

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГНОЗА РЕЦИДИВНОЙ ПРЕСТУПНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

А.П. Суходолов<sup>1</sup>, В.А. Маренко<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, г. Омск, Российская Федерация

### Информация о статье

Дата поступления

15 октября 2017 г.

Дата принятия в печать

16 февраля 2018 г.

Дата онлайн-размещения

2 марта 2018 г.

### Ключевые слова

Рецидив преступлений; модель; когнитивный диссонанс; деструктивное отношение к жизни; возможность рецидива; нечеткое множество

### Финансирование

Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 годы, п. I.5.1.7 «Теоретические проблемы информационного обеспечения принятия решений»

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам использования математических методов в моделировании прогнозов рецидивной преступности. Авторы приводят статистические данные, показывающие, что при тенденции к снижению общего числа преступлений неуклонно увеличивается удельный вес рецидивной преступности: за период с 2012 по 2016 г. она выросла с 46,6 до 56,7 %. Исходя из того что рецидив преступлений свидетельствует об устойчивой криминальной направленности личности преступников, рассматривается как форма профессиональной преступной деятельности, часто сопровождается вовлечением в преступные отношения других лиц, меры по предупреждению рецидивной преступности и борьбе с ней являются приоритетным направлением современной уголовной политики. Приводится обзор современных исследований российских и зарубежных авторов, посвященных различным аспектам рецидива преступлений. Статья иллюстрирует применение математических средств для исследования показателей «деструктивное отношение к жизни», «когнитивный диссонанс» и «возможность рецидива» преступлений, сформированных на основе рефлексивных оценок осужденных и сотрудников исправительного учреждения. Показатели «деструктивное отношение к жизни» и «когнитивный диссонанс» осужденных с помощью вычислительных процедур представляются нечеткими множествами, которые используются для прогнозирования «возможности рецидива» преступлений. В ходе исследования был проведен опрос осужденных и сотрудников исправительного учреждения с помощью анкет «Когнитивный диссонанс», «Смысл жизни» и «Возможность рецидива». «Когнитивный диссонанс» рассматривался как состояние внутренней неудовлетворенности человека, которое может возникнуть при совершении различных проступков, а также из-за жизненных трудностей различного характера. Настрой личности с помощью анкетных методов дает возможность оценить показатель «отношение к жизни» через характеристики деструктивного или конструктивного отношения. Имея информацию о «когнитивном диссонансе» и «отношении к жизни», можно прогнозировать «возможность рецидива» у людей, преступивших закон. Для построения модели прогноза рецидивов использованы графические изображения значений лингвистических переменных. Приведены гистограммы распределения частот значений исследуемых переменных, которые показывают, какие из значений встречаются у осужденных чаще. Авторы приходят к выводу, что теория нечетких множеств позволяет конструктивно использовать нечеткие понятия, присущие человеческим рассуждениям, которые могут оказаться эффективным средством анализа различных сложных явлений, в том числе в сфере борьбы с преступностью и предупреждения преступлений.

## MODELING RECIDIVISM PREDICTIONS WITH THE USE OF FUZZY SETS

Alexander P. Sukhodolov<sup>1</sup>, Valentina A. Marenko<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Omsk, the Russian Federation

### Article info

Received

2017 October 15

Accepted

2018 February 16

Accepted

2018 March 2

**Abstract.** The paper discusses the use of mathematical methods in modeling the predictions for repeat offences. The authors present statistical data which show that while the general number of crimes is decreasing, the specific weight of repeat crimes is steadily growing: it has grown from 46,6 to 56,7 % in 2012–2016. Repeat offences are a testimony to a steady criminal orientation of criminals' personalities, they are viewed as a form of professional criminal activity and often lead to involving other people in criminal relationships, so the measures to prevent and counteract repeat crimes are a priority for modern criminal policy. The authors present an overview of contemporary

**Keywords**

Repeat crimes; model; cognitive dissonance; destructive attitude towards life; the possibility of recidivism; fuzzy set

**Acknowledgements**

Program of Fundamental Research of State Academies of Sciences for 2013–2020, paragraph 1.5.1.7 «Theoretical Problems of Information Support of Decision-Making»

research by Russian and foreign authors dedicated to various aspects of repeat crimes. The paper shows how mathematical tools can be used to study the indices «destructive attitude to life», «cognitive dissonance» and «possibility of repeat crimes» that are based on the reflective evaluations of convicts and employees of penitentiary institutions. The factors «destructive attitude to life» and «cognitive dissonance» of convicts are presented — with the help of computational procedures — as fuzzy sets, and are then used to predict the «possibility of repeat crime». Research included a survey of convicts and penitentiary institution’s employees with the help of the questionnaires «Cognitive Dissonance», «Meaning of Life» and «Possibility of Repeat Crime». «Cognitive dissonance» was viewed as a condition of inner dissatisfaction that could be triggered by committing various offences or by difficult life circumstances. Personal orientation makes it possible to evaluate — with the help of questionnaires — the factor «attitude to life» through the characteristics of destructive or constructive behavior. The information on «cognitive dissonance» and «attitude to life», allows to predict the «possibility of repeat crime» for law-breakers. Graphic pictures of the meaning of linguistic variables are used to build a model for predicting repeat offences. The authors present the histograms of the frequency distribution for the examined variables, which indicate the most common values among the convicts. The authors conclude that the fuzzy set theory makes it possible to productively use fuzzy concepts typical of human reasoning, which could be an efficient way of analyzing various complex phenomena, including those in the sphere of fighting and preventing crime.

**Введение.** Статистические данные о количестве зарегистрированных преступлений за период с 2012 по 2016 г. демонстрируют, что при общей тенденции к их снижению (исключение составляет лишь увеличение числа преступлений в 2015 г.) неуклонно растет удельный вес количества преступлений, совершенных лицами, ранее совершавшими преступления (табл. 1).

В уголовном законодательстве нашей страны рецидивом преступлений признается совершение умышленного преступления лицом, имеющим судимость за ранее совершенное умышленное преступление. В зависимости от категории совершенных преступлений и вида назначаемого и назначенного за предыдущее преступление наказания различают опасный и особо опасный рецидив (ст. 18 УК РФ).

Таблица 1 / Table 1

**Общее количество зарегистрированных преступлений, количество и удельный вес преступлений, совершенных лицами, ранее совершавшими преступления, в Российской Федерации в 2012–2016 гг.\***

**General number of registered crimes, number and specific weight of crimes committed by persons who committed crimes previously, in the Russian Federation in 2012–2016**

Показатель / Factor	2012	2013	2014	2015	2016
Количество зарегистрированных преступлений / Number of registered crimes	2 302 168	2 206 249	2 166 399	2 388 476	2 160 063
Количество преступлений, совершенных лицами, ранее совершавшими преступления / Number of crimes committed by persons who committed crimes previously	583 247	613 779	632 258	688 817	674 935
Удельный вес рецидивных преступлений в предварительно расследованных преступлениях в отчетных периодах, % / Specific weight of repeat offences in the preliminary investigated crimes in the period, %	46,6	49,6	53,7	54,9	56,7

\* По данным Генеральной прокуратуры Российской Федерации. См.: Состояние преступности в России за январь — декабрь 2013 года // Статистический сборник Генеральной прокуратуры Российской Федерации. URL: <https://genproc.gov.ru/upload/iblock/297/2013.pdf> ; Состояние преступности в России за январь — декабрь 2014 года // Там же. URL: <https://genproc.gov.ru/upload/iblock/581/2014.pdf> ; Состояние преступности в России за январь — декабрь 2015 года // Там же. URL: [https://genproc.gov.ru/upload/iblock/d07/0112\\_2015.pdf](https://genproc.gov.ru/upload/iblock/d07/0112_2015.pdf) ; Состояние преступности в России за январь — декабрь 2016 года // Там же. URL: <https://genproc.gov.ru/stat/data/1171761>.

Рецидив преступлений свидетельствует об устойчивой криминальной направленности личности преступника, рассматривается как форма профессиональной преступной деятельности [1], часто сопровождающаяся вовлечением в преступные отношения других лиц [2].

Меры по предупреждению рецидивной преступности и борьбе с ней являются приоритетным направлением современной уголовной политики. В связи с увеличением количества преступлений, совершаемых повторно, а также их высоким удельным весом (практически каждое второе преступление совершено лицом, ранее совершавшим преступления) представляется важным и своевременным исследовать рецидивную преступность не только с применением традиционных криминологических методик, но и с использованием современных математических средств анализа данных.

Уголовно-правовые и криминологические меры реагирования на преступное поведение рецидивистов неоднократно становились предметом соответствующих исследований [3–14]. Е.А. Корякин провел анализ эмпирических данных по рецидивам преступлений и показал, что среди социальных, экономических, оздоровительных и воспитательных задач, связанных с вовлечением осужденных в трудовую деятельность, экономическая функция является преобладающей [15]. К.В. Дядюн полагает, что при назначении наказания необходимо учитывать менталитет, экономические возможности, не умалять значение принципа дифференциации наказания, разрабатывать эффективные меры ресоциализации осужденных и не допускать одностороннего восприятия принципов гуманизма и справедливости [16]. Е.А. Жарких в своих работах описывает факторы, способствующие развитию рецидивной или организованной преступности, к числу которых относятся недостатки системы исполнения наказаний, низкая эффективность превентивного воздействия законодательства, влияние криминальной субкультуры, асоциальный образ жизни и т.д. [17; 18]. М.Г. Дебольский провел анализ статистических материалов об осужденных, содержащихся в исправительных колониях, за последние десять лет и пришел к выводу, что достоверность прогноза опасного поведения, определяемого психологами УФСИН, может быть повышена за счет учета не только криминально значимых свойств личности обследуемого, но и ситуативных переменных, которые способны провоцировать преступное по-

ведение [19]. А.Ф. Федоров в ходе исследования рецидивизма использовал опросы, показавшие, что меньшая часть респондентов пыталась рассуждать о гуманизме, правах человека, уровне правовой культуры нашего общества и т.п., а большая часть высказывалась за суровое наказание при повторном преступлении, за смертную казнь или пожизненное заключение, исключив этим возможность для повтора преступлений. Даже сами осужденные практически все были за усиление наказания, если бы в качестве потерпевших выступали они сами или их близкие [20].

Проблема рецидивизма активно исследуется и учеными зарубежных стран. А. Рамакерс и другие специалисты считают, что занятость бывших преступников может уменьшить риск возникновения рецидивов. Но эти риски зависят от качества выполняемой работы, ее интенсивности и продолжительности. Ученые пришли на основе статистических исследований к выводу, что стабильная занятость и наличие рабочих мест с высоким профессиональным уровнем могут помочь в решении проблемы снижения рецидивизма [21]. Также была разработана специальная программа перевоспитания для малоимущих правонарушителей как альтернатива тюремному заключению. Установлено, что участники этой программы реже совершали повторные преступления [22]. Работа Н. Линк и др. посвящена изучению взаимосвязи между употреблением наркотиков, преступностью и рецидивизмом. Статистика показала наличие зависимости между употреблением наркотиков и поведением граждан, а также влияние на уровень рецидивной преступности социальных и личностных потребностей [23]. Д. Хардинг и др. проводили статистическое исследование рецидивизма для случаев применения к преступникам в одних случаях тюремного заключения, а в других — испытательного срока. Полученные статистические данные продемонстрировали увеличение рецидивизма после применения к преступникам наказания в виде тюремного заключения [24].

Целью настоящей статьи является иллюстрация применения математических средств для исследования показателей «деструктивное отношение к жизни», «когнитивный диссонанс» у осужденных, а также «возможность рецидива» преступлений. Для построения модели прогноза рецидивов нами использовались графические изображения значений лингвистических переменных [25]. В данной статье описано моделирование возможности рецидива с применением аппарата нечетких множеств.

**Личностные характеристики осужденных.**  
Личностные характеристики людей можно представлять с помощью слов естественного языка, например «возраст», «внешность», «когнитивный диссонанс», «отношение к жизни», «возможность рецидива» и др. Их математическое название — лингвистические переменные. Значения лингвистических переменных представляются нечеткими множествами, которые формируются с применением экспертных методов. Элементами нечетких множеств являются числа, каждому из которых приписываются дополнительные числа из интервала [0; 1], которые называются степенями принадлежности. Нами проведен опрос среди осужденных и сотрудников исправительного учреждения с помощью анкет «Когнитивный диссонанс», «Смысл жизни» и «Возможность рецидива» (табл. 2–4). Ответы на вопросы фиксировались рефлексивными оценками в виде баллов.

Таблица 2 / Table 2  
**Фрагмент анкеты «Когнитивный диссонанс»**  
**Fragment of the questionnaire**  
**«Cognitive Dissonance»**

Как вы оцениваете / How do you evaluate	Баллы / Points					
5. Стабильность жизни? / Stability of life?	0	1	2	3	4	5
6. Свое экономическое благо- состояние? / Your economic wellbeing?	0	1	2	3	4	5
7. Свою социальную защищен- ность? / Your social protection?	0	1	2	3	4	5

Таблица 3 / Table 3  
**Фрагмент анкеты «Отношение к жизни»**  
**Fragment of the questionnaire «Attitude to Life»**

7. Моя жизнь сложилась именно так, как я мечтал / My life is exactly what I dreamt it would be	1 2 3 4 5 6 7	Моя жизнь сложилась совсем не так, как я мечтал / My life is not at all what I dreamt it would be
8. Я не добился успехов в осуществлении своих жизненных планов / I have failed to put my plans into life	1 2 3 4 5 6 7	Я осуществил многое из того, что было мною запланировано в жизни / I have succeeded in putting many of my plans into life

Таблица 4 / Table 4  
**Фрагмент анкеты «Возможность рецидива»**  
**Fragment of the questionnaire «Possibility of Repeat Crime»**

Рецидив преступлений зависит / Repeat crimes depend on	Баллы / Points					
от наличия вида судимости за предшествующее преступление / the type of the existing criminal record for the previous crime	0	1	2	3	4	5
от степени умышленного характера преступления / on the degree of intentionality of the crime	0	1	2	3	4	5

«Когнитивный диссонанс» рассматривался как состояние внутренней неудовлетворенности человека, которое может возникнуть при совершении различных проступков, а также из-за жизненных трудностей различного характера. Возникающий внутренний дискомфорт оценивался рефлексивной системой оценок, по которой можно судить о степени возникающей дисгармонии в ментальной сфере испытуемого. Разные люди по-разному относятся к жизни, видя или нет ее смысл. Конструктивное или деструктивное отношение к жизни зависит от настроения, который можно выявить с помощью различных средств, например анкетирования. Имея информацию о «когнитивном диссонансе» и «отношении к жизни», можно прогнозировать «возможность рецидива» у людей, преступивших закон.

**Представление рефлексивных экспериментальных данных нечеткими множествами.** Чтобы прогнозировать «возможность рецидива» у преступников, нами использованы нечеткие множества. Для построения нечетких множеств применялась следующая процедура:

1. Получены рефлексивные оценки за соответствующие ответы на вопросы анкет.

2. Проведена сортировка всех полученных данных от минимального значения до максимального.

3. Осуществлена группировка данных по выбранным интервалам путем подсчета ответов респондентов как частот встречаемости значений исследуемого показателя для каждого интервала (рис. 1).

4. Подсчитано число данных в интервалах с накоплением, которые задают функцию при-

надлежасти ответа респондента соответствующему нечеткому множеству.

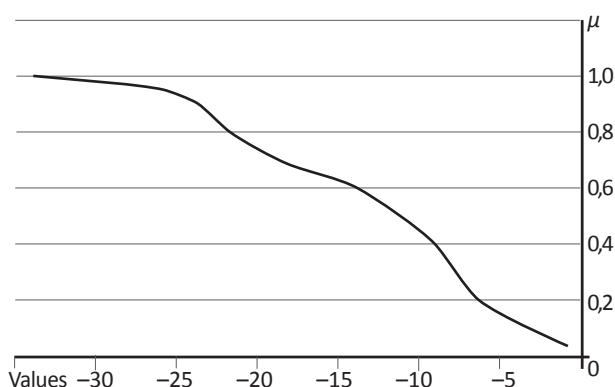
5. Реализована визуализация данных.



**Рис. 1. Гистограммы исследуемых показателей**  
**Fig. 1. Histograms of examined factors**

На рис. 1 слева видно, что часть осужденных имеет высокое «деструктивное отношение к жизни» на фоне менее выраженного «когнитивного диссонанса». Для другой части преступников характерен высокий «когнитивный диссонанс» на фоне меньших значений «деструктивного отношения к жизни».

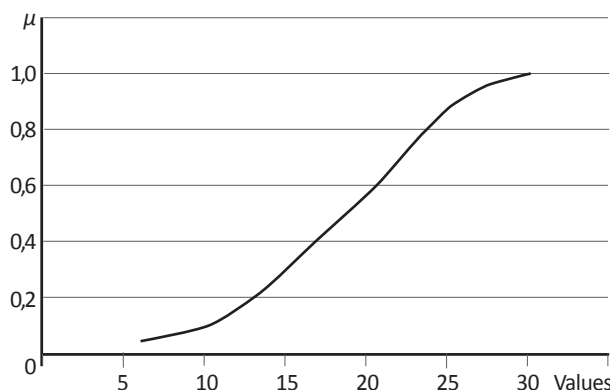
Результаты процедуры построения нечетких множеств «деструктивное отношение к жизни» и «когнитивный диссонанс» приведены на рис. 2, 3.



**Рис. 2. Нечеткое множество «деструктивное отношение к жизни» осужденных**  
**Fig. 2. Fuzzy set «Destructive attitude to life» of convicts**

Из рис. 2 видно, что чем больше по модулю значение «деструктивного отношения к жизни»,

тем выше степень выраженности исследуемого свойства преступника.



**Рис. 3. Нечеткое множество «когнитивный диссонанс» осужденных**  
**Fig. 3. Fuzzy set «Cognitive dissonance» of convicts**

Визуализация значений «когнитивного диссонанса» также показывает, что чем больше значение «когнитивного диссонанса», тем выше степень выраженности исследуемого свойства.

**Прогноз показателя «возможность рецидива».** Чтобы рассчитать значение прогнозируемого показателя «возможность рецидива», воспользуемся нечетким логическим выводом. Для этого необходимо получить выходную переменную в виде нечеткого множества, соответствующую текущим значениям входных переменных. Основу нечеткого логического вывода составляет композиционное правило Л.А. Заде, которое формулируется следующим образом: «Если известно нечеткое отношение  $R^{\sim}$  между входной ( $x^{\sim}$ ) и выходной ( $y^{\sim}$ ) переменными, то при нечетком значении входной переменной  $x^{\sim}$  нечеткое значение выходной переменной  $y^{\sim}$  определяется как максиминная композиция  $y^{\sim} = x^{\sim} \circ R^{\sim}$ », где  $\circ$  — знак композиции [26].

*Пример.* По результатам анкетирования группы осужденных сформировано нечеткое множество «когнитивный диссонанс»  $A_i^{\sim} = 10|0,1; 15|0,29; 20|0,61; 22|0,9$ . С помощью опроса сотрудников исправительного учреждения сформировано нечеткое множество «возможность рецидива»  $B_j^{\sim} = 10|0,45; 15|0,81; 20|0,97; 22|1$ . Согласно нечеткому правилу, можно определить значение выходной переменной  $y^{\sim}$  «возможность рецидива» не только по значениям «когнитивного диссонанса» осужденных, но и с учетом еще одного личностного показателя преступника — «деструктивного отноше-

ния к жизни». Он получен также путем обработки анкетных данных группы осужденных:  $\tilde{C} = -10|0,35; -15|0,61; -20|0,7; -25|0,9$ .

Процедура расчета прогноза «возможность рецидива» следующая [27]:

1. Расчет нечеткого отношения  $R_{ij}^{\sim}$  по двум нечетким множествами  $A_i^{\sim}$  и  $B_j^{\sim}$ . Элементами нечеткого отношения, представленного матрицей  $R_{ij}^{\sim}$ , являются минимальные значения функций принадлежности из соответствующих элементов нечетких множеств  $A_i^{\sim}$  и  $B_j^{\sim}$ . Результат:

$B_j^{\sim} / A_i^{\sim}$	0,45	0,81	0,97	1,0
0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
$R_{ij}^{\sim}$ 0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
0,61	0,45	0,61	0,61	0,61
0,90	0,45	0,81	0,90	0,90.

2. Расчет нечеткого значения выходной переменной по формуле  $\tilde{y} = \tilde{C} \circ R_{ij}^{\sim}$ , где  $\circ$  — максимальная композиция.

3. Результат расчетов — нечеткое множество «возможность рецидива»  $\tilde{y} = 10|0,45; 15|81; 20|0,9; 22|9$  имеет отличие от исходного экспертного нечеткого множества  $B_j^{\sim} = 10|0,45; 15|81; 20|0,97; 22|1$ .

Таким образом, расчеты показали небольшое снижение «возможности рецидива» при имеющихся исходных данных «когнитивного диссонанса» и «деструктивного отношения к жизни» у преступников.

**Заключение.** Решение задач уголовного права требует применения различных методов исследования преступлений. Математические методы могут существенным образом обогатить арсенал возможностей криминологии в сфере прогнозирования и предупреждения преступности в целом и рецидивной преступности в частности.

Теория нечетких множеств позволяет конструктивно использовать нечеткие понятия, присущие человеческим рассуждениям, которые могут оказаться эффективным средством анализа различных сложных явлений, в том числе в сфере борьбы с преступностью и предупреждения преступлений.

Прогнозы значений показателя «возможность рецидива», полученные путем опроса сотрудников исправительного учреждения и уточнений в ходе вычислительных процедур, различаются. Достоверность прогноза экспертного заключения или эффективность вычислительной процедуры является предметом дальнейшего пролонгированного научного исследования.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асланян М.М. Рецидив преступлений как легальная форма профессиональной преступности : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08 / М.М. Асланян. — Краснодар, 2008. — 241 с.
2. Ольховик Н.В. Рецидивная преступность осужденных и ее предупреждение / Н.В. Ольховик, Л.М. Прокументов. — Томск : Изд-во Том. ун-та, 2009. — 160 с.
3. Попов В.И. Рецидив преступлений: состояние, тенденции, предупреждение : дис. ... д-ра юрид. наук в форме науч. докл. : 12.00.03 / В.И. Попов. — М., 1998. — 51 с.
4. Морозов А.Ю. Рецидив преступлений и рецидивная преступность женщин : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08 / А.Ю. Морозов. — Ставрополь, 2000. — 204 с.
5. Иванов В.А. Рецидив преступлений. Уголовно-правовые и криминологические аспекты : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08 / В.А. Иванов. — Омск, 2002. — 170 с.
6. Некрасов А.П. Пенитенциарный рецидив в исправительных учреждениях: теория исследования и меры противодействия : дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.08 / А.П. Некрасов. — СПб., 2005. — 436 с.
7. Армашова А.В. Проблемы рецидива преступлений и ответственности за него по уголовному праву России : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08 / А.В. Армашова. — Рязань, 2006. — 250 с.
8. Пичугин С.А. Рецидив преступлений среди условно осужденных : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08 / С.А. Пичугин. — М., 2007. — 220 с.
9. Городнянская В.В. Постпенитенциарный рецидив : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.08 / В.В. Городнянская. — Томск, 2011. — 247 с.
10. Ольховик М.В. Рецидивная преступность несовершеннолетних осужденных и ее предупреждение / М.В. Ольховик, Л.М. Прокументов. — Томск : Изд-во Том. ун-та, 2011. — 154 с.
11. Лелеков В.А. Особенности криминологического рецидива несовершеннолетних / В.А. Лелеков, Е.В. Кошелева // Российский следователь. — 2012. — № 13. — С. 30–33.
12. Возжаникова И.Г. Рецидив как вид множественности преступлений / И.Г. Возжаникова ; отв. ред. А.И. Чучаев. — М. : Контракт, 2014. — 112 с.
13. Гончарова М.В. Рецидив корыстных преступлений и его предупреждение : дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.08 / М.В. Гончарова. — М., 2014. — 457 с.
14. Воронин В.Н. Критерии индивидуализации наказания при рецидиве преступлений / В.Н. Воронин // Актуальные проблемы российского права. — 2016. — № 8. — С. 121–128.

15. Корякин Е.А. Трудовая занятость осужденных к лишению свободы в России и ее влияние на профилактику рецидивной преступности: постановка проблемы для исследования / Е.А. Корякин // Всероссийский криминологический журнал. — 2017. — Т. 11, № 1. — С. 43–51. — DOI: 10.17150/2500-4255.2017.11(1).43-51.
16. Дядюн К.В. Принципы гуманизма и справедливости в свете назначения наказания за рецидив преступлений / К.В. Дядюн // Криминологический журнал Байкальского государственного университета экономики и права. — 2015. — Т. 9, № 4. — С. 724–733. — DOI: 10.17150/1996-7756.2015.9(4).724-733.
17. Жарких Е.А. Генезис рецидива преступлений как количественно-качественной основы формирования профессиональной и организованной преступности / Е.А. Жарких // Общество и право. — 2016. — № 3 (57). — С. 98–101.
18. Жарких Е.А. Функционально-ролевое содержание института рецидива преступлений в процессе индивидуализации наказания и его исполнения: трансформация законодательных оценок в нормах уголовного права / Е.А. Жарких // Российский следователь. — 2017. — № 9. — С. 27–30.
19. Дебольский М.Г. Проблемы риска рецидива при условно-досрочном освобождении осужденных / М.Г. Дебольский // Психология и право. — 2014. — № 1. — С. 35–49.
20. Федоров А.Ф. Последствия преступного рецидива в современных условиях / А.Ф. Федоров // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. — 2013. — № 11-2. — С. 73–75.
21. Not Just Any Job Will Do: A Study on Employment Characteristics and Recidivism Risks After Release / A. Ramakers [et al.] // International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology. — 2017. — № 61 (16). — P. 1795–1818.
22. Huck J. Jain Diversion and Recidivism: A Case Study of a Municipal Court Diversion Program / J. Huck, C. Morris // Criminal Justice Policy Review. — 2017. — Vol. 28, iss. 9. — P. 866–878.
23. Link N. The reciprocal Lagged Effects of Substance Use and Recidivism in a Prisoner Reentry Context / N. Link, L. Hamilton // Health and Justice. — 2017. — Vol. 5, № 8. — DOI: 10.1186/s40352-017-0053-2.
24. Short-and Long-term Effects of Imprisonment on Future Felony Convictions and Prison Admissions / D. Harding [at al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 2017. — Vol. 114, iss. 42. — P. 11103–11108. — DOI: 10.1073/pnas.1701544114.
25. Суходолов А.П. Моделирование процесса анализа криминализации общества с использованием когнитивной методологии / А.П. Суходолов, В.А. Маренко // Известия Байкальского государственного университета. — 2017. — Т. 27, № 4. — С. 577–584. — DOI: 10.17150/2500-2759.2017.27(4).577-584.
26. Zadeh L.A. Fuzzy sets / L.A. Zadeh // Information and Control. — 1965. — Vol. 8, iss. 3. — P. 338–353.
27. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB [Электронный ресурс] / С.Д. Штовба. — Режим доступа: [http://www.statproject.ru/load/spetsialnaja\\_literatura/materialy\\_po\\_mathworks\\_matlab/shtovba\\_s\\_d\\_proektirovanie\\_nechetkikh\\_sistem\\_sredstvami\\_matlab/42-1-0-398](http://www.statproject.ru/load/spetsialnaja_literatura/materialy_po_mathworks_matlab/shtovba_s_d_proektirovanie_nechetkikh_sistem_sredstvami_matlab/42-1-0-398).

## REFERENCES

1. Aslanyan M.M. *Retsidiv prestuplenii kak legal'naya forma professional'noi prestupnosti*. Kand. Diss. [Repeat crimes as a legal form of professional crime. Cand. Diss.]. Krasnodar, 2008. 241 p.
2. Ol'khovik N.V., Prozumentov L.M. *Retsidivnaya prestupnost' osuzhdennykh i ee preduprezhdenie* [Repeat Crimes of Convicts and their Prevention]. Tomsk State University Publ., 2009. 160 p.
3. Popov V.I. *Retsidiv prestuplenii: sostoyanie, tendentsii, preduprezhdenie*. Dokt. Diss. [Repeat crimes: condition, trends, prevention. Doct. Diss.]. Moscow, 1998. 51 p.
4. Morozov A.Yu. *Retsidiv prestuplenii i retsidivnaya prestupnost' zhenshchin*. Kand. Diss. [Repeat crimes and repeat female offenders. Cand. Diss.]. Stavropol, 2000. 204 p.
5. Ivanov V.A. *Retsidiv prestuplenii. Ugolovno-pravovye i kriminologicheskie aspekty*. Kand. Diss. [Repeat crimes. Criminal law and criminological aspects. Cand. Diss.]. Omsk, 2002. 170 p.
6. Nekrasov A.P. *Penitentsiarnyi retsidiv v ispravitel'nykh uchrezhdeniyakh: teoriya issledovaniya i mery protivodeistviya*. Dokt. Diss. [Repeat crimes in penitentiary institutions: theory of research and measures of counteraction. Doct. Diss.]. Saint Petersburg, 2005. 436 p.
7. Armashova A.V. *Problemy retsidiva prestuplenii i otvetstvennosti za nego po ugolovnomu pravu Rossii*. Kand. Diss. [Problems of repeat crimes and liability for them in Russian criminal law. Cand. Diss.]. Ryazan, 2006. 250 p.
8. Pichugin S.A. *Retsidiv prestuplenii sredi uslovno osuzhdennykh*. Kand. Diss. [Repeat crimes among probationers. Cand. Diss.]. Moscow, 2007. 220 c.
9. Gorodnyanskaya V.V. *Postpenitentsiarnyi retsidiv*. Kand. Diss. [Post-penitentiary repeat offences. Cand. Diss.]. Tomsk, 2011. 247 p.
10. Ol'khovik N.V., Prozumentov L.M. *Retsidivnaya prestupnost' nesovershennoletnikh osuzhdennykh i ee preduprezhdenie* [Repeat Crimes of Underage Convicts and their Prevention]. Tomsk State University Publ., 2011. 154 p.
11. Lelekov V.A., Kosheleva E.V. Specific features of criminological repeat crimes of juveniles. *Rossiiskii sledovatel' = Russian Investigator*, 2012, no. 13, pp. 30–33. (In Russian).
12. Vozzhannikova I.G.; Chuchaev A.I. (ed.). *Retsidiv kak vid mnozhestvennosti prestuplenii* [Repeat crimes as a subset of crimes]. Moscow, Kontrakt Publ., 2014. 112 p.
13. Goncharova M.V. *Retsidiv korystnykh prestuplenii i ego preduprezhdenie*. Dokt. Diss. [Repeat mercenary crimes and their prevention. Doct. Diss.]. Moscow, 2014. 457 p.
14. Voronin V.N. Criteria for the individualization of punishment in case of repeated crimes. *Aktual'nye problemy rossiiskogo prava = Topical Problems of Russian Law*, 2016, no. 8, pp. 121–128. (In Russian).
15. Koryakin E.A. Labor of convicts in Russia and its role in preventing repeat offences: defining the research issue. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2017, vol. 11, no. 1, pp. 43–51. DOI: 10.17150/2500-4255.2017.11(1).43-51. (In Russian).

16. Dyadyun K.V. Principles of humanism and justice in the appointment of punishment for repeat offenses. *Criminology Journal of Baikal National University of Economics and Law*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 724–733. DOI: 10.17150/1996-7756.2015.9(4).724-733. (In Russian).
17. Zharkikh E.A. Genesis of recidivism as the quantitative-qualitative bases of formation of professional and organized crime. *Obshchestvo i pravo = Society and Law*, 2016, no. 3 (57), pp. 98–101. (In Russian).
18. Zharkikh E.A. Functional and Role-Based Composition of the Offence Repetition Institute in the Course of Punishment Individualization and Execution: Transformation of Legislative Estimations in the Criminal Law Statutes. *Rossiiskii sledovatel' = Russian Investigator*, 2017, no. 9, pp. 27–30. (In Russian).
19. Debol'skii M.G. Issues of the risk of repeat crimes for convicts released on parole. *Psikhologiya i pravo = Psychology and Law*, 2014, no. 1, pp. 35–49. (In Russian).
20. Fedorov A.F. Consequences of repeat crimes in contemporary conditions. *Aktual'nye problemy bor'by s prestupleniyami i inymi pravonarusheniyami = Topical Issues of Counteracting Crimes and other Offences*, 2013, no. 11-2, pp. 73–75. (In Russian).
21. Ramakers A., Nieuwbeerta P., Wilsen J. van, Dirkzwager A. Not Just Any Job Will Do: A Study on Employment Characteristics and Recidivism Risks After Release. *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 2017, no. 61 (16), pp. 1795–1818.
22. Huck J., Morris C. Jain Diversion and Recidivism: A Case Study of a Municipal Court Diversion Program. *Criminal Justice Policy Review*, 2017, vol. 28, iss. 9, pp. 866–878.
23. Link N., Hamilton L. The reciprocal Lagged Effects of Substance Use and Recidivism in a Prisoner Reentry Context. *Health and Justice*, 2017, vol. 5, no. 8. DOI: 10.1186/s40352-017-0053-2.
24. Harding D., Morenoff J., Nguyen A., Bushway S. Short-and Long-term Effects of Imprisonment on Future Felony Convictions and Prison Admissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2017, vol. 114, iss. 42, pp. 11103–11108. DOI: 10.1073/pnas.1701544114.
25. Sukhodolov A.P., Marenko V.A. Modeling the Criminalization of Society Analysis Process Using the Cognitive Methodology. *Izvestiya Baykal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2017, vol. 27, no. 4, pp. 577–584. DOI: 10.17150/2500-2759.2017.27(4).577-584. (In Russian).
26. Zadeh L.A. Fuzzy sets. *Information and Control*, 1965, vol. 8, iss. 3, pp. 338–353.
27. Shtovba S.D. *Proektirovanie nechetkikh sistem sredstvami MATLAB* [Projection of fuzzy systems through MATLAB]. Available at: [http://www.statproject.ru/load/spetsialnaja\\_literatura/materialy\\_po\\_mathworks\\_matlab/shtovba\\_s\\_d\\_proektirovanie\\_nechetkikh\\_sistem\\_sredstvami\\_matlab/42-1-0-398](http://www.statproject.ru/load/spetsialnaja_literatura/materialy_po_mathworks_matlab/shtovba_s_d_proektirovanie_nechetkikh_sistem_sredstvami_matlab/42-1-0-398). (In Russian).

#### 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.

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.

#### ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Суходолов А.П. Моделирование прогноза рецидивной преступности с применением нечетких множеств / А.П. Суходолов, В.А. Маренко // Всероссийский криминологический журнал. — 2018. — Т. 12, № 1. — С. 15–22. — DOI: 10.17150/2500-4255.2018.12(1).15-22.

#### 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.

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

#### FOR CITATION

Sukhodolov A.P., Marenko V.A. Modeling recidivism predictions with the use of fuzzy sets. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2017, vol. 12, no. 1, pp. 15–22. DOI: 10.17150/2500-4255.2018.12(1).15-22. (In Russian).