

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАРКОТИЗАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

### Введение

Мониторинг и анализ наркоситуации – одна из актуальных задач государственной антинаркотической политики и противодействия незаконному обороту наркотиков и распространению наркомании в Российской Федерации [1]. Специфика исследований в предметной области обусловлена скрытым и криминальным характером процесса распространения наркомании, недоступного для непосредственного наблюдения. Таким образом, основной задачей в исследовании наркотизации населения является выявление и оценка величины скрытого контингента потребителей наркотиков и наркозависимых.

Данные особенности требуют применения комплексных методов, основанных на наблюдении процессов, характеризующих уровень развития наркомании на рассматриваемой территории. Процесс наркотизации населения, так же как и эпидемия, развивается в сети социальных контактов, что делает возможным применение методов прямого моделирования, основанных на моделях комплексных сетей, позволяющих исследовать наркотизацию населения на личностном уровне, исходя из особенностей и феноменологии процесса наркотизации [4, 9, 10].

Однако построение сети социальных контактов наркотизации в обществе, основанной на реальных данных невозможно, так как построение подобной сети не обеспечивается реальными данными. В данных условиях оправдано в задаче моделирования наркотизации населения рассмотрение случайной структуры графа социальной сети.

### Постановка задачи

Одним из подходов, позволяющих уменьшить случайность структуры графа социальных связей, является применение данных мониторинга социальных сетей. Социальные сети, являющиеся своего рода слепком общества, доступным для наблюдения, и позволяют произвести оценивание распространенности наркокультуры по ряду формальных признаков. Определение численных характеристик сегмента социальной сети позволяет построить комплексную сетевую модель наркотизации населения на данных социальной сети. Оценка наркотизации населения на основе комплексной сетевой модели, полученной на основе мониторинга социальных сетей, может являться смещенной, в силу сложности получения репрезентативной выборки, но достоверно описывает психологическое состояние общества.

Таким образом, задача исследования наркотизации населения на основе данных социальных сетей включает две подзадачи: мониторинга социальных сетей с восстановлением топологии графа социальных связей и классификации узлов сети по критерию вовлеченности в наркоманию и моделирование наркотизации населения.

Вследствие того, что объектом наблюдения является текстовый массив, содержащийся в узлах сети (на страницах пользователей) следует говорить не столько о вовлеченности в наркоманию, сколько о вовлеченности узла в наркокультуру.

### Исследование социальной сети на предмет распространенности наркокульты

В процессе исследования был осуществлен краулинг социальной сети LiveJournal, в результате которого была получена база узлов социальной сети общим объемом 136022 узла. При объеме базы знаний 454 словоформы и у устойчивых выражений, а также 18 500 правил, данный объем выборки является репрезентативным и достаточным для анализа наркокультуры.

Как было отмечено выше, задача определения принадлежности узла к одному из типов вовлеченности в наркокультуру основана на анализе текстовой информации. Решение данной задачи осуществляется разработкой ряда критериев, позволяющих отнести узел к тому или иному типу по степени вовлеченности члена общества в наркокультуру.

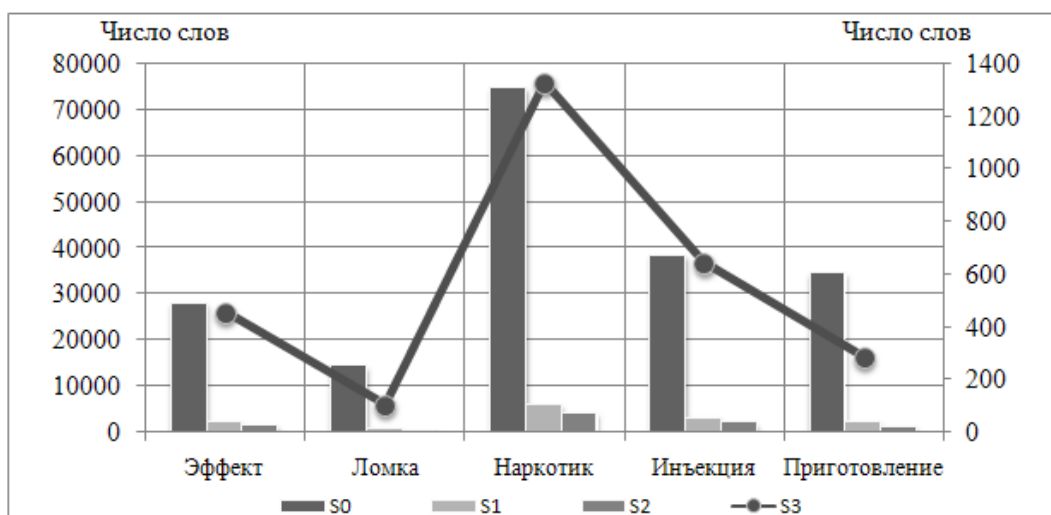
Задача классификации узлов социальной сети решается путем создания базы знаний слов, определяющих вовлеченность в наркокультуру. Использование базы знаний слов определено необходимостью учета характерных словосочетаний и совместного употребления слов, по отдельности не являющихся сленгом наркокультуры. Сигнальные слова разделены на три группы, по степени важности в обобщенной оценке. Таким образом, критерий вовлеченности лиц в наркокультуру имеет вид

$$C_{ij} = C_{ij}^A + C_{ij}^B + C_{ij}^C, \quad (1)$$

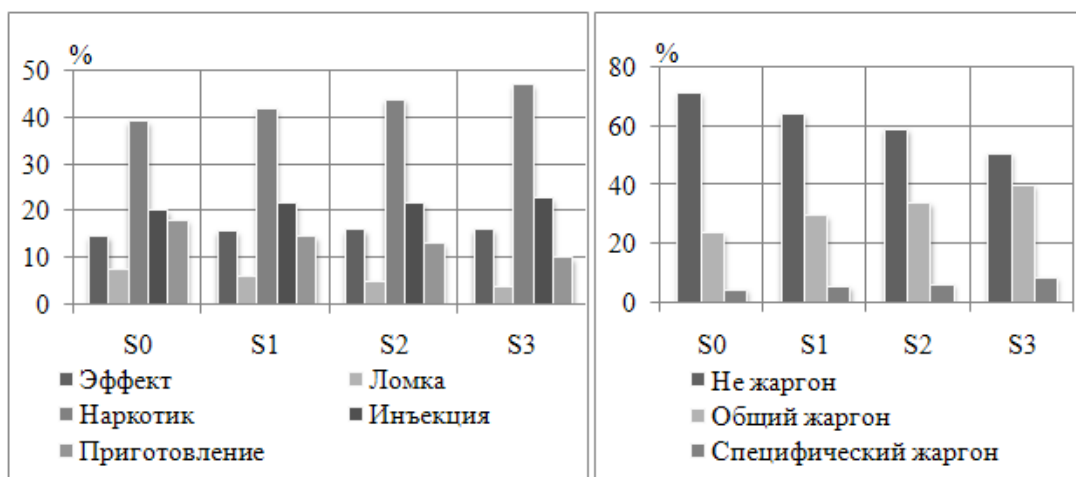
$$C_{ij}^A = n_A \cdot W_A, \quad C_{ij}^B = n_{1B} \cdot W_B + n_{2B} \cdot (W_B + W_B^1) + n_{3B} \cdot (W_B + W_B^2), \quad C_{ij}^C = n_C \cdot W_C, \quad (2)$$

где  $n_k$  – количество отдельных слов соответствующей группы в тексте;  $W_i \in (W_A, W_B, W_C)$  – вес слова соответствующей группы;  $n_{1B}$  – количество отдельных слов группы В в тексте;  $n_{2B}$  – количество слов группы В, образовавших устойчивые сочетания в тексте;  $n_{3B}$  – количество слов группы В, встретившихся вместе с часто употребляемыми словами в тексте.

Рассматривая классификацию узлов на основе критерия вовлеченности узла в наркокультуру, выделяются следующие характерные группы узлов социальной сети: лица, невосприимчивые к пропаганде наркотиков ( $I$ ); лица группы риска  $S_0$  – лица, находящиеся в окружении, лояльном к наркотикам; лица, группы  $S_1$  – лица, вовлеченные в наркокультуру и имеющие хорошую осведомленность в области потребления наркотиков и часто употребляющие жаргон наркоманов; лица, группы  $S_2$  – лица, вовлеченные в наркопотребление, характеризующиеся наличием либо личного опыта приема наркотиков, либо такого опыта у лиц близкого окружения; лица, группы  $S_3$  – наличие скрытой или открытой пропаганде наркотиков и соответствующего образа жизни. Оценка численности и состава данных групп осуществляется на основе анализа рангового распределения величины критерия (1).



а)



б)

Рис. 1. Принадлежность ключевых лов соответствующим тематикам: а) Число слов соответствующих тематик в текстах узлов; б) доля слов соответствующих тематик в общем числе ключевых слов;

В полученном массиве узлов социальной сети в большей степени представлены узлы, тексты которых содержат эпизодические упоминания о наркотиках и наркомании, либо описывают ситуацию со стороны. Анализ сигнальных слов, выявленных в текстах узлов выборки, показал наличие характерных групп слов, определяющих вовлеченность узла в наркокультуру. Выявленные слова могут быть разделены по феноменологическому признаку: описание наркотических веществ; описание процесса приготовления наркотических веществ; описание инъекций наркотических веществ; описание производимого эффекта; принадлежность к жаргону.

Рис. 1 иллюстрирует принадлежность ключевых лов соответствующей тематике в текстах узлов социальной сети соответствующих характерных групп. Полученная структура слов по критерию принадлежности жаргону свидетельствует о наличии центральной группы узлов, в секстах которых в равной мере представлены слова, описывающие приготовление, инъекцию и производимый эффект. По мере уменьшения критерия вовлеченности узла в наркокультуру доля жаргонных слов увеличивается, при этом уменьшается доля не жаргонных слов и рост доли общежаргонных слов. Данное наблюдение свидетельствует о том, что периферийную часть узлов по критерию вовлеченности в наркокультуру составляют узлы группы риска не только с точки зрения наркотизации, но и в более общем смысле.

### Моделирование наркотизации населения

Как отмечается в ряде источников [2, 3, 5, 6, 7, 8] феноменологические особенности процесса наркотизации предполагают несколько возможных состояний лиц, вовлеченных в наркотизацию или вершин графа сетевой модели.

В основе положена сетевая математическая модель распространения наркомании, параметрами которой являются макроэкономические факторы распространения наркомании. Комплексная сетевая модель наркотизации общества, позволяет учесть феноменологические проявления наркомании в наиболее общем случае, согласно которым лица, вовлекаемые в процесс распространения наркомании могут находиться в одном из следующих состояний: население, имеющее иммунитет к наркомании (I); население, входящее в группу риска (S); наркозависимые, состоящие на учете с диагнозом синдрома зависимости от наркотических веществ (Y); лица, принимающие психоактивные вещества и не состоящие под наблюдением (X); распространители наркотических веществ (D). Это позволяет рассмотреть следующую структуру состояний процесса распространения наркомании, см. рис. 2.

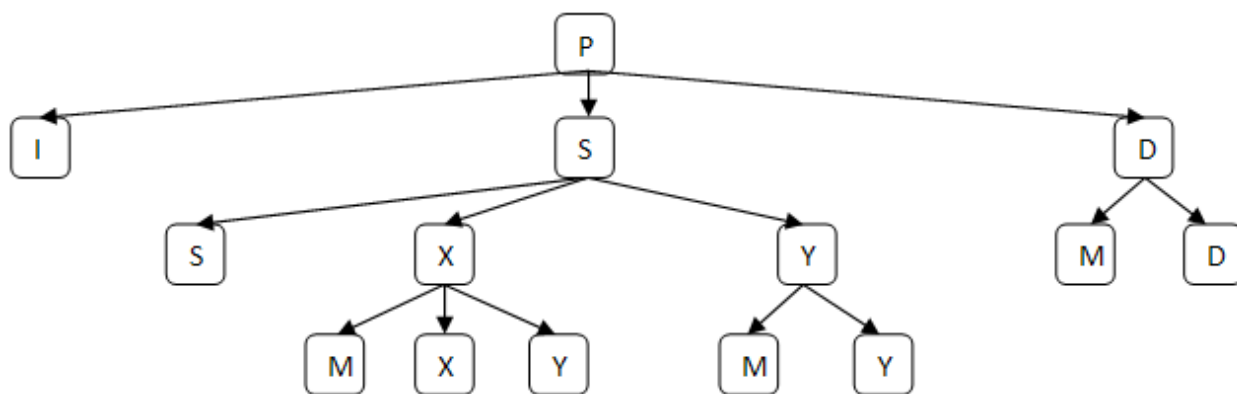


Рис. 2. Структура состояний процесса распространения наркомании.

Помимо вышеуказанных обозначений на схеме приведены: общее население территории (P); лица, к которым применена мера наказания в виде лишения свободы (M).

С точки зрения имитационного моделирования процесс наркотизации населения рассматривается как процесс смены состояний узлов социальной сети, агрегированные оценки характеристик которой позволяют получить информацию о числе узлов в каждом из состояний.

Сравнивая структуру интернет сообществ со структурой населения, полученной на основе анализа статистических данных и моделирования, см. табл. 1, следует сделать вывод, что результаты мониторинга социальных сетей подтверждают основные предположения и выводы, сделанные при осуществлении моделирования наркотизации населения. Полученная структура интернет сообществ хорошо согласуется с оценкой величин группы риска и вовлеченности населения в наркокультуру, использованных в модели наркотизации населения.

Таблица 1

Оценка численности групп вовлеченности в наркокультуру

Группа	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
Доля узлов в выборке	15.3%±0.2%	4.1%±0.03%	0.2%±0.02%	0.03%±0.01%
Группа	$S$	$Y_1$	$Y_2$	$D$
Доля лиц соответствующей группы в структуре населения Санкт-Петербурга	12.0%	4.8%	1.2%	0.03%

Как было отмечено выше, данная группа включает в себя лиц, не страдающих физической зависимостью от наркотических веществ, но имеющих психологическую потребность периодически принимать психоактивные вещества. Наибольшая погрешность между данными мониторинга социальных сетей и анализа состава населения наблюдается в группе узлов  $S_2$ , соответствующих группе населения  $Y$ , имеющих тяжелые формы физической зависимости от психоактивных веществ, что объясняется экспертным мнением о том, что лица группы  $Y$  наименее полно представлены в интернет сообществах, поскольку уже не могут являться полноценными членами реальных и интернет обществ [7,8].

### Выводы

Данные мониторинга социальных сетей подтверждают экспертное предположение о структуре сети распространителей наркотических веществ о пропорциональном соотношении между распространителями и покупателями наркотиков, а также о наличии

группы риска, в лексиконе которых часто применяются термины наркокультуры, используемое в построении прогнозной модели наркотизации населения. Также данные мониторинга социальных сетей подтверждают оценку латентности величины  $Y$  потребителей «легких» наркотиков.

Как было отмечено выше, результаты исследования социальных сетей дают смещенную оценку психологического состояния общества, однако, как показали исследования, результаты мониторинга социальных сетей могут эффективно применяться в задачах моделирования и исследования скрытых социальных процессов, таких как наркомания.

С другой стороны, использование данных социальных сетей в моделировании позволяет поставить и разрешить ряд сопутствующих задач, таких как насколько распространение наркокультуры в социальных сетях соответствует распространению наркокультуры в обществе; по какому сценарию может осуществляться наркотизация населения при условии, что скорость распространения информации в обществе эквивалентен скорости в социальных сетях и спровоцирует ли дальнейшее развитие социальных сетей эпидемию наркомании.

### Литература

1. Постановление Правительства РФ от 20.06.2011 № 485 «Об утверждении Положения о государственной системе мониторинга наркоситуации в Российской Федерации»
2. Боев Б.В., Бондаренко В.М. Прогностическая модель распространения наркомании и ВИЧ-инфекции среди молодежи. // Микробиология, 2001 № 5, С. 76-81.
3. Боев Б.В., Салман Э.Р., Бараикова Т.А., Баранчиков А.В. Методология математического моделирования процессов наркотизации молодежи //Социология. 2001. №13. С. 76-96.
4. Иванов С.В., Кольхматов И.И., Бухановский А.В. Моделирование эволюционной динамики ВИЧ. // Труды XV Всероссийской научно-методической конференции «Телематика-2008», том 1, 2008. – С. 103-104.
5. Митягин С.А., Захаров Ю.Н., Бухановский А.В., П.М.А.Слоот. Региональная демографическая модель распространения наркомании. // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, № 6 (76), 2011. – С. 68-73.
6. Митягин С.А. Построение демографической модели распространения наркомании в регионе. // Труды конференции ИММОД-2011, Том 2. – СПб: 2011. – С. 170-178.
7. Стародубов В.И., Татаркин А.И. Влияние наркомании на социально-экономические развитие общества. УрО РАН, 2006. – 381 с.
8. Фридман Л.С., Флеминг Л.Ф., Робертс Д.Х., Хайман С.Е. Наркология: Пер. с англ. – 2-е изд. испр. – М.; СПб.; “Издательство БИНОМ” – “Невский диалект”, 2000. – 320 с.
9. M. E. J. Newman (2003). The structure and function of complex networks, SIAM Review 45, 167-256
10. Sloot, P.M.A., Ivanov, S.V., Boukhanovsky, A.V., van de Vijver, D.A.M.C., Boucher, C.A.B.: Stochastic simulation of HIV population dynamics through complex network modelling. Int. J. Comput. Math. 85(8), 1175–1187 (2008)