выражением

$$P(t+1)=W \times P(t) \quad (2)$$

Здесь:  $W$ - матрица смежности орграфа на рис.2.

Выражения (1, 2) дают основание считать такое ситуационное управление - управлением по состояниям [25].

### Нечеткие когнитивные карты

Нечеткость при построении когнитивных карт связана с нечеткостью информационной ситуации и с неуверенностью экспертной оценки. Это обусловлено тем, что при экспертном оценивании эксперт использует свой опыт, который представляет неявное неформализованное знание. Неявность экспертного знания такова, что эксперт может давать разные оценки в одной и той же ситуации в зависимости от ментальности или ментальных факторов, не связанных с ситуацией, а с субъектом общения. Причем следует отметить, что знания эксперта являются тацитными, а не имплицитными [26]. В

силу нечеткой, частичной не формализуемой экспертной оценки объективно существуют риски недостоверного задания функциональных моделей экспертных представлений. Один из методов снижения таких рисков основан на применении нечетких когнитивных карт.

Можно выделить два вида факторов риска при задании функциональных моделей экспертных представлений причинно-следственной зависимости [14]. Первый - это когнитивные смещения при назначении самых весов [27]. Второй - это искажающий эффект между точечной оценкой веса экспертом, которая заведомо является нечеткой, и представлением веса в математической модели. Точечная оценка не является согласованной. Математическая модель является согласованной оценкой. В соответствии с математической моделью, веса прямых влияний в когнитивной карте характеризуют не только отдельные (точечные) влияния, но и пропорции (интегративные оценки) разных влияний на один фактор. Считают, что «мягкие» качественные измерения типа сравнение или отнесение к классу более надежны, чем введение субъективных вероятностных количественных оценок. Это обусловлено эффектом интегративности [28] качественных оценок в противовес точечным субъективным оценкам. Интегральная или интегративная оценка всегда менее чувствительна к погрешности, чем точечная.

Нечеткие когнитивные карты представляют собой нечеткий ориентированный граф, узлы которого являются нечеткими множествами. Направленные ребра графа не только отражают причинно-следственные связи между концептами, но и определяют степень влияния (вес) связываемых концептов. На рис. 3.

показан пример применения нечеткой когнитивной карты при проведении межевания.

Активное использование нечетких когнитивных карт в качестве средства моделирования систем обусловлено возможностью наглядного представления анализируемой системы и легкостью интерпретации причинно-следственных связей между концептами. Нечеткие когнитивные карты используют во многих областях для моделирования динамических систем. Они обладают наглядностью, гибкостью отображения предметной области, возможностями абстрактного представления и использования нечеткой логики. Нечеткая когнитивная карта может быть описана как граф

$$G = \langle V, A, Gf, F \rangle$$

где  $V$  – множество вершин (концептов), обозначающих вершины графа.  $A$  – множество дуг (связей), которые могут иметь веса.  $F$  – функция, которая каждой паре концептов  $(V_i, V_j)$ , ставит в

соответствие значение  $e_{ij}$ , принадлежащее интервалу  $[-1;1]$ .  $Gf$  – функция активности концепций системы. Каждому узлу ставится в соответствие мера активности в момент времени  $t$ . Она может принимать значения от 0 (нет активности) до 1 (активен).  $Gf(0)$  задает вектор начальных значений активности узлов.  $Gf(t)$  – вектор состояний (активности) узлов на итерации  $t$ .

### Когнитивная оценочная карта

На рис. 4 приведена линейная типовая схема оценки недвижимости. Все оценки примерно одинаковы [29-31]. Для конкретности схема на рис.4 взята по методике, изложенной в [32]. Там схема оценки приведена в табличном виде, но в принципе это тоже самое. В соответствии с [32] и другими работами процесс оценки недвижимости состоит из последовательности этапов, выполняемых специалистом-оценщиком для определения ее стоимости.

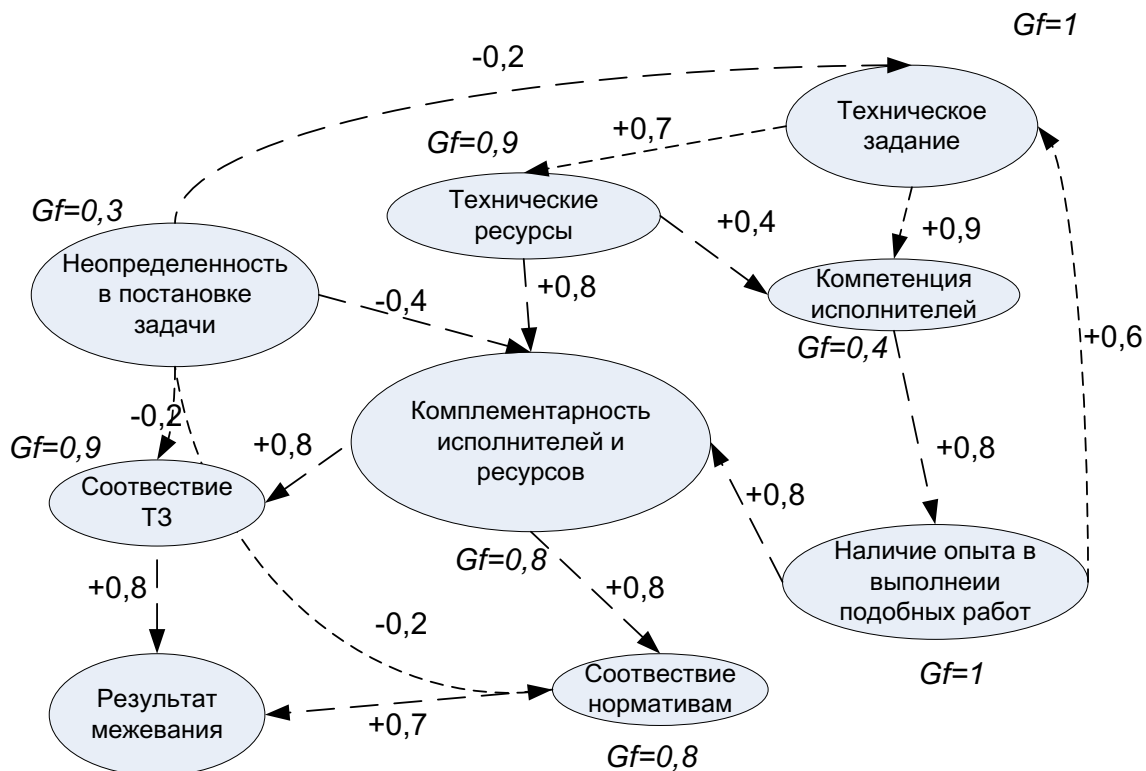


Рис.3. Нечеткая когнитивная карта проведения работ по межеванию.

Fig. 3. Fuzzy cognitive map for surveying work.

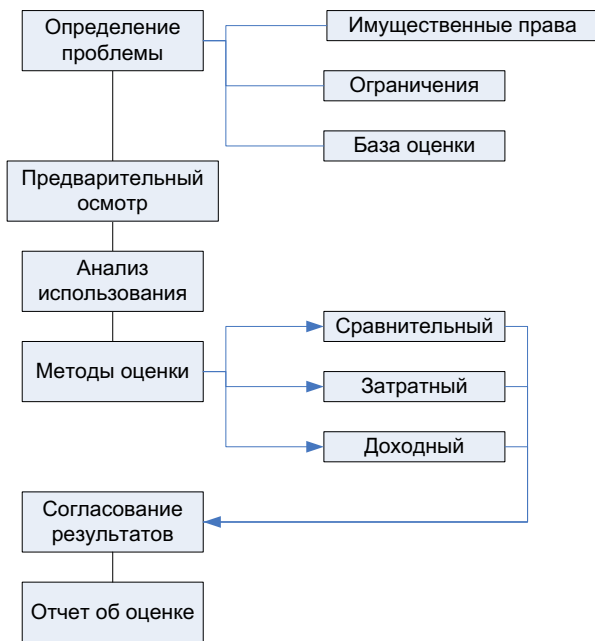


Рис.4. Линейная оценка недвижимости.

Fig. 4. Linear estimation of real estate

На этапе "Определение проблемы" осуществляется постановка задачи, которую необходимо решить. При этом подробно описывают оцениваемый объект, устанавливают оцениваемые права собственности, указывают дату, цели и базу оценки, а также формулируют и согласовывают с заказчиком ряд ограничений.

Объект оценки описывают на основе соответствующих подтверждающих права на недвижимость юридических документов и результатов непосредственного осмотра оценщиком. На рис.4 и рис.5 этап для сокращения обозначен этап «Анализ использования», но под этим следует понимать полное название «Анализ наилучшего и наиболее эффективного использования земли». При оценке земельного участка необходимо определить вариант наилучшего и наиболее эффективного использования, который определяется взаимодействием ряда факторов. Этот этап включает не только существующее, но и возможное использование объекта недвижимости, даже если текущее

использование объекта обеспечивает высокую стоимость недвижимости на дату оценки.

Согласование включает определение итоговой стоимости объекта оценки с учетом всех результатов. Однако не всегда возможно четко оценивать недвижимость на основе большинства, например, из-за неразвитости рынка недвижимости и земельного рынка, нехватке достоверной информации и наличии большого количества недостоверной информации. Это должно быть обосновано и отражено в отчете об оценке. Отчет об оценке - документ, содержащий обоснование только мнения оценщика о стоимости имущества.

На рис.5 приведена схема оценки в виде когнитивной карты. Она показывает, что процесс оценки не является линейным и является многофункциональным. Назначение когнитивной карты принятие решений в целях лучшего и наиболее эффективного использования земельного участка.

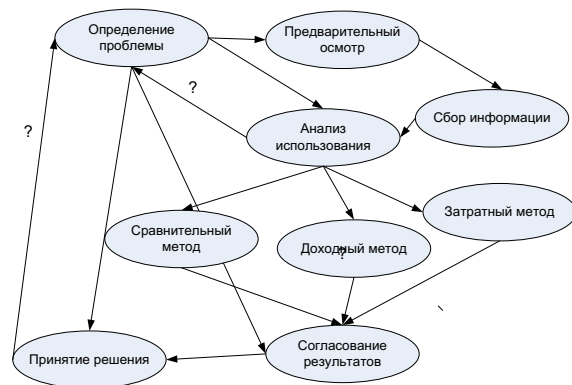


Рис.5. Когнитивная оценочная карта.

Fig. 5. Cognitive map of real estate valuation

Принципиальным для когнитивной карты на рис.5 является то, что она соответствует схеме на рис.4, но с дополнением связей, которые в схеме на рис.4 отсутствуют. В частности, знак вопроса означает неопределенность в

данном концепте и возврат к исходной позиции. Возможностью когнитивной карты является введение любых необходимых связей и их весовая оценка для конкретной ситуации. В классических методиках (рис.4) понятие веса фигурирует только для учета степени влияния внешнего стоимостного фактора на итоговую цену недвижимости. Но оно отсутствует как оценка влияния методических факторов друг на друга (рис.2). Когнитивная карта (рис.5) допускает включение дополнительных концептов без нарушения схемы оценки.

Следует отметить что концепт «Анализ наилучшего использования земельного участка» (на рис.5 «анализ использования») включает изучение альтернативных вариантов использования земельного участка и выбор оптимального. При этом учитываются перспективность местоположения, состояние рыночного спроса, стоимость застройки, стабильность предполагаемых доходов и т.п. Значение при оценке наилучшего использования земельного участка, придается анализу имеющихся улучшений. Множество факторов на этом этапе анализа дает основание представлять этап «Анализ использования» (рис.5) в виде отдельной когнитивной карты. Это дает основание говорить о том, что когнитивная карта обладает свойством вложенности и системности. Сложная система включает в себя более простые системы. Когнитивная карта отвечает этим требованиям, следовательно, является системным объектом. Когнитивная карта позволяет учитывать взаимное влияние факторов оценки и этапов технологии. В классических технологиях оценки этого нет.

## **Заключение**

Семантическая карта имеет несколько интерпретаций, которые дополняют друг друга. Как информационное описание она отражает информационную ситуацию. Как математическая модель она представляется графом: четким или нечетким. Как механизм принятия решений она является адаптивной качественно-количественной моделью поддержки принятия решений. Как технологический объект когнитивная карта является альтернативой детерминированной технологической схеме. Однако они дополняют друг друга и не являются противоречием. В условиях типовых стационарных ситуаций с хорошим нормативным обеспечением детерминированная технологическая схема является оперативней и эффективней. В условиях изменчивой или слабоструктурированной информации эффективнее становится когнитивная карта, которая решает в первую очередь качественные задачи, под которые подстраивают количественные расчеты. В условиях больших объемов информации и частого изменения информационной ситуации также эффективней становится когнитивная карта. Когнитивная карта может быть рассмотрена как инструмент оценки недвижимости в новых ситуациях, для которых обычные нормативные методы не дают четкого результата. Когнитивная карта является инструментом накопления опыта и знания.

## **Литература**

1. Авдеева З.К., Коврига С.В. Формирование стратегии развития социально-экономических объектов на основе когнитивных карт. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2011. – 184с.

2. Головинский П.А. Самоорганизующиеся когнитивные карты в строительстве / Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2011): Труды IX Международной конференции (14-16 ноября 2011 г., Москва). – М.: ИПУ РАН, 2011. – с. 134-137.
3. Васильев В.И., Машкина И.В., Степанова Е.С. Использование нечетких когнитивных карт для анализа процесса информационного противоборства / Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2011): Труды IX Международной конференции (14-16 ноября 2011 г., Москва). – М.: ИПУ РАН, 2011. – с.190-194
4. Гольдштейн А.Б., Пожарский Н. А., Лихачев Д.А. О когнитивных картах в управлении телекоммуникационным оператором. // Информатизация и связь. – 2016. - №1. – с.11-15
5. Цветков В.Я. Когнитивные факторы в дистанционном образовании // Современное дополнительное профессиональное педагогическое образование 2016. - № 1. – с.71-79.
6. Цветков В.Я. Когнитивные аспекты построения виртуальных образовательных моделей// Перспективы науки и образования-2013. -№3. С38-46.
7. Баранов В.В. Методология и методы принятия решений в слабоструктурированных системах . / Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2011): Труды IX Международной конференции (14-16 ноября 2011 г., Москва). – М.: ИПУ РАН, 2011. – с.29-33
8. Найссер У. Познание и реальность. - М.: Прогресс, 1981. 232с.
9. Tolman E. C. Cognitive maps in rats and men //Psychological review. – 1948. – V. 55. – №. 4. – p.189.
10. Axelrod, Robert M. (ed), Structure of decision: The Cognitive Maps of Political Elites, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1976, p 404
11. Кудж С.А. Когнитивные модели и моделирование: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2017. – 112 с.
12. Schaffernicht M. *Causality and diagrams for system dynamics*.// Proceedings of the 25th International Conference of the System Dynamics Society July 29 - August 2, 2007, Boston, USA - 148p
13. Кудж С.А., Цветков В.Я. Качественные рассуждения: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2017. – 112с.
14. Авдеева З.К. Сравнительный анализ выборочных когнитивных карт по степени формализации. / Труды Международной конференции. Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций (CASC'2009) (17-19 ноября 2009 г., Москва). – М.: ИПУ РАН, 2009. –с 11-22.
15. Цветков В.Я. Когнитивное управление. Монография - М.: МАКС Пресс , 2017. - 72с. ISBN 978-5-317-05434-2.
16. Abramova, N.A. ; Avdeeva, Z.K. & Kovriga, S. V. (2008) *Cognitive Approach to Control in Ill-structured Situation and the Problem of Risks*.// In: Advances in Robotics, Automation and Control, J. Aram-buro and A.R. Trevino (ed.), (85-110) , IN-TECH, ISBN : 978-953- 7619-16-9,Viena, 2008.
17. Bell D. E., Raiffa H., Tversky A. (ed.). Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions. – cambridge university Press, 1988.
18. Цветков В.Я. Дескриптивные и прескриптивные информационные модели // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. - №7. - с.48- 54.
19. Шайтура С.В. Информационная ситуация в геоинформатике// Образовательные ресурсы и технологии. – 2016. - №5 (17). – с.103-



- 108.
20. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European researcher. Series A. 2012, Vol.(36), № 12-1, p.2166- 2170.
  21. Павлов А.И. Пространственная информационная ситуация // Славянский форум, 2016. -4(14). - с.198-203
  22. Нариньяни А.С. НЕ-факторы: краткое введение.// Новости искусственного интеллекта. - Вып.2/2004. -М: КОМКНИГА, 2006 , с. 52 – 63
  23. Лотоцкий В.Л. Информационная ситуация и информационная конструкция // Славянский форум. - 2017. -2(16). – с.39-44.
  24. Новиков Д.А. «Когнитивные игры»: линейная импульсная модель» // Проблемы управления, 2008, №3, с.14–22.
  25. Цветков В.Я. Когнитивные технологии // Информационные технологии. – 2017. – 2(23). –с.90-96.
  26. Цветков В.Я. ИмPLICITные и тацитные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - №5- 1. – с.140-141.
  27. Робертс Ф. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. - М.: Наука, 1986.
  28. Цветков В.Я. Ресурсность и интегративность сложной организационно технической системы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2016. - №5-4. – с.676-676.
  29. Ульянин А. В. Теоретические и практические аспекты массовой оценки недвижимости как базы налогообложения //Российское предпринимательство. – 2003. – №. 1.
  30. Пылаева А. В. Информационное обеспечение кадастровой оценки

недвижимости //Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2012. – №. 5. – С. 45-49.

31. Гриненко С. В. Экономика недвижимости - Конспект лекций. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. -107с
32. Щербакова Н. А. Экономика недвижимости - Ростов-на-Дону: Феникс. – 2002. -58с

### References

1. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V. Formation of a strategy for the development of socio-economic facilities based on cognitive maps. Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. KG, 2011. - 184s.
2. Golovinsky P.A. Self-organizing cognitive maps in construction / Cognitive analysis and management of the development of situations (CASC'2011): Proceedings of the IX International Conference (November 14-16, 2011, Moscow). - Moscow: IPP RAS, 2011. - p. 134-137.
3. Vasiliev VI, Mashkina IV, Stepanova E.S. Use of fuzzy cognitive maps for the analysis of the information confrontation process / Cognitive analysis and management of the development of situations (CASC'2011): Proceedings of the IX International Conference (November 14-16, 2011, Moscow). - Moscow: IPP RAS, 2011. - p.190-194
4. Goldstein AB, Pozharsky NA, Likhachev DA About cognitive maps in the management of a telecommunications operator. // Informatization and communication. - 2016. - №1. - p11-15
5. Tsvetkov V.Ya. Cognitive factors in distance education / / Modern additional professional pedagogical education 2016. - № 1. - p.71-79.
6. Tsvetkov V.Ya. Kognitivnye aspects of constructing virtual educational models // Prospects of science and education - 2013.-№3. C38-46.
7. Baranov V.V Methodology and methods of decision-making in weakly structured systems. / Cognitive analysis and management of the development of situations

- (CASC'2011): Proceedings of the IX International Conference (November 14-16, 2011, Moscow). - Moscow: IPP RAS, 2011. - p.29-33
8. Naisser U. Cognition and Reality. - Moscow: Progress, 1981. 232с.
  9. Tolman E. C. Cognitive maps in rats and men // Psychological review. - 1948. - V. 55. - No. 4. - p.189.
  10. Axelrod, Robert M. (ed), Structure of the decision: The Cognitive Maps of Political Elites, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1976, p 404
  11. Kuge S.A. Cognitive models and modeling: Monograph. - Moscow: MAX Press, 2017. - 112 p.
  12. Schaffernicht M. Causality and diagrams for the system dynamics.// Proceedings of the 25th International Conference of the System of the Dynamics Society July 29 - August 2, 2007, Boston, USA - 148p
  13. Kuj SA, Tsvetkov V.Ya. Qualitative reasoning: Monograph. - Moscow: MAX Press, 2017. - 112s.
  14. Avdeeva Z.K. Comparative analysis of selective cognitive maps according to the degree of formalization. Proceedings of the International Conference. Cognitive analysis and management of the development of situations (CASC'2009) (November 17-19, 2009, Moscow). - Moscow: IPP RAS, 2009.-with 11-22.
  15. Tsvetkov V.Ya. Cognitive management. Monograph - Moscow: MAX Press, 2017. - 72s. ISBN 978-5-317-05434-2.
  16. Abramova, N.A. ; Avdeeva, Z.K. & Kovriga, S. V. (2008) Cognitive Approach to Control in Ill-structured Situation and the Problem of Risks. In: Advances in Robotics, Automation and Control, J. Aramburo and A.R. Trevino (ed.), (85-110), INTECH, ISBN: 978-953- 7619-16-9, Viena, 2008.
  17. Bell D. E., Raiffa H., Tversky A. (ed.). Decision making: Descriptive, normative, and prescriptive interactions. - Cambridge university Press, 1988.
  18. Tsvetkov V.Ya. Descriptive and prescriptive information models // Remote and virtual learning. - 2015. - № 7. - p.48-54.
  19. Shaytura S.V. Information situation in geoinformatics // Educational resources and technologies. - 2016. - No. 5 (17). - p.103-108.
  20. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European researcher. Series A. 2012, Vol. (36), No. 12-1, p.2166-2170.
  21. Pavlov A.I. Spatial information situation // Slavic Forum, 2016. -4 (14). - p.198-203
  22. Narinyani A.S. NE-factors: a brief introduction. // News of artificial intelligence. - Issue 2/2004. -М: КОМКНИГА, 2006, с. 52 - 63
  23. Lototsky V.L. Information situation and information structure // Slavic Forum. - 2017. -2 (16). - p.39-44.
  24. Novikov D.A. "Cognitive games": linear impulse model // Problems of management, 2008, №3, p.14-22.
  25. V.Y. Tsvetkov. Cognitive technologies // Information technologies. - 2017. - 2 (23). -p.90-96.
  26. Tsvetkov V.Ya. Implicite and tacitic knowledge // International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2016. - No. 5 - 1. - p.140-141.
  27. Roberts F. Discrete mathematical models with applications to social, biological and ecological problems. - Moscow: Nauka, 1986.
  28. V.Y. Tsvetkov. Resource and Integrity of a Complex Organizational Technical System. International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2016. - №5-4. - p.676-676.
  29. Ulyanin AV Theoretical and practical aspects of mass valuation of real estate as a tax base // Journal of Russian Entrepreneurship. - 2003. - No. 1.
  30. Pylaeva AV Information support of cadastral valuation of real estate // Land management, cadastre and land monitoring. - 2012. - No. 5. - P. 45-49.
  31. Grinenko SV The Economics of Real Estate - A summary of lectures. Taganrog: Publishing house TRTU, 2004. -107 p.
  32. Shcherbakova NA The Economy of Real Estate - Rostov-on-Don: Phoenix. - 2002. -58 p.



**COGNITIVE MAP AS A TOOL FOR ASSESSING REAL ESTATE**

<b>Tsvetkov V.Ya.</b>	<b>Selmanova N.N.</b>
Doctor of Technical Science, Professor, Moscow Technological University (MIREA)	Senior lecturer, Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK)
Address: 78, Vernadsky Prospect, Moscow, 119454, Russia E-mail: <a href="mailto:cvj2@mail.ru">cvj2@mail.ru</a>	Address: 4, Gorokhovskiy pereulok 105064, Moscow, Russia E-mail: <a href="mailto:cvdissier@list.ru">cvdissier@list.ru</a>

**Abstract.** The article describes methods of applying cognitive maps to the cadastre. The conditions for applying cognitive maps in the field of cadastre are described. The article reveals the mechanism of cognitive maps. The cognitive map is considered as an alternative to the technological scheme, which is used in precise conditions with limited information. Cognitive maps are easily modified, and as a mechanism they are relatively stable in time. This property determines the advantage of cognitive maps for adaptivity in comparison with technological schemes. The article provides an analysis of types of cognitive maps and identifies two ways of using them: descriptive and prescriptive. The article describes the main objects that are used in the construction of cognitive maps: the concept, the pattern and the information situation. The article describes the connection and distinction between the concept and the pattern. The article describes the topological model of the cognitive map - the oriented graph. The article describes the difference between the topological scheme of a cognitive map and ordinary graphs. The article shows the difference between weakly formalized cognitive maps and formal cognitive maps. The conditions for the application of cognitive maps of these species are described. The article describes fuzzy cognitive maps and conditions for their application. Examples of cognitive maps for a real estate firm, for land surveying technology and for real estate valuation technology are given. The article compares the usual technology of property valuation and with the technology of real estate valuation on the basis of a cognitive map. The cognitive map allows to take into account the mutual influence of the evaluation factors. The cognitive map allows to take into account the mutual influence of the stages of the evaluation technology. The article answers the possibility of cognitive maps for self-development. This property makes the application of cognitive maps an adaptive mechanism in comparison with deterministic technologies. The cognitive map is a tool for accumulating experience and knowledge.

**Key words:** cadastre, real estate valuation, cognitive maps, valuation technologies, property management.

© Цветков В.Я., Сельманова Н.Н., 2018