

---

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ КРИМИНОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

## BASIC TRENDS OF CRIMINOLOGY MODERNIZATION

---

УДК 343.9; 519.876.2  
DOI 10.17150/2500-4255.2017.11(4).649-655

### ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРЕСТУПНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОГНИТИВНОГО ПОДХОДА

А.П. Суходолов<sup>1</sup>, А.А. Попов<sup>2</sup>, В.А. Маренко<sup>3</sup>, Б.А. Спасенников<sup>4</sup>, А.А. Романенко<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

<sup>2</sup> Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

<sup>3</sup> Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, г. Омск, Российская Федерация

<sup>4</sup> Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний России, г. Москва, Российская Федерация

<sup>5</sup> Прокуратура Омской области, г. Омск, Российская Федерация

#### Информация о статье

Дата поступления  
19 августа 2016 г.

Дата принятия в печать  
27 ноября 2017 г.

Дата онлайн-размещения  
15 декабря 2017 г.

#### Ключевые слова

Преступность; когнитивная карта;  
когнитивная модель; граф; целевой  
фактор; управляющие факторы;  
компьютерный эксперимент;  
когнитивное моделирование

#### Финансирование

Исследование выполнено  
при поддержке Программы  
фундаментальных научных  
исследований государственных  
академий наук на 2017–2020 годы,  
п. 1.5.1.7 «Теоретические проблемы  
информационного обеспечения  
принятия решений»

**Аннотация.** Противодействие преступности сегодня существенно усложняется за счет одновременного влияния новых социальных факторов. Это вызывает необходимость критического осмысления методов изучения преступности. Актуальным становится поиск путей, которые выходят за рамки современных методов изучения сложных социальных явлений. Цель написания статьи — проанализировать применение метода когнитивного моделирования для обнаружения факторов, оказывающих существенное влияние на рост преступности. На первом этапе когнитивного моделирования проводился PEST- и SWOT-анализ для изучения внутренней и внешней сторон проблемы. Выявлялись совокупности влияющих факторов. Затем строилось проблемное поле с использованием экспертных методов и формировалась когнитивная карта проблемы как субъективной модели. Заключительный этап — проверка модели с использованием компьютерного эксперимента. Полученные в рамках наших исследований результаты свидетельствуют о том, что существенным управляющим фактором проблемы является общественная опасность преступлений. Усиление противодействия преступлениям, имеющим наибольшую общественную опасность, приведет к общему снижению уровня преступности, однако сократить ее уровень невозможно без учета социальных и биологических особенностей личности преступника.

### CONSTRUCTING A MODEL OF CRIME BASED ON THE COGNITIVE APPROACH

Alexander P. Sukhodolov<sup>1</sup>, Alexander A. Popov<sup>2</sup>, Valentina A. Marenko<sup>3</sup>, Boris A. Spasennikov<sup>4</sup>,  
Alexander A. Romanenko<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

<sup>2</sup> Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, the Russian Federation

<sup>3</sup> Sobolev Institute of Mathematics SB RAS, Omsk, the Russian Federation

<sup>4</sup> Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Moscow, the Russian Federation

<sup>5</sup> Prosecutor's Office of Omsk Region, Omsk, the Russian Federation

#### Article info

Received  
2016 August 19

Accepted  
2017 November 27

**Abstract.** Crime counteraction today is considerably complicated by the simultaneous impact of new social factors. This necessitates a critical overview of methods used for crime research. A search for new ways that surpass the scope of contemporary methods of studying complex social phenomena becomes relevant. The goal of this article is to analyze the use of cognitive modeling method to identify factors that have a consider-

Available online  
2017 December 15

**Keywords**

Crime; cognitive map; cognitive model; graph; target factor; operating factors; computer experiment; cognitive modeling

**Acknowledgements**

This research was supported by the Program for Fundamental Research of State Academies of Sciences in 2017–2020, section I.5.1.7 «Theoretical Problems of the Information Support of Decision-Making»

able impact on the crime increase. At the first stage of cognitive modeling, PEST- and SWOT-analysis were used to study the internal and external sides of the problem. Aggregates of impact factors were identified. Then a problem field was constructed using the expert methods, and the cognitive map of the problem viewed as the subjective model was formed. The final stage consisted in verifying the model by means of a computer experiment. The obtained research results show that the public danger of crimes is a considerable operating factor of the problem. Strengthening the counteraction to crimes of the highest public danger will result in a general reduction of crime level; however, this level cannot be reduced unless social and biological characteristics of a criminal's personality are taken into account.

Задачи противодействия современной преступности существенно усложняются за счет одновременного влияния различных новых социальных факторов. Это вызывает потребность в критическом осмыслении существующих сегодня методов изучения преступности, а также делает актуальным поиск путей, выходящих за рамки традиционных методов изучения сложных социально-правовых реалий [1–3].

В статье представлен анализ методов математического прогнозирования в сложных социально-правовых системах, а также возможности их использования в изучении преступности [4–8].

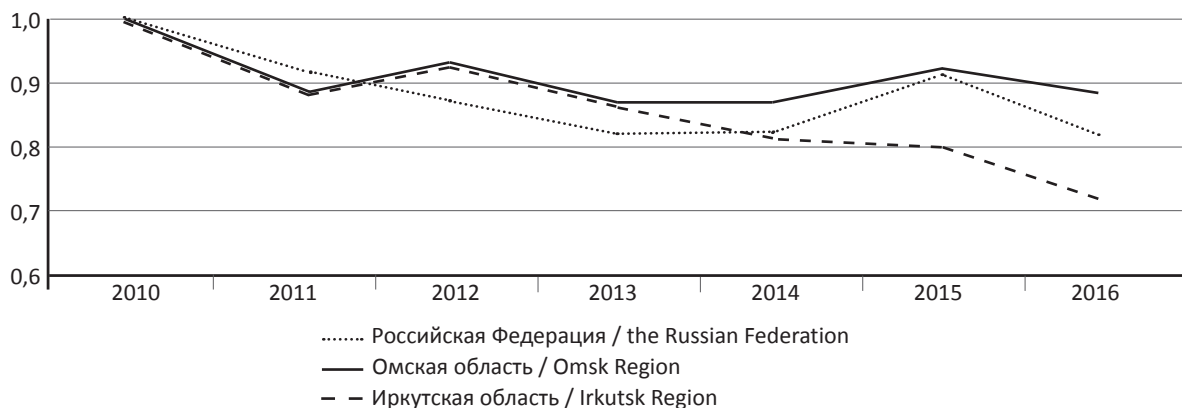
Нами поставлена задача определить принципиальную пригодность методологии когнитивного моделирования для исследования и прогнозирования преступности.

Авторами проведен анализ ретроспективной информации о состоянии преступности в

Российской Федерации, в том числе в Омской и Иркутской областях, за период с 2010 по 2016 г. Данные о динамике количества зарегистрированных преступлений получены посредством информационного портала правовой статистики Генеральной прокуратуры РФ. На рис. 1 представлена динамика количества зарегистрированных преступлений в Российской Федерации, а также в Омской и Иркутской областях.

Представляется важной и своевременной активизация исследования различных аспектов преступности с применением не только опыта и интуиции специалистов, но и современных средств анализа данных, в том числе когнитивного моделирования.

Процесс разработки когнитивной модели состоит из последовательности взаимосвязанных шагов. С помощью PEST- и SWOT-анализа рассматривалась внешняя и внутренняя среда,



**Рис. 1. Динамика количества зарегистрированных преступлений в Российской Федерации (в том числе в Омской и Иркутской областях)**  
**Fig. 1. Dynamics of the number of registered crimes in the Russian Federation (incl. Omsk and Irkutsk Regions)**

выделялись существенные факторы, которые оказывают различное по степени, характеру и периодичности влияние на исследуемый процесс. Эти факторы должны включать информацию из политических, экономических, социальных областей, а также учитывать сильные и слабые стороны изучаемого объекта, возможности и угрозы. Очень важен аспект, который учитывается в нашей модели в факторе «личность преступника».

В статье С.В. Иванцова исследуются элементы внешней среды. В ней излагаются основные отрицательные эффекты, которые обладают признаками потенциальной криминогенности [9]. Б.А. Спасенников, Л.Ф. Пертли, М.А. Калужина уделяют особое внимание внутренней среде как системе признаков, отличающих преступников от законопослушных граждан в аспекте потребностей и интересов, нравственного и правового сознания, социальных позиций, связей и социально значимой деятельности [10].

Согласно методике когнитивного моделирования, на начальном этапе сформировано проблемное поле на основе экспертных методов с использованием знаний и интуиции специалистов. Базисные факторы проблемного поля поделены на целевой и управляющие. В нашем исследовании целевой фактор — уровень преступности (1). К управляющим факторам эксперты отнесли общественную опасность преступлений (2), рецидив преступлений (3), судебное разбирательство (4), профилактику правонарушений (5), личность преступника (6).

Когнитивная карта проблемы представлена взвешенным ориентированным графом (рис. 2).

В теории графов взвешенный ориентированный граф — это совокупность вершин со связями между ними. Вершины, или узлы, графа представлены факторами проблемного поля, а связи — это дуги, или ребра, графа:  $G = \langle V, E \rangle$ , где  $V$  — множество вершин (факторов),  $V_i \in V, i = 1, 2, \dots, k$ ;  $E$  — множество дуг,  $e_{ij} \in E, i, j = 1, 2, \dots, n$ . Взаимосвязи между факторами определялись путем рассмотрения причинно-следственных цепочек, описывающих распространение влияния одного из них на другие. Взаимовлияние вершин может быть положительным, отрицательным или нулевым [11]. Величины связей в виде экспертных оценок установлены специалистами и прошли процедуру согласования с использованием средств математической статистики.

На следующем шаге исследования построена когнитивная модель проблемы для проведения компьютерного или имитационного эксперимента с использованием программного средства Microsoft Excel.

Когнитивная модель  $\Phi = (G, X, F)$ , где  $G = \langle V, E \rangle$  — ориентированный граф;  $X$  — множество параметров вершин  $V, X = \{x^{(v_i)}\}, i = 1, 2, \dots, k$ ;  $x^{(v_i)} = \{x_g^{(i)}\}, g = 1, 2, \dots, n$ ;  $x_g^{(i)}$  — параметр вершины  $V_i$ , если  $g = 1$ , то  $x_g^{(i)} = x_i$ ;  $X : V \rightarrow R, R$  — множество вещественных чисел;  $F = F(X, E) = F(x_i, x_j, e_{ij})$  — функционал преобразования дуг, ставящий в соответствие каждой дуге знак, весовой коэффициент  $\omega_{ij}$  или функцию  $f(x_i, x_j, e_{ij}) = f_{ij}$ .

Упрощенная когнитивная модель проблемы задается матрицей смежности  $A = [a_{ij}]$ . Элементами матрицы являются экспертные оценки, представленные в таблице.

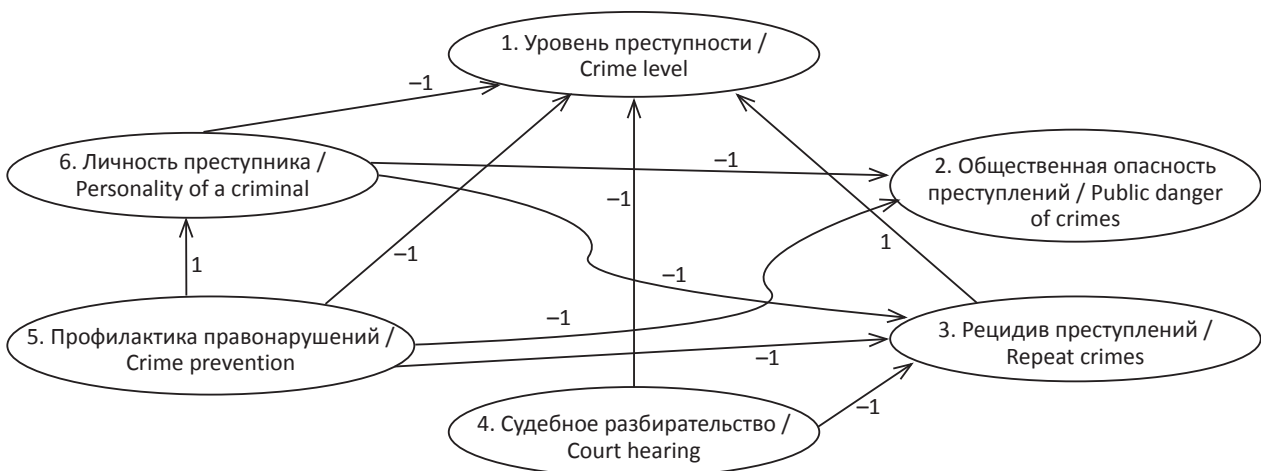


Рис. 2. Когнитивная карта «Уровень преступности»

Fig. 2. Cognitive map «Crime Level»

**Матрица смежности**  
**Adjacency Matrix**

Номер фактора / Factor number	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0
4	-1	0	-1	0	0	0
5	-1	-1	-1	0	0	1
6	-1	-1	-1	0	0	0

Далее проводился имитационный эксперимент для выявления тенденций изменения целевого фактора при воздействии изменяемых управляющих факторов. Суть эксперимента в том, что в одну или несколько вершин графа в момент времени  $t$  вводится возмущение. Состояние вершин в момент времени  $t + 1$  определяется из соотношения  $X(t + 1) = X(t) + P(t + 1)$ , где  $P(t + 1)$  — вектор приращений значений факторов в вершинах графа в момент времени  $t + 1$ .  $X(t)$ ,  $X(t + 1)$  — состояния факторов в моменты времени  $t$ ,  $t + 1$ . Модель динамики уровня преступности в данном случае описывается импульсным процессом:

$$x_{v_i}(n + 1) = x_{v_i}(n) + \sum_{v_j: e = e_{ij} \in E}^{k-1} f(x_i, x_j, e_{ij})P_j(n) + Q_i(n),$$

где  $x_{v_i}(n + 1)$  и  $x_{v_i}(n)$  — значения параметра в вершине  $V_i$  на последующем  $n + 1$  и предыдущем  $n$  шагах вычислений;  $Q(n)$  — начальные условия [12]. Результаты компьютерного экс-

перимента с использованием программного средства Excel на 12 шагах вычислений приведены на рис. 3–5. Перечень базовых факторов проблемного поля приведен в верхних углах рисунков. В столбцах даны их значения в условных единицах.

Первый результат моделирования неудовлетворителен (см. рис. 3). Он представляет собой нежелательное явление, которое называется линейным резонансом. Согласно теории, это состояние соответствует импульсной неустойчивости модели. Для ликвидации линейного резонанса Д.А. Кононов, С.А. Косяченко, В.В. Кульба предлагают использовать  $R$ -преобразование, согласно которому граф представляется «розой» с «мостом» или общей вершиной. Лепестки «розы» уравнивают сформированную структуру [13]. Результаты компьютерного эксперимента после  $R$ -преобразования соответствуют теоретическим выводам (рис. 4, 5) [14].

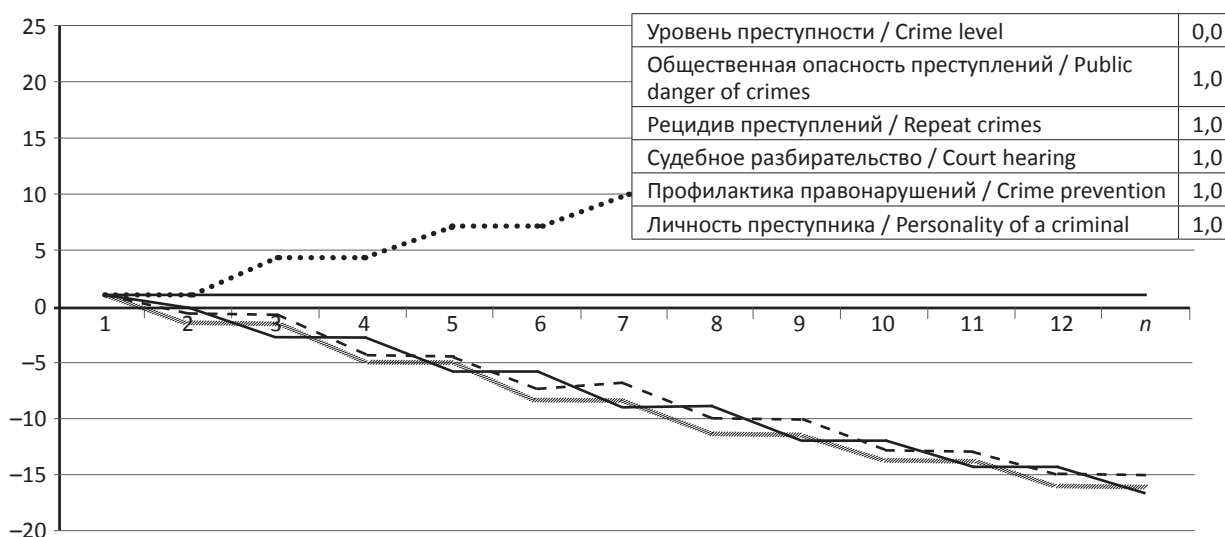


Рис. 3. Первый результат компьютерного эксперимента

Fig. 3. First result of the computer experiment

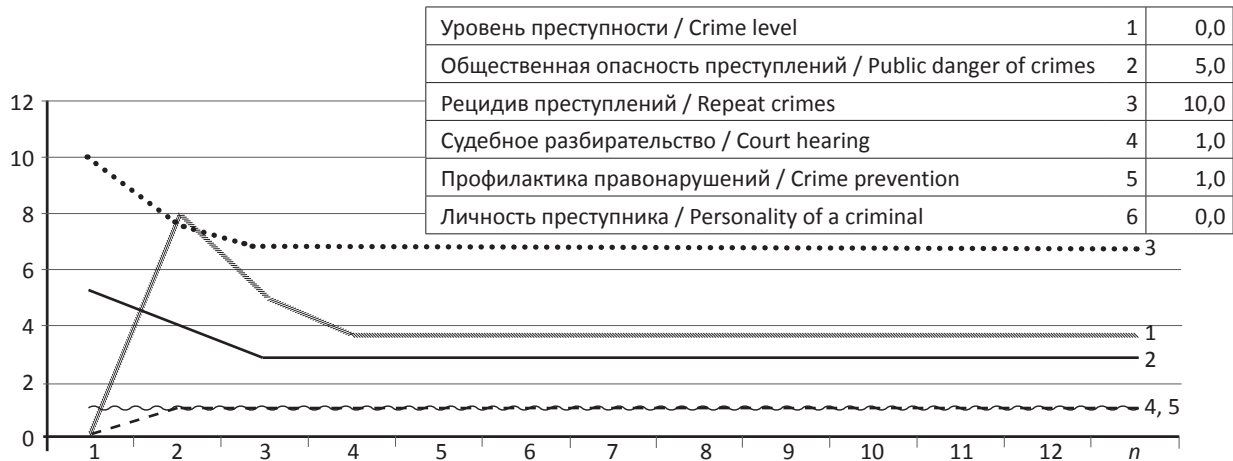


Рис. 4. Второй результат компьютерного эксперимента

Fig. 4. Second result of the computer experiment

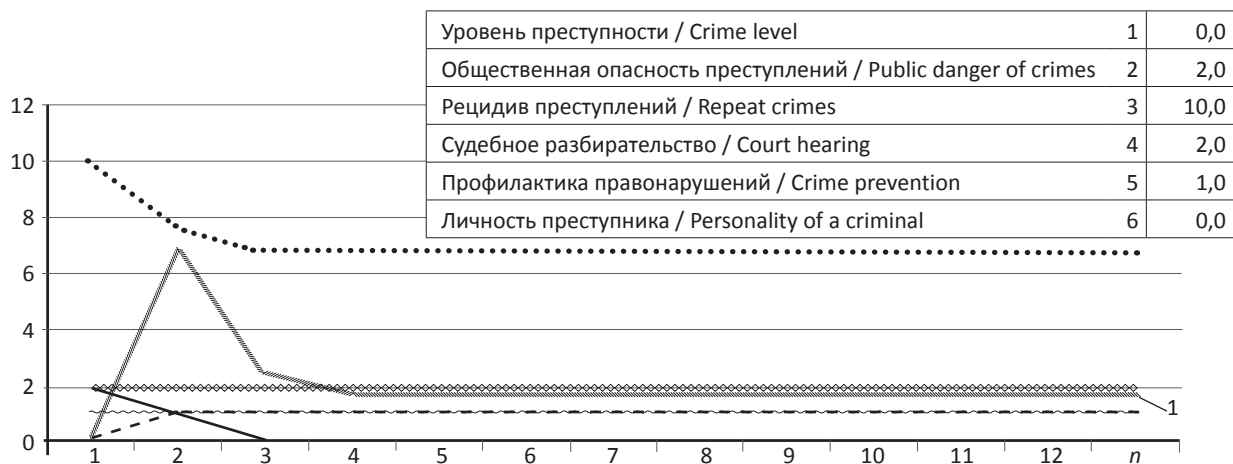


Рис. 5. Третий результат компьютерного эксперимента

Fig. 5. Third result of the computer experiment

На рис. 4 с соответствующими параметрами целевой фактор «уровень преступности» (1) имеет значение около четырех условных единиц. Если снизится фактор «общественная опасность преступности» (2) и улучшится фактор «судебное разбирательство» (4), то целевой фактор «уровень преступности» (1) уменьшается и принимает значение около двух условных единиц (см. рис. 5).

Таким образом, результаты компьютерного эксперимента показывают, что, снижая «общественную опасность преступлений» и улучшая «судебное разбирательство», можно оказывать положительное влияние на «уровень преступности». Иначе говоря, усиление противодействия преступлениям, имеющим наибольшую общественную опасность (при вынесении за-

конных, обоснованных и справедливых (правосудных) судебных решений), приведет к общему снижению уровня преступности. Напротив, увеличение количества обвинительных приговоров за счет ухудшения «судебного разбирательства» (т.е. вынесения неправосудных решений) не приведет к снижению преступности. Профилактика преступности, осуществляемая без учета социальных и биологических особенностей личности преступника, не позволяет снизить уровень преступности. «Рецидив преступлений» тесно связан с низким уровнем «профилактики правонарушений» и «личностью преступника».

Эти результаты диктуют необходимость дальнейшего всестороннего исследования преступности и эффективного противодействия ей с использованием различных научных методов, в том



числе когнитивного моделирования, иных методов математического прогнозирования и моделирования в криминологии, приоритетное развитие которых формируется в Байкальском государственном университете. Применение когнитив-

ной методологии дает возможность формализовать изучаемую социально-правовую проблему, объективизировать знания об исследуемых процессах и провести их комплексное исследование с помощью компьютерного эксперимента.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляева А.Б. Социальная экология: криминологический аспект / А.Б. Беляева, Б.А. Спасенников // Экология человека. — 2000. — № 4. — С. 85–87.
2. Спасенников Б.А. Социально-правовая характеристика осужденных мужчин, отбывающих наказание в исправительных колониях / Б.А. Спасенников, А.М. Смирнов // Социологические исследования. — 2015. — № 9 (377). — С. 120–124.
3. Иванцов С.В. Проблемы предупреждения преступлений в сфере цифровой экономики / С.В. Иванцов, Б.А. Спасенников, С.В. Борисов // Актуальные вопросы образования и науки. — 2017. — № 2 (60). — С. 20–24.
4. Erpenbach H. Operational case analysis/criminal profiling — a criminalistic tool for supporting investigations in an interdisciplinary network / H. Erpenbach // Forensische Psychiatrie, Psychologie, Kriminologie. — 2010. — Vol. 4, № 2. — P. 107–116.
5. Trace DNA and street robbery: A criminalistic approach to DNA evidence / J.J. Raymond, R.A.H. van Oorschot, S.J. Walsh, C. Roux, P.R. Gunn // Forensic Science International: Genetics Supplement Series. — 2009. — Vol. 2, № 1. — P. 544–546.
6. Relations between psychological characteristics and physical abilities in a sample of female police candidates / K. Dag, D. Rasa, V. Goran, K. Nenad, D. Milivoj // Academy of Criminalistic and Police Studies, Open Sports Sciences Journal. — 2014. — Vol. 7, № 1. — P. 22–28.
7. DeLisi M. Ingredients for Criminality Require Genes, Temperament, and Psychopathic Personality / M. DeLisi, M.G. Vaughn // Journal of Criminal Justice. — 2015. — Vol. 43, № 4. — P. 290–294.
8. Predicting individual differences in criminal attitudes from offender characteristics: a study among Dutch prisoners / V.I. Eichelsheim, P. Nieuwbeerta, A.J.E. Dirkzwager, J. Reef, R. De Cuyper // Psychology, Crime and Law. — 2015. — Vol. 21, № 6. — P. 531–550.
9. Иванцов С.В. Теоретические предпосылки развития системного подхода в криминологических исследованиях преступности / С.В. Иванцов // Вестник Московского университета МВД России. — 2014. — № 11. — С. 125–128.
10. Spasennikov B.A. Cerebral Pathology and Criminal Behavior / B.A. Spasennikov, L.F. Pertly, M.A. Kaluzhina // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. — 2017. — Vol. 8, № 3. — P. 1109–1115.
11. Когнитивный подход в управлении / З.К. Авдеева, С.В. Коврига, Д.И. Макаренко, В.И. Максимов // Проблемы управления. — 2007. — № 3. — С. 2–8.
12. Горелова Г.В. Когнитивные технологии поддержки управленческих решений в социально-экономических системах / Г.В. Горелова, С.А. Радченко // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2003. — № 5 (34). — С. 95–104.
13. Кононов Д.А. Формирование и анализ сценариев развития социально-экономических систем с использованием аппарата операторных графов / Д.А. Кононов, С.А. Косяченко, В.В. Кульба // Автоматика и телемеханика. — 2007. — № 1. — С. 121–136.
14. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс ; под ред. А.И. Теймана. — М. : Наука, 1986. — 496 с.

#### REFERENCES

1. Belyaeva A.B., Spasennikov B.A. Social ecology: a criminological aspect. *Ekologiya cheloveka = Human Ecology*, 2000, no. 4, pp. 85–87. (In Russian).
2. Spasennikov B.A., Smirnov A.M. Social and legal characteristics of male convicts in penal colonies. *Sotsiologicheskie issledovaniya = Sociological Studies*, 2015, no. 9 (377), pp. 120–124. (In Russian).
3. Ivantsov S.V., Spasennikov B.A., Borisov S.V. Problems of Prevention of Crimes in the Sphere of Digital Economics. *Aktual'nye voprosy obrazovaniya i nauki = Topical Issues of Education and Science*, 2017, no. 2 (60), pp. 20–24. (In Russian).
4. Erpenbach H. Operational case analysis/criminal profiling — a criminalistic tool for supporting investigations in an interdisciplinary network. *Forensische Psychiatrie, Psychologie, Kriminologie*, 2010, vol. 4, no. 2, pp. 107–116.
5. Raymond J.J., Oorschot R.A.H. van, Walsh S.J., Roux C., Gunn P.R. Trace DNA and street robbery: A criminalistic approach to DNA evidence. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*, 2009, vol. 2, no. 1, pp. 544–546.
6. Dag K., Rasa D., Goran V., Nenad K., Milivoj D. Relations between psychological characteristics and physical abilities in a sample of female police candidates. *Academy of Criminalistic and Police Studies, Open Sports Sciences Journal*, 2014, vol. 7, no. 1, pp. 22–28.
7. DeLisi M., Vaughn M.G. Ingredients for Criminality Require Genes, Temperament, and Psychopathic Personality. *Journal of Criminal Justice*, 2015, vol. 43, no. 4, pp. 290–294.
8. Eichelsheim V.I., Nieuwbeerta P., Dirkzwager A.J.E., Reef J., De Cuyper R. Predicting individual differences in criminal attitudes from offender characteristics: a study among Dutch prisoners. *Psychology, Crime and Law*, 2015, vol. 21, no. 6, pp. 531–550.
9. Ivantsov S.V. Theoretical background of systemic approach in criminological studies of Crime. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii = Vestnik of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia*, 2014, no. 11, pp. 125–128. (In Russian).
10. Spasennikov B.A., Pertly L.F., Kaluzhina M.A. Cerebral Pathology and Criminal Behavior. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2017, vol. 8, no. 3, pp. 1109–1115.

11. Avdeeva Z.K., Kovriga S.V., Makarenko D.I., Maximov V.I. Cognitive approach in control. *Problemy upravleniya = Control Sciences*, 2007, no. 3, pp. 2–8. (In Russian).

12. Gorelova G.V., Radchenko S.A. Cognitive technologies of supporting managerial solutions in social and economic systems. *Izvestiya YuFU. Tehnicheskie nauki = Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*, 2003, no. 5 (34), pp. 95–104. (In Russian).

13. Kononov D.A., Kosyachenko S.A., Kul'ba V.V. Formation and analysis of scenarios for the development of social and economic systems with the use of operational graphs. *Avtomatika i telemekhanika = Automation and Remote Control*, 2007, no. 1, pp. 121–136. (In Russian).

14. Roberts F.S.; Teiman A.I. (ed.). *Diskretnye matematicheskie modeli s prilozheniyami k sotsial'nym, biologicheskim i ekologicheskim zadacham* [Discrete Mathematical Models Applied to Social, Biological and Ecological Tasks]. Moscow, Nauka Publ., 1986. 496 p.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Суходолов Александр Петрович* — ректор Байкальского государственного университета, доктор экономических наук, профессор, заслуженный экономист Российской Федерации, г. Иркутск, Российская Федерация; e-mail: rector@bgu.ru.

*Попов Александр Александрович* — профессор кафедры теоретической и прикладной информатики Новосибирского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор, г. Новосибирск, Российская Федерация; e-mail: a.popov@corp.nstu.ru.

*Маренко Валентина Афанасьевна* — старший научный сотрудник Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, кандидат технических наук, доцент, г. Омск, Российская Федерация; e-mail: marenko@ofim.oscsbras.ru.

*Спасенников Борис Аристархович* — главный научный сотрудник Научно-исследовательского института Федеральной службы исполнения наказаний России, доктор юридических наук, доктор медицинских наук, профессор, г. Москва, Российская Федерация; e-mail: borisspasennikov@yandex.ru.

*Романенко Александр Александрович* — главный специалист Управления правовой статистики прокуратуры Омской области, г. Омск, Российская Федерация; e-mail: romanenko.lex@gmail.com.

#### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Суходолов А.П. Построение модели преступности с применением когнитивного подхода / А.П. Суходолов, А.А. Попов, В.А. Маренко, Б.А. Спасенников, А.А. Романенко // Всероссийский криминологический журнал. — 2017. — Т. 11, № 4. — С. 649–655. — DOI: 10.17150/2500-4255.2017.11(4).649-655.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Sukhodolov, Alexander P.* — Rector, Baikal State University, Doctor of Economics, Professor, Honored Economist of the Russian Federation, Irkutsk, the Russian Federation; e-mail: rector@bgu.ru.

*Popov, Alexander A.* — Professor, Chair of Theoretical and Applied Computer Science, Novosibirsk State Technical University, Doctor of Engineering, Professor, Novosibirsk, the Russian Federation; e-mail: a.popov@corp.nstu.ru.

*Marenko, Valentina A.* — Senior Researcher, Sobolev Institute of Mathematics SB RAS, Ph.D. in Technical Sciences, Ass. Professor, Omsk, the Russian Federation; e-mail: marenko@ofim.oscsbras.ru.

*Spasennikov, Boris A.* — Chief Researcher, Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Doctor of Law, Doctor of Medicine, Professor, Moscow, the Russian Federation; e-mail: borisspasennikov@yandex.ru.

*Romanenko, Alexander A.* — Chief Specialist, Department of Legal Statistics, Prosecutor's Office of Omsk Region, Omsk, the Russian Federation; e-mail: romanenko.lex@gmail.com.

#### FOR CITATION

Sukhodolov A.P., Popov A.A., Marenko V.A., Spasennikov B.A., Romanenko A.A. Constructing a model of crime based on the cognitive approach. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2017, vol. 11, no. 4, pp. 649–655. DOI: 10.17150/2500-4255.2017.11(4).649-655. (In Russian).