

КОГНИТИВНАЯ ЭКОНОМИКА

COGNITIVE ECONOMY

УДК 332.1:330.47(470-25)

ББК 65.042(2-2Мос)

А 18

З.К. Авдеева

Кандидат технических наук, доцент кафедры инноваций и бизнеса в сфере информационных технологий Высшей школы экономики, г. Москва. Тел.: (916)314-25-09, e-mail: avdeeva@hse.ru

Е.Н. Захарова

Доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и управления Адыгейского государственного университета, г. Майкоп. Тел.: (8772)59-39-86, e-mail: zahar-e@yandex.ru

С.В. Коврига

Научный сотрудник лаборатории №51 «Когнитивного анализа и управлением развитием ситуациями» Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, г. Москва. Тел.: (495)334-78-00, e-mail: kovriga@ipu.ru

О МЕТОДИКЕ АНАЛИЗА УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ МЕГАПОЛИСА НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНЫХ КАРТ (НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ): СТРУКТУРИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ О СИТУАЦИИ

(Рецензирована)

Работа выполнена в рамках научного проекта РФФИ «Синтез методологий предвидения и когнитивного моделирования для разработки стратегии инновационного развития региона», №НК 14-01-90401\14

Аннотация. В статье рассматривается методика анализа угроз безопасности мегаполиса на основе построения и анализа когнитивных карт. Статья изложена в двух частях. В первой части рассматривается наиболее сложный этап анализа ситуации, а именно структуризации знаний о ситуации на «языке» когнитивных карт. Во второй части статьи рассматривается формализация первичной карты и анализ ситуации. Методика построена с учетом последних теоретических исследований моделей и методов анализа ситуаций на основе когнитивных карт, проводимых как нашей исследовательской группой, так и с учетом исследований других прикладных исследований.

Ключевые слова: первичная когнитивная карта, концептуальная схема, структуризация знаний, угрозы безопасности мегаполиса.

Z.K. Avdeeva

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of innovation and business in information technology Department, Higher school of Economics, Moscow Ph.: (916)314-25-09, e-mail: avdeeva@hse.ru

E.N. Zakharova

Doctor of Economics, Professor, Head of Economics and Management Department, Adyghe State University, Maikop. Ph.: (8772) 59-39-86, e-mail: zahar-e@yandex.ru

S. V. Kovriga

Researcher, laboratory №51 «Cognitive analysis and development management situations» of Institute of problems of management C.A. Trapeznikov. Russian Academy of Sciences, Moscow. Ph.: (495)334-78-00, e-mail: kovriga@ipu.ru

SECURITY THREATS ANALYSIS METHOD OF A MEGACITY BASED ON COGNITIVE MAPS (BASED ON MOSCOW): THE SITUATION STRUCTURING KNOWLEDGE

Abstract. The paper considers the analysis method of security threats for a metropolis based on cognitive maps construction and analysis. The scientific article is presented in two parts. The first part deals with the most difficult stage of the analysis of the situation, namely the structuring of knowledge about the situation in the «language» of cognitive maps. In the second part the authors examine formalization of the primary map and analyze the situation. They build methodology according to the latest theoretical research models and methods for analyzing situations on the basis cognitive cards held both by their research group and with regard to research other applied researches.

Keywords: primary cognitive map, conceptual scheme, structuring knowledge, security threats for a metropolis.

Проведем анализ практического применения когнитивных карт и методов анализа на их основе на примере задач исследования в области безопасности мегаполиса. В рамках угроз криминализации общества, воздействие которых на жизнь мегаполиса нарушает нормальную жизнь города, наносит серьезный ущерб экономике, тормозит преобразования в социальной сфере, выделены угрозы, связанные с комплексной проблемой наркотизации общества. Значимость проблемы подтверждается тем, что за последние годы значительно возросли масштабы угрозы наркотизации общества, резко увеличилось количество преступлений, связанных с незаконным оборотом и потреблением наркотиков. Например, безопасность г. Москвы по уровню наркопотребления в городе приближается к предельному показателю нарастания опасных процессов (текущее значение — около 4 тыс. наркопотребителей на 100 тыс. человек, предельное — 5 тыс. на 100 тыс. человек) [1]. Запредельным значением показателя, исходя из национального опыта и опыта зарубежных стран, наступает эскалация разрушения и деградация.

Проблема наркотизации общества является примером слабоструктурированной проблемной ситуацией безопасности мегаполиса, т.к. она характеризуется взаимосвязанностью многих

предметных областей, сложностью, неоднородностью информации (сочетание количественной и качественной информации). На сегодня зарекомендовали себя на практике методы анализа слабоструктурированных ситуаций, в основе которых лежит когнитивная карта (модель представления знаний о ситуации в виде причинно-следственных связей существенных факторов исследуемой ситуации). Когнитивные карты при исследовании слабоструктурированных ситуаций применяются как для понимания ситуации и анализа различных мнений путем концептуального моделирования (или структуризации), так и для анализа структурных и динамических свойств ситуации путем формального моделирования [2]. В зависимости от типа проблемной ситуации можно применять и другие методы на основе когнитивных карт, в частности, методы анализа конфликтов интересов, выработки управлений, структурно-целевого анализа, мониторинга угроз в исследуемых ситуациях.

На примере структуризации наркоугроз по концепции комплексной безопасности будет показано применение формальных когнитивных карт и методов на их основе для анализа сложной ситуации. Анализ проблемы наркотизации мегаполиса согласно разработанной методике анализа на основе когнитивных карт состоит в следующем:

Шаг 1. Структуризация знаний о проблемной ситуации посредством построения первичной когнитивной карты, формально представимой в виде направленного графа.

На этом шаге методики формулируется проблемная ситуация в области безопасности мегаполиса, в данном случае — наркотизация общества, и формирование первичной концептуальной схемы проблемы. Посредством схем анализа внешней среды (PEST-схема, SWOT-схема) выделяются различные аспекты исследуемых явлений и процессов, влияющих на направленность изменения проблемной ситуации.

Шаг 2. Формирование знаковой когнитивной карты, в которой связи между факторами отражают причинно-следственной влияния типа «изменение одного фактора приводит к увеличению (уменьшению) другого фактора».

Шаг 3. Анализ ситуации актуализации угрозы с целью оценки последствий на основе подходящего метода анализа или моделирования когнитивной карты.

Структуризация знаний об угрозах безопасности на основе анализа концепции комплексной безопасности г. Москва

Концептуальная структуризация знаний направлена на ограничение рассматриваемой ситуации в рамках поставленных целей анализа и формирования единой понятийной системы (онтологии) для участников этого процесса — разнородного коллектива экспертов. В основу структуризации кладутся основные источники знаний, образующие информационно-аналитическое пространство знаний о слабо-структурированной проблемной ситуации, перечислены на рис. 1.

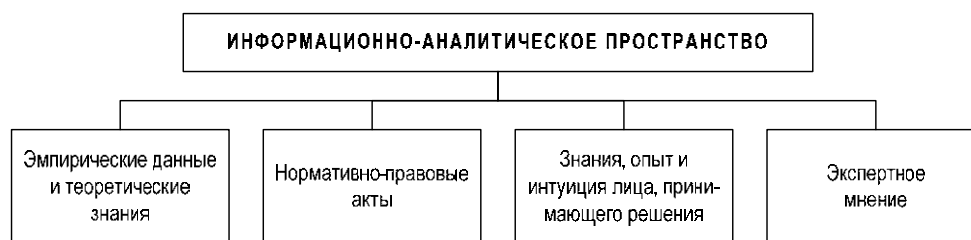


Рисунок 1. Основные источники знаний

Как показывает опыт применения методов на основе когнитивных карт, при решении практических задач [2, 3] для структуризации используются концептуальные схемы (например PEST, SWOT-схемы), в которых фиксируются основные предметные области и их укрупненные взаимосвязи, значимые при анализе развития исследуемой ситуации.

Для структуризации знаний о наркоугрозах безопасности г. Москвы в основу кладется концептуальная схема структуризации угроз, изложенная в концепции безопасности г. Москвы (далее по тексту — Концепция).

1) *Построение первичной когнитивной карты для анализа угроз безопасности на примере г. Москвы.* В концепции (разд. 4 Концепции [1]) фактически предложена обобщенная типовая схема описания и анализа угроз, конкретизированная для выде-

ленных групп (типов) угроз, которые считаются наиболее значимыми для Москвы.

Согласно этой схеме, для каждого типа угроз определяются (рис. 2):

1. Основные угрозы (виды) данного типа (Список S1);

2. Основные предпосылки, усугубляющие возникновение угрозы данного типа (общим списком S2 для всех угроз этого типа);

3. Последствия, к которым может привести реализация угроз данного типа (общим списком S3 для всех угроз этого типа);

4. Для некоторых типов — обобщенное последствие угроз данного типа (или 2—3 обобщенных последствия), соотносимое с общими целями обеспечения безопасности.

2) *Конкретизация концептуальной схемы проблемной ситуации.* Согласно Концепции построена концеп-

Обобщенное последствие угроз данного типа (или 2-3 обобщенных последствия), соотносимое с общими целями обеспечения безопасности (для некоторых типов)

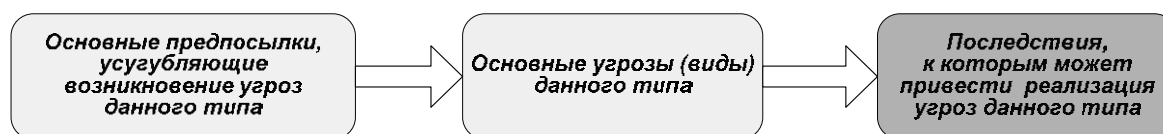


Рисунок 2. Концептуальная схема типовой угрозы безопасности г. Москвы

туальная схема криминальных угроз (рис. 3), на которой жирным выделены факторы, связанные с проблемой наркотизации общества.

Согласно Концепции угроза наркотизации общества формулируется следующим образом: рост в структуре совершаемых преступлений мошенничества, незаконной торговли наркотиками, рейдерства, коррупции, похищения людей; рост количества преступлений в сфере незаконного оборота и потребления наркотиков, а также совершаемых на почве межнациональной и межконфессиональной неприязни.

3) *Формализация проблемной ситуации по наркотизации общества в виде первичной когнитивной карты* (рис. 4), включающей определение первичных факторов (на языке концепции) и взаимовлияний между ними. При построении когнитивной карты не исключается привлечение дополнительных экспертных знаний и источников, но в рамках данного изложения ограничимся концепцией и опытом решения практических задач на основе моделирования когнитивных карт.

Первичная когнитивная карта представляется в виде структуры каузальных (причинно-следственных) (рис. 4) влияний между факторами в моделируемой проблемной ситуации.

В первичной карте и последующей ее формализации факторы формулируются, по возможности, в исходных понятиях (принятых в Концепции). Если один и тот же фактор выражен понятиями-синонимами, то выбирается более распространенное (известное) понятие.

Если при формулировке факторов невозможно использовать исходные понятия, то с новой формулировкой

фактора рекомендуется приводить дополнительно, например, в виде примечания, связанные с этой формулировкой исходные понятия. Обоснованность связей между факторами мотивируется экспертами [4].

Порядок построения первичной когнитивной карты не регламентируется. Можно сначала определить все факторы, а затем устанавливать связи между ними либо по ходу определения факторов устанавливать и связи. Выбор зависит от экспертов-аналитиков, которые определяют сами, какую схему принять.

Среди предпосылок к актуализации наркоугроз выделены общие для криминальных угроз предпосылки и следствия (рис. 4). Краткий анализ предпосылок и следствий показывает недостаточную целостность картины. Проведем модификацию первичной карты наркоугрозы с учетом взаимосвязанности угроз безопасности г. Москвы и их характеристик.

4) *Модификация первичной (слабоформализованной) когнитивной карты с учетом взаимосвязанности различных типов угроз.*

В Концепции отмечается, что высокая степень криминализации общественной жизни нарушает нормальную жизнь города, наносит серьезный ущерб экономике, тормозит преобразования в социальной сфере. Но с другой стороны, известно, что актуализация наркоугроз связана с социальными, экономическими, организационными предпосылками. В связи с этим при структуризации угрозы наркотизации общества для последующего ее анализа необходимо рассматривать проблемную ситуацию с учетом взаимосвязи угроз, приведенных в Концепции (рис. 5, 6).

Высокая степень криминализации общественной жизни нарушает нормальную жизнь города, наносит серьезный ущерб экономике, тормозит преобразования в социальной сфере

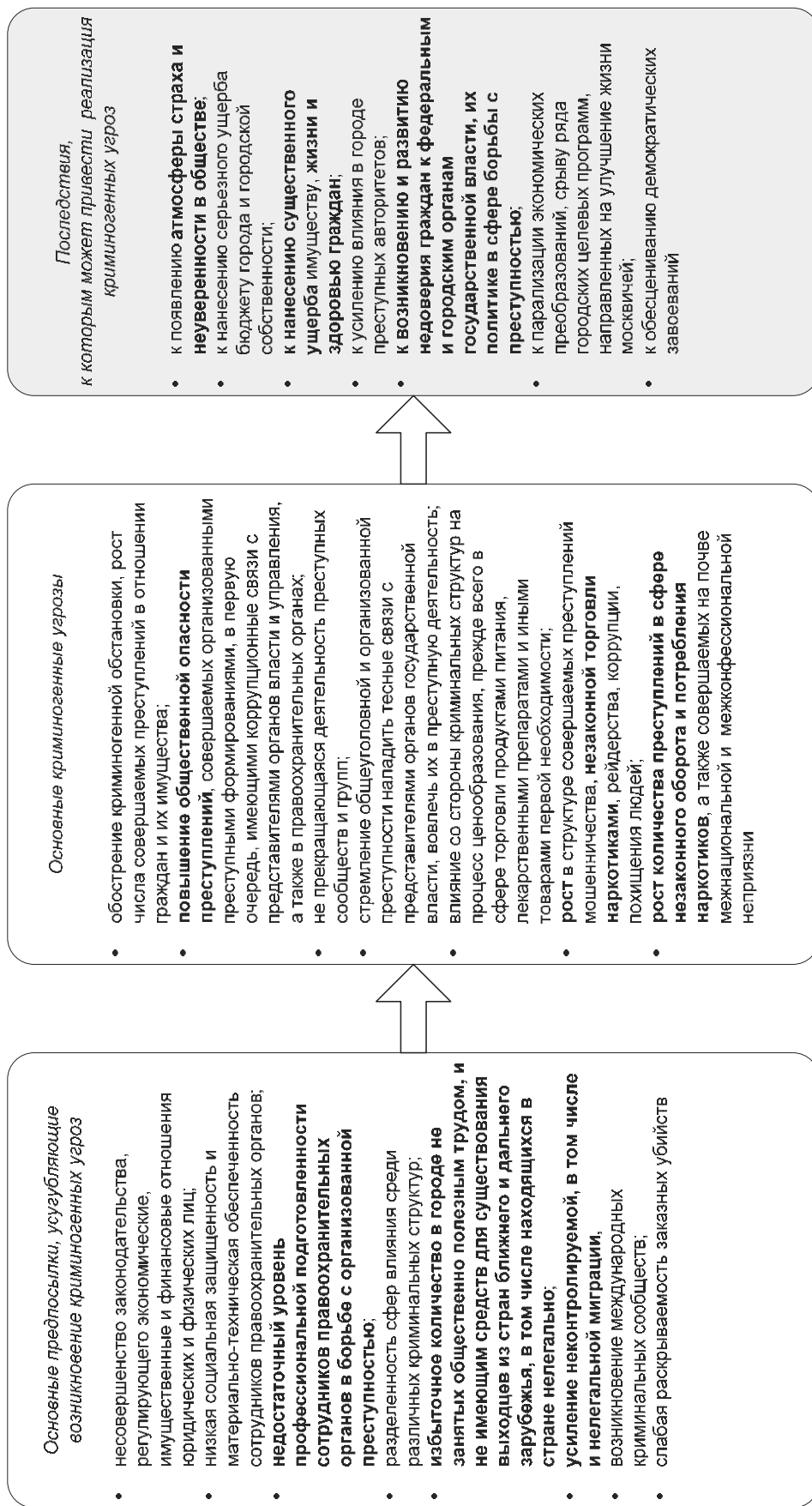


Рисунок 3. Концептуальная схема криминальных угроз

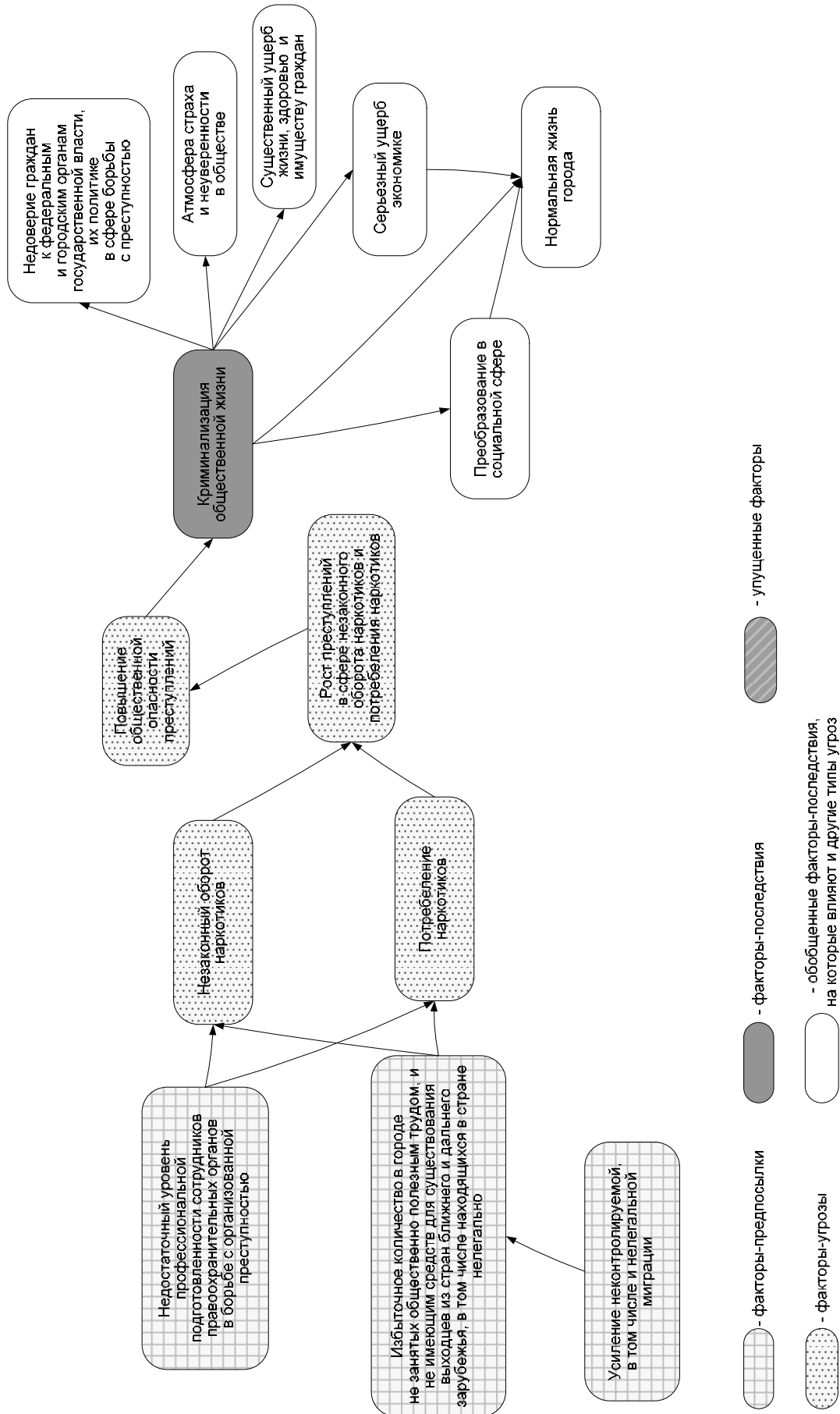
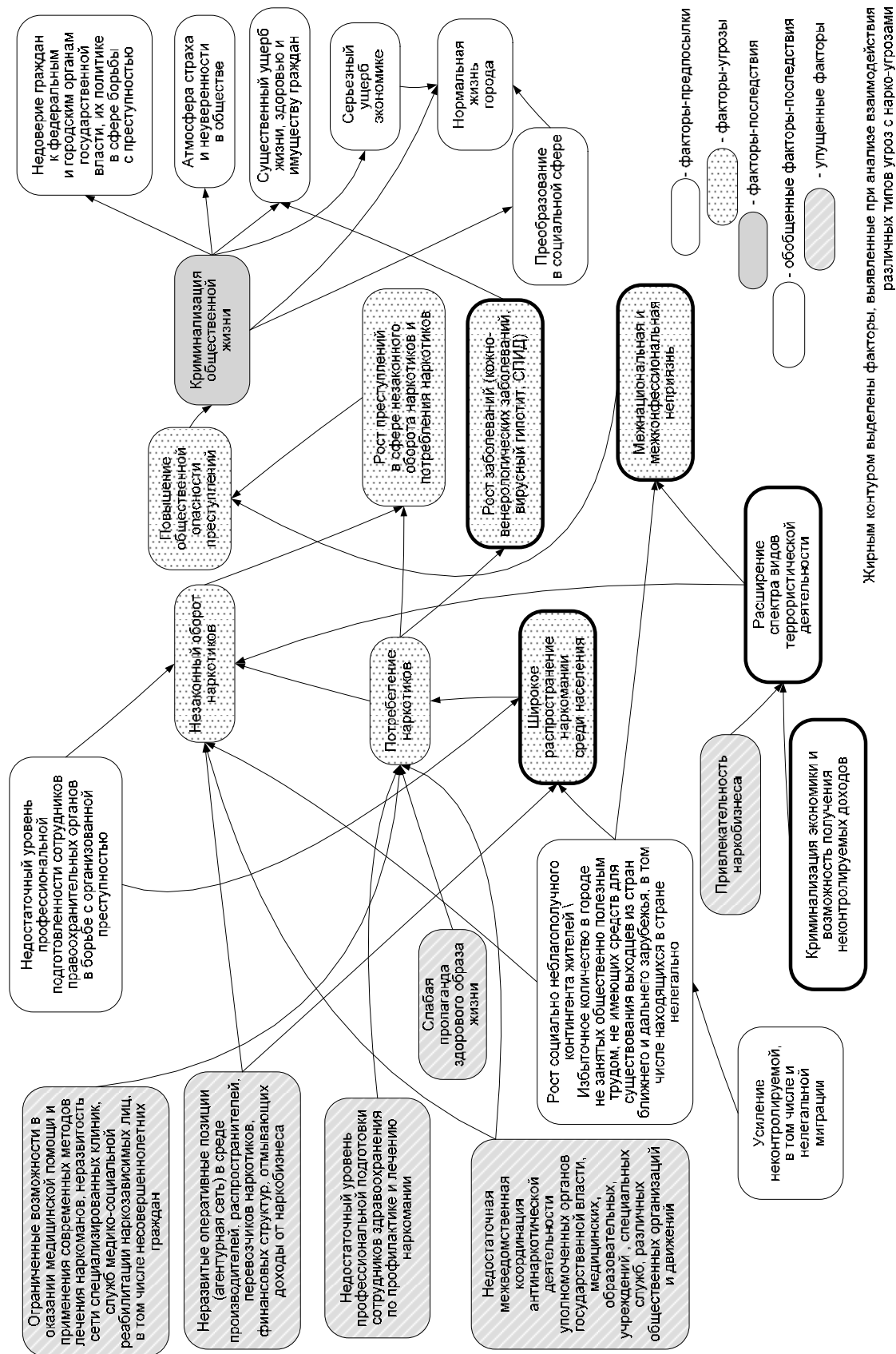


Рисунок 4. Первичная карта наркоугроз безопасности Москвы



Жирным контуром выделены факторы, выявленные при анализе взаимодействия различных типов угроз с нарко-угрозами

Рисунок 5. Расширенная первичная когнитивная карта наркоугроз безопасности Москвы

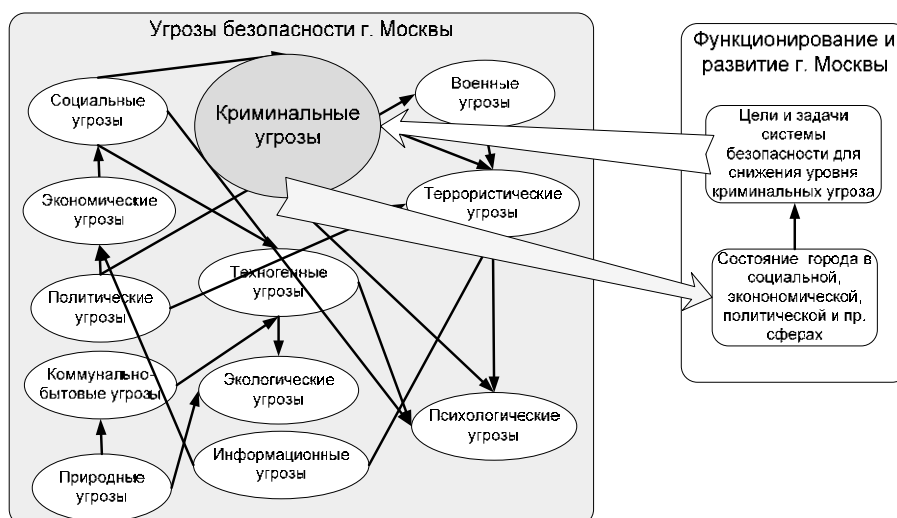


Рисунок 6. Взаимосвязь угроз безопасности функционирования и развития г. Москвы

Расширим первичную когнитивную карту факторами (1) с учетом взаимодействия различных типов угроз, влияющих на наркоугрозы, (2) дополненную упущенными значимыми фак-

торами (не учтенными в Концепции). Модифицированная карта построена с применением некоторых правил верификации и идей когнитивной графики [5, 6].

Примечания:

1. Концепция комплексной безопасности города Москвы: Распоряжение Правительства Москвы от 16 апреля 2010 г. №707-ПП // СПС КонсультантПлюс. М., 2014. Загл. с экрана.

2. Авдеева З.К., Коврига С.В. Эвристический метод концептуальной структуризации знаний при формализации слабоструктурированных ситуаций на основе когнитивных карт // Управление большими системами: сб. статей. Вып. 31. М.: ИПУ РАН, 2010. С. 5-31.

3. Avdeeva Z., Kovriga S. Cognitive Approach in Simulation and Control // Plenary papers, Milestone reports & Selected survey papers. 17th IFAC World Congress, July 2008, Korea. Seoul, 2008. P. 160—167.

4. Авдеева З.К. Выявление угроз развитию сложных систем на основе когнитивного подхода // Труды Научной школы МАБР-2007 «Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах». СПб.: Изд-во ГУАП, 2007. С. 478—483.

5. Абрамова Н.А., Федотов А.А. О развитии аналитического подхода к определению внешнего поведения моделей на основе динамических когнитивных карт // Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций: сб. тр. Междунар. конф. М.: ИПУ РАН, 2009. С. 120—129.

6. Абрамова Н.А., Воронина Т.А., Порцев Р.Ю. О методах поддержки, построения и верификации когнитивных карт с применением идей когнитивной графики // Управление большими системами. Спец. вып. 30.1 «Сетевые модели в управлении». М.: ИПУ РАН, 2010. С. 411—430.

References:

1. The concept of comprehensive security of the city of Moscow: the order of the Government of Moscow from April 16, 2010 №707-RP.

2. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V. Heuristic method of conceptual structuring of knowledge in the formalization of semistructured situations on the basis of cognitive maps // Managing large systems: Coll. articles. Issue 31. M.: ICS RAS, 2010. Pp. 5—31.

3. Avdeeva Z., Kovriga S. Cognitive Approach in Simulation and Control // Plenary papers, Milestone reports & Selected survey papers. 17th IFAC World Congress, Seoul, Korea, July 2008. Pp. 160—167.

4. Avdeeva Z.K. Identification of threats to development of complex systems based on cognitive approach // Proceedings of the Scientific School IDB-2007 «Modeling and analysis of safety and risk in complex systems». SPb.: SUAE, 2007. Pp. 478—483.

5. Abramova N.A., Fedotov A.A. On the development of an analytical approach to definition of models external behavior based on dynamic cognitive maps // Cognitive analysis and development management situations: coll.. works. intern. conf. M.: ICS RAS, 2009. Pp. 120—129.

6. Abramova N.A., Voronina T.A., Portsev R.Yu. On the methods of support, construction and verification of cognitive maps using the ideas of cognitive graphics // Managing large systems. Special Issue 30.1 «Network models in management». M.: ICS RAS, 2010. Pp. 411—430.