

Journal of Scientific Papers “Social development & Security”
home page: <https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/>

Koval V., Haponenko O. (2018) Kognitivnoye modelirovaniye i osobennosti yego primeneniya vo vremya voyennogo konflikta [Cognitive modeling and features of its application during the time of military conflict]. *Social development & Security*. 3(5), 26–33.

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1297159>

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ВОЕННОГО КОНФЛИКТА

Володимир Коваль *, Олександр Гапоненко **

* *Воєнно-наукове управління Генерального штабу Збройних Сил України
проспект Повітрофлотський, 6, м. Київ-168, 03168, Україна,
e-mail: kotcuru@ukr.net
к.в.н., старший науковий співробітник*

** *Солонянський районний військовий комісаріат,
вул. Строменко, буд. 2, Солонянський р-н, смт. Солоне, Дніпропетровська обл., Україна
e-mail: but_72@ukr.net*



Article history:

Received: April, 2018

1st Revision: May, 2018

Accepted: June, 2018

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1297159>

Аннотация. В статье рассмотрено понятие и этапы когнитивного моделирования и построения когнитивной карты, определены параметры, выступающие в качестве внешней среды военного конфликта, отображена методика когнитивного моделирования в задачах управления ситуациями в военных конфликтах. Цель статьи заключается в определении особенностей применения когнитивного моделирования во время военного конфликта.

Ключевые слова: военный конфликт, когнитивная карта, когнитивное моделирование, формирование факторов.



Коваль В., Гапоненко О. Когнитивное моделирование и особенности его применения во время военного конфликта. *Social development & Security*. 2018. Вип. 3 (5). С. 26–33.

URL: <https://paperssds.eu/index.php/JSPSDS/article/view/47/42>

1. Постановка проблеми

На современном этапе развития мировой военной науки все большую актуальность приобретает задача управления ситуациями в военных конфликтах, которая сводится к построению структуры комплексного воздействия дипломатическими, информационными, военными, экономическими и т.д. мерами на противника с целью поэтапного перевода ситуации с текущего состояния конфликта в его мирное разрешение.

Задача управления ситуациями в военных конфликтах связана с анализом многочисленных явлений и процессов, которые развиваются в их ходе и определяются многими факторами, связанными между собой сетью причинно-наследных отношений. На слабо структурированность и многофакторность задачи принятия решения по структуре комплексного воздействия на противника, в современных военных конфликтах, и обоснована целесообразность ее решения с использованием методологии когнитивного моделирования. Итак, применяя этот метод для анализа и прогнозирования поведения объекта исследования, необходимо построить нечеткую когнитивную карту и на ее основе промоделировать различные сценарии развития событий. Такой прогноз преимущественно делается с помощью специально разработанных программных средств, которые по своей функциональности и принципами организации позиционируются между классическими системами имитационного моделирования и экспертными системами.

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Опыт построения когнитивных моделей социально-экономических ситуаций и систем, где методы когнитивного моделирования получили наиболее широкое использование, свидетельствует об отсутствии "готовых рецептов" по разработке подобных моделей и единственным надежным источником знаний о законах и закономерностях функционирования и развития объекта исследования является эксперты. Учет этих факторов, а также взаимосвязей между ними, является необходимым условием качественного планирования активных действий в современном военном конфликте. Вместе с тем, существует проблема формирования обоснованного перечня факторов военного конфликта, оценки их текущих и прогнозных значений, а также характера их взаимосвязей в условиях растущей сложности, размерности и динамичности военного конфликта.

3. Постановка завдання

Исходя из определенной проблемы, цель статьи заключается в определении особенностей применения когнитивного моделирования во время военного конфликта.

4. Виклад основного матеріалу

Субъектами управления в военных конфликтах могут выступать лица, принимающие управленческие решения (далее - ЛПР) в интересах любой стороны - участницы военного конфликта, а также лица, которые принимают управленческие решения в интересах внешних сторон, не участвующих в конфликте непосредственно, но которые могут оказывать влияние на отдельные факторы операции в своих целях.

В качестве методологического подхода к исследованию военного конфликта с целью поддержки принятия решения на управление ситуацией, которая в нем развивается, предлагается использовать методологию когнитивного моделирования.

Методология когнитивного моделирования является одним из направлений искусственного интеллекта, где ставится и решается задача автоматизации отдельных функций, реализуемых человеком в процессе познания. Она базируется на интеграции системного, синергетического, когнитивного и сценарного подходов.

Системный подход предполагает описание и изучение объекта исследования с позиций системного анализа, в основу которого положено понятие системы, у которой собственные синергетические свойства. При этом, воздействиям внешней среды противодействуют не только элементы системы, но и внутренние связи между ними.

Синергетический подход внес переоценку роли случайных факторов и открыл новые возможности для анализа влияния этих факторов. При этом, большое внимание уделяется феномену самоорганизации и внутреннего развития систем.

Когнитивный подход направлен на разработку формальных моделей и методов, поддерживающих интеллектуальный процесс решения проблем благодаря учету в этих моделях и методах когнитивных возможностей (восприятие, представление, познание, понимание, объяснение) субъектов исследования и управления.

Сценарный подход предполагает исследование процессов, протекающих в слабо структурированных ситуациях и системах на основе построения и изучения различных сценариев их развития.

Из этого, методология когнитивного моделирования в задачах управления слабо структурированными ситуациями и системами направлена на исследование функционирования и развития объекта управления по сценариям саморазвития и управляемого развития путем построения модели объекта исследования на основе когнитивной карты.

Когнитивное моделирование в задачах анализа и управления слабоструктурированных систем заключается в построении когнитивной карты, отражающий субъективные представления (индивидуальные или коллективные) о проблеме функционирования системы [1].

Под когнитивной картой (КК) понимают ориентированный граф, вершинами которого является множество факторов (концептов), определяющих ситуацию, ориентированными ребрами - причинно-следственными связями между факторами [4].

КК не дают точного описания исследуемой системы, а отражают только субъективные оценки экспертов о закономерности, присущей данной системе. Итак, основными элементами когнитивной карты являются базисные факторы и причинно-следственные связи между ними [2; 4].

Исследование взаимодействия факторов приведенных в когнитивной карте позволяет оценивать распространение их влияния и значение (состояния системы), а также проводить прогнозирование динамики и устойчивости. Анализ когнитивной карты позволяет выявить структуру проблемы (системы), найти наиболее весомые факторы, оценить влияние друг на друга. В когнитивной карте выделены целевые и входные показатели, поэтому круг задач, которые можно решить, содержит также оценку достижения целей и разработку сценариев и стратегий управления [3].

Процесс моделирования ситуаций предполагает следующие этапы:

построение когнитивной модели (выделение и обоснование базовых факторов, установление взаимосвязей факторов, построение граф-модели ситуации);

структурная интерпретация проблем, требующих решения;

поиск и обоснование стратегий достижения цели (выбор и обоснование целей в условиях неопределенности, выбор управленческих решений для достижения цели, анализ возможности достижения цели для соответствующего состояния и с использованием принятых решений, анализ ограничений по реализации управленческих решений в реальной

действительности, анализ и обоснование возможности достижения цели, выработки стратегий достижения цели);

поиск и обоснование стратегий решения проблем в конфликтных ситуациях (анализ целей участников конфликта, анализ ресурсов участников конфликта, анализ и обоснование различных сценариев поведения участников конфликта) – обоснование возможных сценариев развития ситуации.

В военном конфликте, где взаимодействуют несколько систем: системы сторон – участников конфликта и системы, выступающие в качестве внешней среды по отношению к ним, любая система с точки зрения системного анализа в конкретный момент времени может задаваться следующими параметрами:

- составом, определяет «кто» входит в систему (далее – элементы системы);
- целевыми функциями элементов системы – “кто что хочет”;
- качеством системы и / или ее элементов – “кто на сколько полезен”;
- условиями функционирования системы и / или ее элементов – “кто как работает”;
- информированностью системы и / или ее элементов – “кто что знает”;
- структурой системы – “кто с кем взаимодействует”;
- допустимыми множествами стратегий системы и / или ее элементов – “кто что может”.

С этой позиции, под управлением ситуацией в военном конфликте следует понимать осуществление совокупности воздействий, которые избраны из множества возможных, на основании имеющейся информации, и направленных на поддержание или изменение в течение определенного времени и, в соответствии с выбранной целью параметров систем, рассматриваемых в данной операции. При этом задачу поддержки принятия решения по управлению ситуацией в военном конфликте следует рассматривать как задачу разработки предложений по стратегии перевода ситуации из текущего состояния в целевой с использованием модели военного конфликта.

Когнитивная карта отражает субъективные представления (индивидуальные или коллективные) проблемы, связанной с функционированием и развитием объекта исследования. Согласно [6] основными этапы управления являются:

- постановка цели (для чего? зачем?);
- идентификация того, чем управлять (объекта управления): сбор и обработка информации о ресурсах и процессы (что? когда?);
- анализ, систематизация, синтез знаний (почему?);
- принятие решения по объектам и характеру воздействия (куда?);
- оптимизация этапов (скорости) достижения цели: определение задач, способов и последовательности их выполнения (как? когда?);
- управляющее влияние – организация процессов выполнения задач и обеспечения их ресурсами;
- контроль и поддержка выполнения задач (обратная связь – что? где? когда?).

Из этого можно выделить этапы когнитивного моделирования в задачах управления ситуациями в военных конфликтах, который представляет собой циклический процесс (рис.), в ходе которого знания о модели военного конфликта пополняются и уточняются, а его начальная модель постоянно совершенствуется.

Первый этап – абстрагирования объекта исследования:

- постановка проблемы (П);
- идентификация сторон, вовлеченных в проблему, формулировки их цели и определение их возможного поведения.

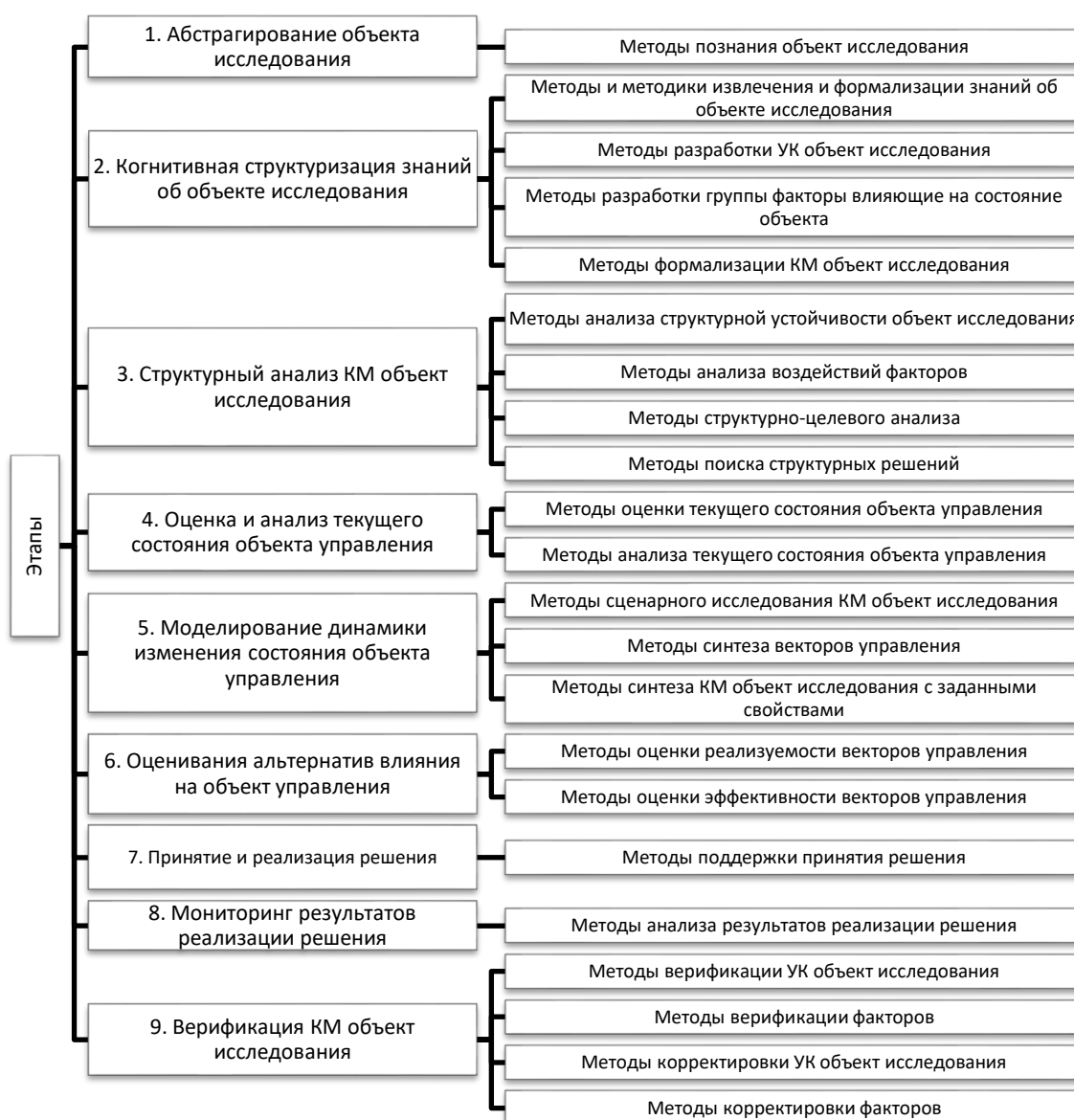


Рис. Содержание методики когнитивного моделирования в задачах управления ситуациями в военных конфликтах

Второй этап – когнитивная структуризация знаний об объекте исследования, заключается в формировании и уточнении путем применения методов и методик извлечения и формализации знаний гипотезы относительно состава, структуры и условий функционирования объекта исследования.

Исследованию должны подвергаться как сами системы и их элементы, которые рассматриваются в объекте исследования, так и процессы, в них протекающие и влияют на их состояние. Источником знаний на этом этапе могут выступать:

- эмпирические данные и теоретические знания об объекте исследования;
- нормативно-правовые акты;
- знания, опыт и интуиция ЛПР;
- знания, опыт и интуиция экспертов.

Формально когнитивная карта (КК) представляется в виде ориентированного графа, где вершины соответствуют базовым факторам, а дуги интерпретируются как прямые причинно-наследных связей между ними.

Когнитивная карта объекта управления и набор правил (уравнений), определяющих порядок изменения состояний базисных факторов, составляют когнитивную модель (далее – КМ) объекта исследования.

Третий этап – структурный анализ когнитивной модели объекта исследования, направленный на исследование особенностей причинно-наследных взаимоотношений между базисными факторами, и включает анализ структурной устойчивости объекта исследования, анализ воздействий факторов и структурно-целевой анализ.

Методы анализа воздействия факторов направлены на определение характера (положительный или отрицательный) и силы косвенного и суммарного влияния между любой парой факторов, а также на характер и силу влияния каждого фактора на объект исследования в целом. При этом, прямым влиянием называется влияние на фактор-вершину со стороны смежных вершин, которая задается матрицей смежности (то есть через путь, длина которого равна 1). Косвенное влияние – это влияние одного фактора на другой через путь, длина которого более 1. Суммарное влияние – это результирующее влияние на фактор по всем путям, что к нему ведут.

Четвертый этап – оценка и анализ текущего состояния объекта управления на момент времени ($t = 0$), что соответствует моменту начала исследования. На этом этапе применяются методы, обеспечивающие поддержку принятия решения о возможных значениях переменных, описывающих базовые факторы и вес связей между ними, на момент времени ($t = 0$), а также анализ текущего состояния объекта управления на предмет его близости к целевому (целевым является принятие решения о мирном урегулировании военного конфликта).

Пятый этап – моделирование динамики изменения состояния объекта управления. Методы моделирования динамики изменения объекта управления должны позволять исследовать объект управления в режимах его саморазвития и управляемого развития с целью:

- анализа динамики изменения объекта управления по сценарию саморазвития (вектор управления не избирается)

- анализа динамики изменения состояния объекта управления по сценариям управляемого развития с одним или более, явными субъектами управления (по выбранным векторам управления) – прямая задача;

- синтеза вектора управления для достижения целевого состояния объекта управления – обратная задача;

- синтеза КМ объекта управления по заданным свойствам - задача когнитивного синтеза.

Шестой этап – оценка альтернатив воздействия на объект управления. На этом этапе применяются методы, осуществляют оценку реализуемости синтезированных векторов управления и их эффективности. Принимается решение о возможности решения проблемы при существующей структуре управления и существующем состоянии объекта управления.

Седьмой этап – принятие и реализация решения по рациональному вектору управления. На этом этапе принимается решение ЛПР с использованием методов поддержки принятия решений, что, в основном, направлены на объяснение, оценку и интерпретацию результатов исследования КМ объекта управления. Осуществляется реализация принятого решения.

Восьмой этап – мониторинг результатов реализации решения осуществляется с использованием методов анализа реального состояния объекта управления, после реализации решения и его сравнении с состоянием объекта управления, который ожидался согласно результатам моделирования. В основном, этот этап направлен на верификацию и, в случае необходимости, корректировки КМ объекта управления соответственно к новым

знаниям, полученные по результатам мониторинга и адаптации вектора управления к сложившейся ситуации.

5. Висновки

Таким образом, под управлением ситуаций в военном конфликте следует понимать осуществление совокупности воздействий, избранных из множества возможных на основании имеющейся информации и направленных на поддержание или изменение в течение определенного времени и в соответствии с выбранной цели параметров систем, рассматриваемых в операции. Когнитивное моделирование может применяться в задачах управления ситуациями в военных конфликтах. Когнитивное моделирование в задачах управления ситуациями в военных конфликтах представляет собой циклический процесс, в ходе которого знания о модели военного конфликта пополняются и уточняются, а его начальная модель постоянно совершенствуется.

Дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить на разработке когнитивной карты, направленной на поддержку принятия решения по управлению ситуациями в военных конфликтах.

Author details (in English)

COGNITIVE MODELING AND FEATURES OF ITS APPLICATION DURING THE TIME OF MILITARY CONFLICT

Vladimir Koval *, Oleksandr Haponenko **

* *Military-Scientific Department of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine*
28, Vozduhoflotsky av., Kyiv-049, 03049, Ukraine,
e-mail: kotcuru@ukr.net
PhD of military sciences, Senior Researcher

** *Soloniansky district military commissariat,*
Ukraine, Dnipropetrovsk region Solonianskyi district, smt. Salt, st. Stromenko, d. 2
e-mail: but_72@ukr.net

Abstract *The article deals with the concept and stages of cognitive modeling and cognitive map construction, defines parameters that act as an external environment for military conflict, and shows the methodology of cognitive modeling in the management of situations in military conflicts.*

Keywords: *military conflict, cognitive map, cognitive modeling, formation of factors.*

Використана література

1. Адаменко А.А. Модель прийняття рішення щодо структури комплексного впливу на критичні об'єкти противника / А.А. Адаменко // Труды університету: зб. наук. пр. – К.: Національний університет оборони України, 2010. – № 4(97). – С. 146-154.
2. Автоматизация производства и промышленная электроника / под. ред. А.И. Берга и В.А. Трапезникова. – М., 2014. – 158 с.
3. Пермяков О.Ю. Інформаційні технології і сучасна зброя боротьба / О.Ю. Пермяков, А.І. Сбітнєв. – Луганськ: Знання, 2012. – 204 с.

4. Новосельцев В.И. Теоретические основы системного анализа / Новосельцев В.И. и др.; под ред. В.И. Новосельцева. – М.: Майор, 2006, – 592 с.
5. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites / R. Axelrod. – Princeton. University Press, 1976.

References

1. Adamenko AA Model of decision making on the structure of complex influence on critical objects of the enemy / AA Adamenko // Proceedings of the University: Sb. sciences Ave - K .: National University of Defense of Ukraine. [in Ukrainian].
2. Automation of production and industrial electronics/ under Ed. AI Berg and VA Trapeznikov. [in Russian].
3. Permyakov O.Yu. Information technologies and modern armed struggle / O.Yu. Permyakov, AI Sbitniev. [in Ukrainian].
4. Novoseltsev V.I. Theoretical Basis of System Analysis / Novoseltsev VI and others; ed. YOU. Novoseltseva. [in Russian].
5. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites / R. Axelrod. – Princeton University Press, 1976.