

Статья опубликована в:

Ясницкий Л.Н., Грацилев В.И., Куляшова Ю.С., Черепанов Ф.М. Возможности моделирования предрасположенности к наркозависимости методами искусственного интеллекта. Вестник Пермского университета. Серия: Философия. Психология. Социология. 2015. № 1(21). С.61-71.

УДК 616.89+159.9.072

ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К НАРКОЗАВИСИМОСТИ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ясницкий Леонид Нахимович,

*доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры прикладной математики и информатики,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614600, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: yasn@psu.ru*

Грацилёв Вадим Игоревич,

*студент-магистрант,
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
614600, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: Vadim.Gratsilev@gmail.com*

Куляшова Юлия Сергеевна,

*студентка,
Российский государственный университет туризма и сервиса,
141221, Московская обл., Пушкинский район, поселок Черкизово, ул. Главная, 99;
e-mail: v_rgutis@mail.ru*

Черепанов Фёдор Михайлович,

*старший преподаватель,
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет,
614990, Пермь, ул. Сибирская, 16;
e-mail: fe-c@yandex.ru*

Разработана компьютерная программа, предназначенная для определения степени предрасположенности человека к наркозависимости. В основе программы лежит нейронная сеть, обученная на результатах социологических опросов. Погрешность нейросетевой модели составила меньше 1%. С помощью нейросетевой модели произведена оценка значимости факторов, способных оказывать влияние на предрасположенность к наркозависимости. Наиболее значимыми факторами оказались: уровень образования, наличие друзей-наркоманов, тип темперамента, количество детей в семье, финансовое положение. Нейросетевая модель позволяет оценивать влияние изменения параметров, характеризующих человека, на его предрасположенность к наркозависимости, а также подбирать оптимальные сочетания этих параметров для каждого конкретного человека и, таким образом, получать индивидуальные рекомендации по снижению наркозависимости.

Ключевые слова: Наркомания; наркозависимость; рекомендации; искусственный интеллект; нейронная сеть; закономерности; математическое моделирование; прогноз.

По данным Министерства здравоохранения Российской Федерации, за последние 10 лет число больных наркоманией в России выросло в 12 раз. В последние годы наркомания приобрела массовый характер, что поставило эту проблему в центр внимания различных специалистов. Объяснить причины, условия и факторы, детерминирующие это социальное явление, стало актуальной задачей. К решению этой задачи разные специалисты подходят по-разному, нередко получая разные результаты. Так, в кандидатской диссертации Тазетдинова И. М. [9] проводилось обследование

пациентов при помощи опроса. Это исследование показало, что большинству пациентов с наркотической зависимостью (65%) присуща антиципационная несостоятельность.

Свеженцева Ю. А., доцент кафедры прикладной социологии, кандидат социологических наук, методом интервьюирования пыталась определить характерные особенности детства и юности наркоманов [7]. Она выявила, что эффективный контроль со стороны родителей является важным фактором, препятствующим пробе наркотиков. Ею установлено, что среди учащейся молодёжи значительно меньше тех, кто знаком со вкусом наркотиков, по сравнению с работающей молодёжью. Кроме того, Свеженцовой Ю. А. была изучена роль семьи в профилактике наркомании [8]. По ее мнению профилактика наркомании подразумевает воспитание потребности быть здоровым и вести нормальный образ жизни, формирование стрессоустойчивости как одного из основных факторов сохранения психического здоровья и предупреждения всяческих нервных срывов.

Важным этапом предотвращения заболевания наркоманией является распознавание предрасположенности людей к наркозависимости. Алкоголизм и наркомания передаются по наследству - около 96% алкоголиков, проходящих лечение в Национальном центре наркологии Минздравсоцразвития России, имеют родственников, страдающих этим же заболеванием, заявила заместитель директора центра Ирина Анохина на съезде Российской наркологической лиги в Москве. В свою очередь, главный нарколог России Евгений Брюн считает, что уже в ближайшем будущем в стране будет широко применяться генетическое тестирование россиян на предрасположенность к различным зависимостям [6]. Его мнение согласуется с данными статьи [15], согласно которым наследственность свойственна почти всем наркоманам, а 85% молодых людей, лечившихся от наркомании, обнаруживают алкогольную наследственность [5].

Врач психиатр-нарколог ГУЗ «ЛОНД» Яковлев А. Н. сообщает, что биологическая предрасположенность к наркотизации связана с дисфункцией системы эмоционального подкрепления, то есть страдает система, определяющая позитивную или негативную оценку переживаемого [11]. Предрасположенные к наркозависимости люди отличаются повышенной чувствительностью к боли, выраженной реакцией на боль с учащением сердцебиения. Большинство наркоманов в детстве очень боялись уколов, этот парадокс хорошо знаком врачам из практики лечения.

Ученые из Кембриджского университета Джеффри Делей, Тим Фрайер и др. проводили исследования на крысах. Они показали, что у животных предрасположенных к наркомании, отмечается дефицит дофаминовых рецепторов в определенной зоне головного мозга [18].

Л.Н. Анисимов, подводя итог выполненным исследованиям в своей книге [1] отмечает: «Есть люди, предрасположенные к наркотикам и представляющие категорию риска. Надо четко разграничивать предрасположенность, заданную природой, и те или иные психофизиологические качества человека или черты характера, для формирования которых воспитывающая среда имеет едва ли не первостепенное значение: умелым воспитанием можно развить, а можно и приглушить ту или иную наследственную предрасположенность. Но можно и многократно увеличить наследственные задатки неумелым воспитанием.

Таким образом, даже краткий анализ литературных источников показывает, что авторы субъективно акцентируют внимание на каком-либо одном, либо нескольких немногих факторах, влияющих на причины наркозависимости. Нет единого мнения в вопросе выявления наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на развитие этого заболевания. Отсутствуют количественные оценки степени влияния исследуемых факторов на предрасположенность людей к наркозависимости.

Целью настоящей работы является создание и исследование математической модели, определяющей предрасположенность людей к наркозависимости с учетом комплексного воздействия максимально возможного количества факторов, способных оказывать влияние на ее возникновение и развитие. По-нашему мнению, именно создание и исследование такой комплексной математической модели поможет выявить закономерности, объективно оценить влияние факторов, а значит, и наметить пути эффективного лечения этого заболевания.

Как показывает опыт Пермского отделения Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта (www.PermAi.ru), для создания математических моделей в плохо формализуемых предметных областях, когда на результат моделирования влияет большое количество факторов, а природа этих влияний не изучена, лучше всего подходят нейросетевые технологии. Предложенные в основополагающих работах У. Мак-Каллока, В. Питтса [20] и Ф. Розенблатта [21] нейронные сети реализуются по принципам построения и функционирования человеческого мозга. Они наследуют от своего прототипа – мозга его полезные свойства: способность извлечения знаний

из статистических данных, способность обобщения их в виде закономерностей моделируемых процессов, свойство интуиции, как способность делать правильные выводы и принимать верные решения, руководствуясь информацией, которой для логического объяснения таких выводов и решений недостаточно¹.

Широкие возможности, открываемые нейросетевыми технологиями при решении проблем извлечения новых знаний из статистических данных, привлекли внимание мирового сообщества социологов и психологов, что проявилось в попытках исследования различных социальных и психологических феноменов с привлечением теории нейронных сетей. Одна из первых попыток социологов использовать нейронные сети принадлежит В.С. Бейнбридге, построившему в 1995 году нейросетевую модель религиозной веры [17]. По-видимому, впервые возможность применения искусственных нейронных сетей в области психодиагностики показана в серии работ М.Г. Доррера, А.Н. Горбаня, А.Г. Копытова, В.И. Зенкина [2; 3; 4], относящихся к 1994-1997 гг. Ими была поставлена задача – определить, насколько адекватно нейронная сеть может воспроизвести результаты типовой психологической методики в постановке диагноза пациенту. С помощью нейросетей авторами этих работ выявлены наиболее значимые входные параметры и сделан вывод о том, что аппарат искусственных нейронных сетей позволяет оптимизировать психологические тесты путем выявления и удаления малозначимых параметров.

С тех пор психологи не раз обращались к математическому аппарату искусственных нейронных сетей, получая различного уровня результаты, в зависимости от степени владения этими развивающимися технологиями искусственного интеллекта. На сайте Пермского отделения Научного Совета РАН по методологии искусственного интеллекта www.PermAi.ru в разделе «Проекты» в свободном доступе выложены интерактивные программы, реализующие нейросетевые математические модели, позволяющие диагностировать сердечно-сосудистые заболевания [22], выявлять способности людей к руководящей деятельности [15], к научной и предпринимательской деятельности [16], а также выявлять склонности людей к таким порокам как насилие и суицид.

С помощью хорошо спроектированных и правильных обученных нейронных сетей можно выявлять закономерности практически любых предметных областей и строить адекватные математические модели в промышленности, в экономике и бизнесе, в политологии, в медицине, в экологии, в исторических науках и др. [14]. По-видимому, не является исключением и такая актуальная проблема современного общества, как определение предрасположенности человека к наркозависимости.

Методика прогнозирования

При построении нейросетевых математических моделей обычно рекомендуется [12] включать как можно больше входных параметров, учитывая даже такие, во влиянии которых на результаты моделирования имеются сомнения. При последующей оптимизации модели такие параметры, в случае выявления их несостоятельности, из модели исключаются. Следуя этой рекомендации, а также учитывая доступность информации и учитывая данные приведенного выше краткого обзора литературы, для построения нейросетевой модели первоначально было выбрано семнадцать входных параметров, которые использовались в качестве вопросов анкеты:

- Пол: 1 – мужской, 2 – женский.
- Полная ли семья: 1 – полная, 2 – неполная, 3 – нет семьи.
- Были ли наркоманы в семье (отец, мать): 1 – нет наркоманов, 2 – есть наркоманы, 3 – нет семьи.
- Злоупотребляли ли родители алкоголем: 1 – нет, 2 – да, 3 – нет семьи.
- Употребляете ли вы алкоголь: 1 – нет, 2 – редко, 3 – часто.
- Курите ли вы: 1 – нет, 2 – да.
- Финансовое положение: 1 – низкий достаток, 2 – средний достаток, 3 – высокий достаток.
- Какую музыку вы предпочитаете слушать: 1 – рок, рэп (в том числе авторов-наркоманов), клубная, 2 – другая музыка.
- Часто ли вы смотрите телевизор: 1 – нет, 2 – да.
- Сколько детей в семье, в которой вы родились: 1 – один, 2 – два и больше.
- Организовывали ли ваши родители (либо опекуны) досуг ребенка: 1 – нет, 2 – да.

¹ Термины «интуиция» и «шестое чувство нейронных сетей» впервые были введены и экспериментально обоснованы Ясницким [12, с. 57-60; 13, с.126-128].

- Достаточно ли «душевного тепла» вы получали от родителей (опекунов): 1 – не получал, 2 – недостаточно, 3 – достаточно.
- Принимали ли вы сами решения, либо за вас все делали родители/опекуны (с кем дружить, какие кружки посещать и т.д.): 1 – родители/опекуны, 2 – сам.
- Занимались ли родители/опекуны рукоприкладством: 1 – никогда, 2 – редко, 3 – часто.
- Есть ли у вас среди друзей наркоманы: 1 – нет, 2 – есть.
- Какой тип темперамента вам ближе: 1 – сангвиник, 2 – меланхолик, 3 – флегматик, 4 – холерик.

– Какое образование вы имеете: 1 – высшее (незаконченное высшее, два и более высших образования), 2 – среднее профессиональное, 3 – среднее, 4 – нет образования.

Выходной параметр нейросети кодирует значение 1, если человек имеет предрасположенность к наркозависимости, и 0 – если нет.

Для обучения нейронной сети было использовано множество данных собранных методом анкетирования наркозависимых в Пермском краевом наркологическом диспансере и здоровых людей. Все множество примеров было разбито на обучающее, состоящее из 66 примеров, которое использовалось для обучения сети, и тестирующее множество, состоящее из 6-и примеров, предназначенное для проверки ее прогностических свойств.

Проектирование, оптимизация, обучение, тестирование нейронной сети и эксперименты над нейросетевой математической моделью выполнялись с помощью нейропакета «Нейросимулятор 5.0» [10] по методике, сложившейся в Пермской научной школе искусственного интеллекта [14]. В ходе оптимизации сети путем поочередного исключения входных параметров и наблюдением за погрешностью тестирования нейросети из 17-ти входных параметров было выявлено и удалено 10 малозначимых параметров, после чего была спроектирована нейросеть с семью входными параметрами:

- Употребляете ли вы алкоголь: 1 – нет, 2 – редко, 3 – часто.
- Финансовое положение: 1 – низкий достаток, 2 – средний достаток, 3 – высокий достаток.
- Сколько детей в семье, в которой вы родились: 1 – один, 2 – два и больше.
- Достаточно ли «душевного тепла» вы получали от родителей (опекунов): 1 – не получал, 2 – недостаточно, 3 – достаточно.
- Есть ли у вас среди друзей наркоманы: 1 – нет, 2 – есть.
- Какой тип темперамента вам ближе: 1 – сангвиник, 2 – меланхолик, 3 – флегматик, 4 – холерик.
- Какое образование вы имеете: 1 – высшее (незаконченное высшее, два и более высших образования), 2 – среднее профессиональное, 3 – среднее, 4 – нет образования.

Оптимальная структура нейронной сети, обеспечивающая минимальные ошибки обучения и тестирования, определенная по методике [13], представляла собой персептрон [19], имеющий семь входных нейронов, один скрытый слой с двумя нейронами и один выходной нейрон (рис. 1). В качестве активационных функций нейронов скрытого слоя и выходного нейрона использовался тангенс гиперболический, а в качестве алгоритма обучения – алгоритм упругого распространения ошибки [19].

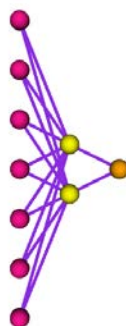


Рис. 1. Оптимальная структура нейронной сети

После обучения прогностические свойства нейронной сети проверялись на примерах тестирующего множества. Среднеквадратическая ошибка тестирования составила 1%. Причем дополнительное тестирование нейронных сетей по методу многократной перекрестной проверки (Cross-validation [19]) не показали сколько-нибудь заметного изменения погрешности. Один из

результатов такого тестирования в графическом виде представлен на рис. 2, из которого видно, что прогнозы нейронной сети незначительно отличаются от фактических показателей предрасположенности людей к наркозависимости. Еще раз отметим, что данные этих людей не были использованы при обучении нейронной сети, т.е. для нее они являются новыми и поэтому на них проверяются прогностические свойства нейронной сети. Кроме того, отметим, что количество примеров обучающего множества удовлетворяет требованию репрезентативности: оно больше чем $7Nx+15$, где Nx – число входных параметров [19].

Таким образом, можно утверждать, что нейронная сеть прошла тестовые испытания, а значит, она усвоила закономерности моделируемой предметной области и адекватна ей.

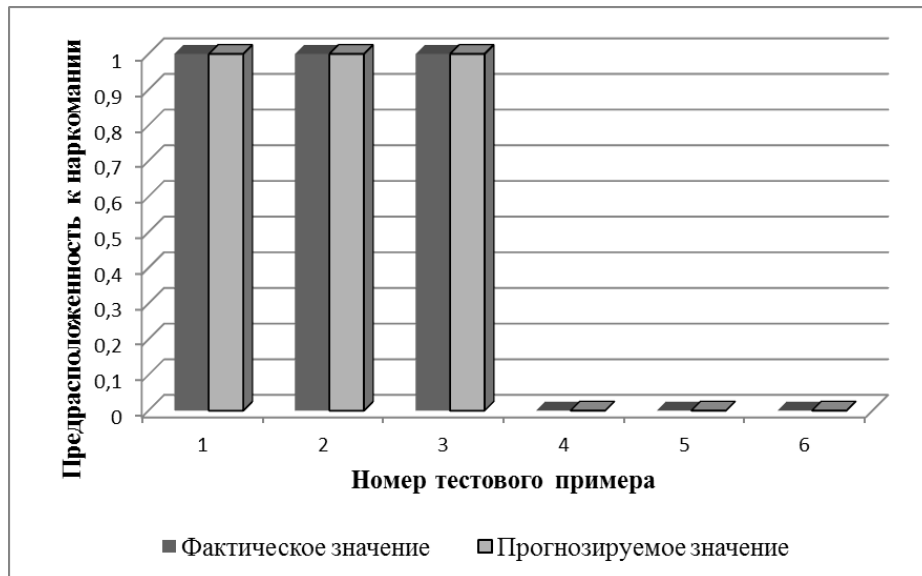


Рис. 2. Результат проверки работы нейронной сети на тестовых примерах

Вычислительные эксперименты и обсуждения результатов

После того, как работа нейросети проверена на тестовых примерах и, таким образом, подтверждена адекватность нейросетевой математической модели, можно приступить к ее исследованию. Прежде всего, путем поочередного исключения входных нейронов, последующим обучением, тестированием и наблюдением за погрешностью сети была определена значимость входных параметров модели, т.е. – степень их влияния на результат моделирования. Как видно из гистограммы рис. 3, наиболее значимыми параметрами оказались: уровень образования, наличие друзей-наркоманов, тип темперамента, количество детей в семье, финансовое положение.

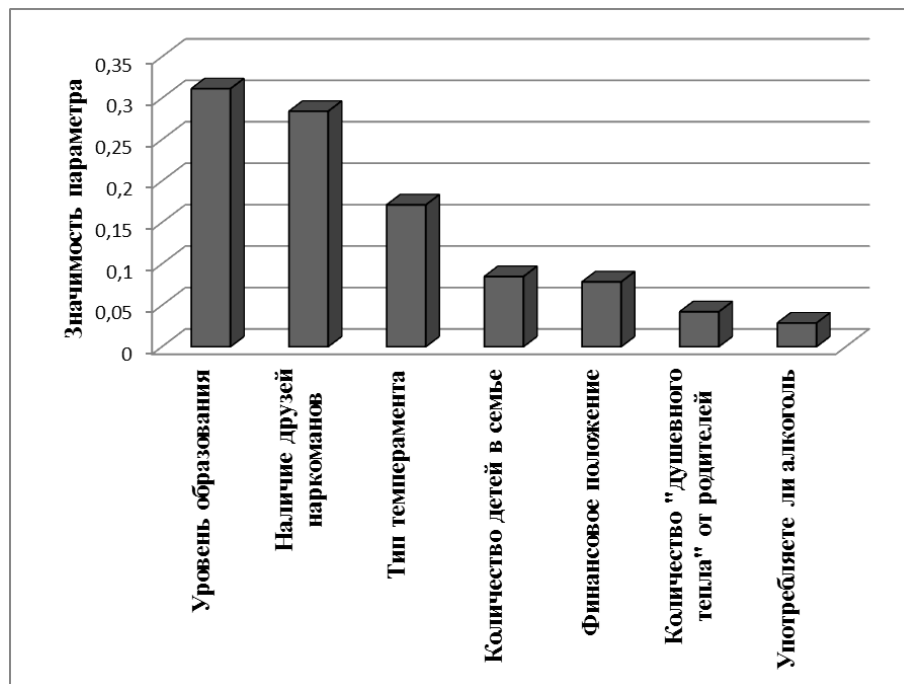


Рис. 3. Гистограмма распределения значимости входных параметров модели

Дальнейшая цель наших исследований состояла в выяснении характера влияния различных входных параметров модели на результат моделирования, т.е. – на предрасположенность человека к наркозависимости. Для проведения виртуальных компьютерных экспериментов были выбраны шесть наркозависимых человек:

1. Редко употребляет алкоголь; семья имеет средний достаток; единственный ребенок; получал достаточно душевного тепла от родителей; среди друзей есть наркоманы; холерик; имеет среднее профессиональное образование.

2. Редко употребляет алкоголь; семья имеет средний достаток; в семье двое или более детей; получал недостаточно душевного тепла от родителей; среди друзей есть наркоманы; холерик; имеет среднее профессиональное образование.

3. Часто употребляет алкоголь; семья имеет высокий достаток; единственный ребенок в семье; получал недостаточно душевного тепла от родителей; среди друзей нет наркоманов; холерик; имеет высшее образование.

4. Редко употребляет алкоголь; семья имеет низкий достаток; единственный ребенок в семье; не получал душевного тепла от родителей; среди друзей есть наркоманы; холерик; имеет высшее образование.

5. Не употребляет алкоголь; семья имеет высокий достаток; в семье двое или более детей; получал достаточно душевного тепла от родителей; среди друзей нет наркоманов; холерик; не имеет образования.

6. Редко употребляет алкоголь; семья имеет средний достаток; единственный ребенок в семье; получал достаточно душевного тепла от родителей; среди друзей есть наркоманы; сангвиник; не имеет образования.

Результаты виртуальных компьютерных экспериментов над выбранными людьми представлены на рис. 4 – 10. Исследования выполнены путем «замораживания» (фиксации) одних входных параметров и виртуального изменения других входных параметров при одновременном наблюдении за значением выходного сигнала нейросети. На рис. 4 представлены полученные таким способом результаты вычисления предрасположенности к наркозависимости каждого из наркоманов при виртуальном изменении их темперамента и сохранении всех остальных параметров неизменными. Темным цветом на рисунке закрашены столбики, показывающие реальное значение предрасположенности к наркозависимости людей, выбранных для исследования. Как видно из этого рисунка, у 4-х из 5-ти наркоманов при виртуальном изменении темперамента «Холерик» на «Сангвиник» предрасположенность к наркозависимости снижается практически до нуля. У второго и четвертого наблюдается снижение предрасположенности к наркозависимости до 1% при смене типа темперамента на «Меланхолик». У 1-го и 6-го наркомана виртуальное изменение темперамента не

приводит к значительному понижению предрасположенности к наркозависимости.

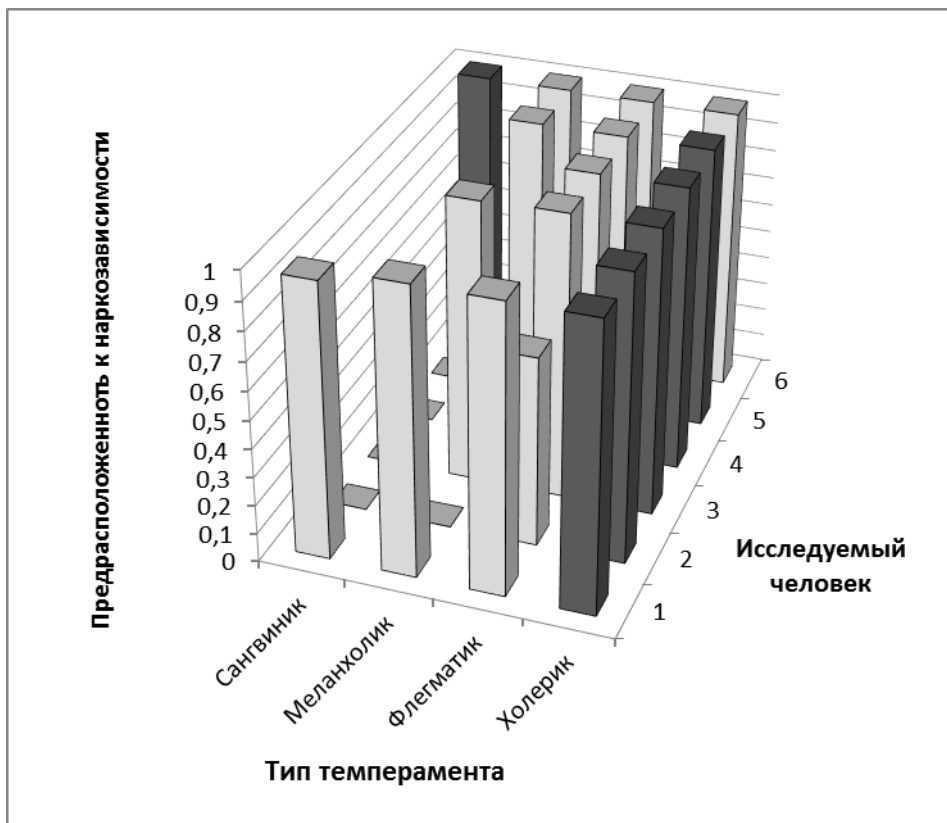


Рис. 4. Зависимость предрасположенности к наркозависимости от темперамента

На рис. 5 представлена полученная аналогичным способом зависимость предрасположенности к наркозависимости от количества детей в семье. Как видно из рисунка, для первого, третьего и четвертого наркомана увеличение числа детей в семье сказывается положительно на их предрасположенности к наркозависимости, она значительно понижается. В семьях второго и пятого наркоманов и так имеются не менее двух детей и уменьшение их количества никак не сказывается на их предрасположенности к наркозависимости. Для шестого наркомана увеличение детей в семье никак не сказывается на его наркозависимости. Можно сделать вывод о том, увеличение детей в семье способствует понижению предрасположенности к наркозависимости у некоторых наркоманов.

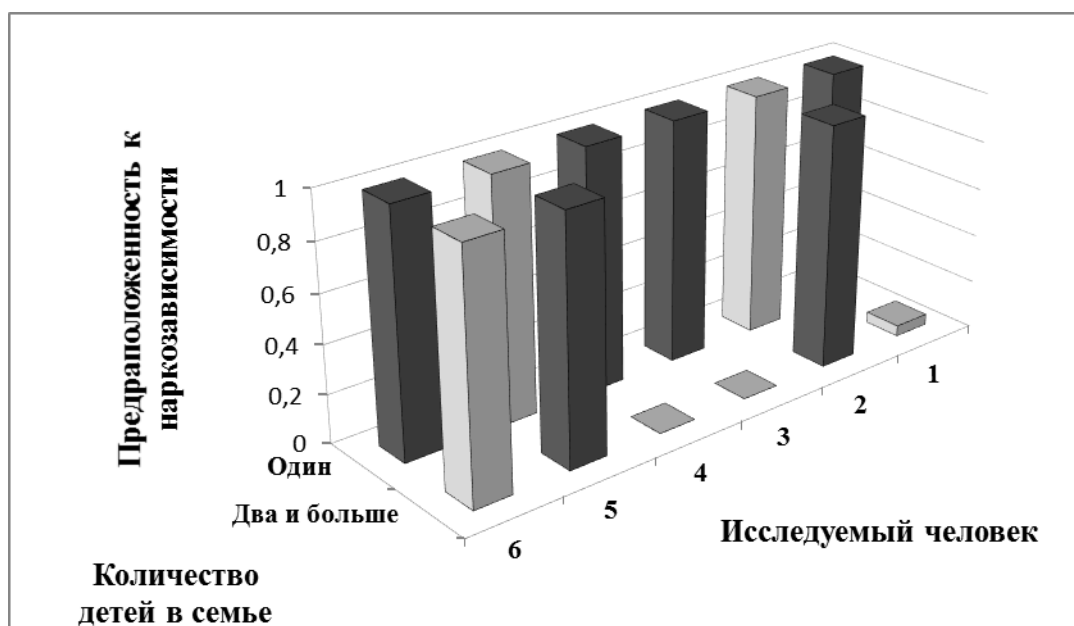


Рис. 5. Зависимость предрасположенности к наркозависимости от количества детей в семье

Из рис. 6 видно, что, согласно нашим виртуальным экспериментам, в двух случаях из шести количество «душевного тепла», получаемого от родителей, позволило снизить предрасположенность их ребенка к наркозависимости.

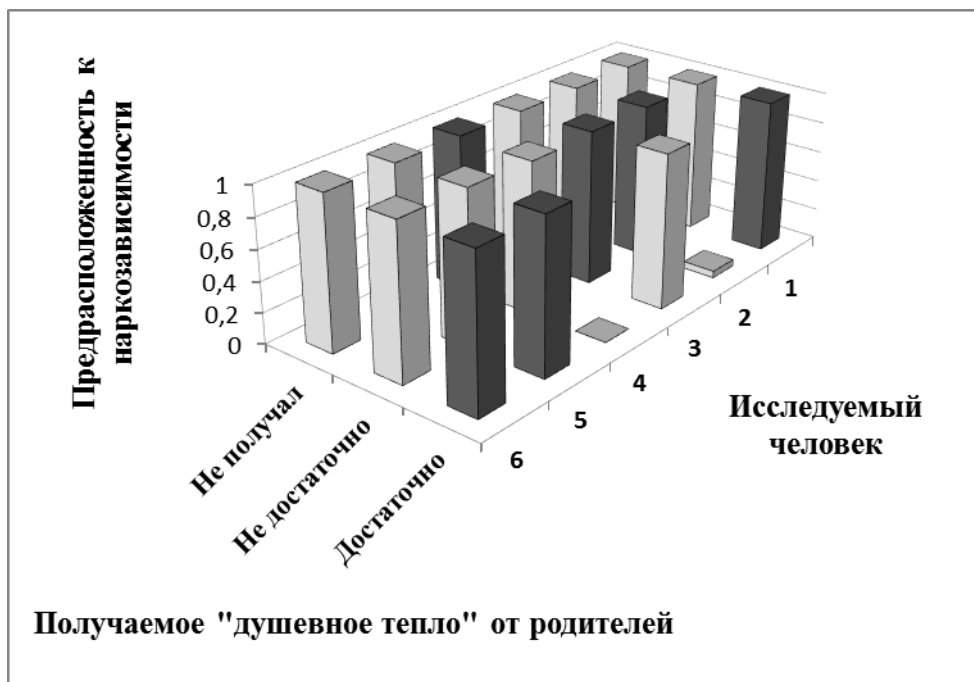


Рис. 6. Зависимость предрасположенности к наркозависимости от «душевного тепла», получаемого от родителей

Из результатов, приведенных на рис.7, следует, что виртуальное ухудшение финансового состояния семьи в трех случаях из шести способствовало снижению предрасположенности к наркотической зависимости подростка.

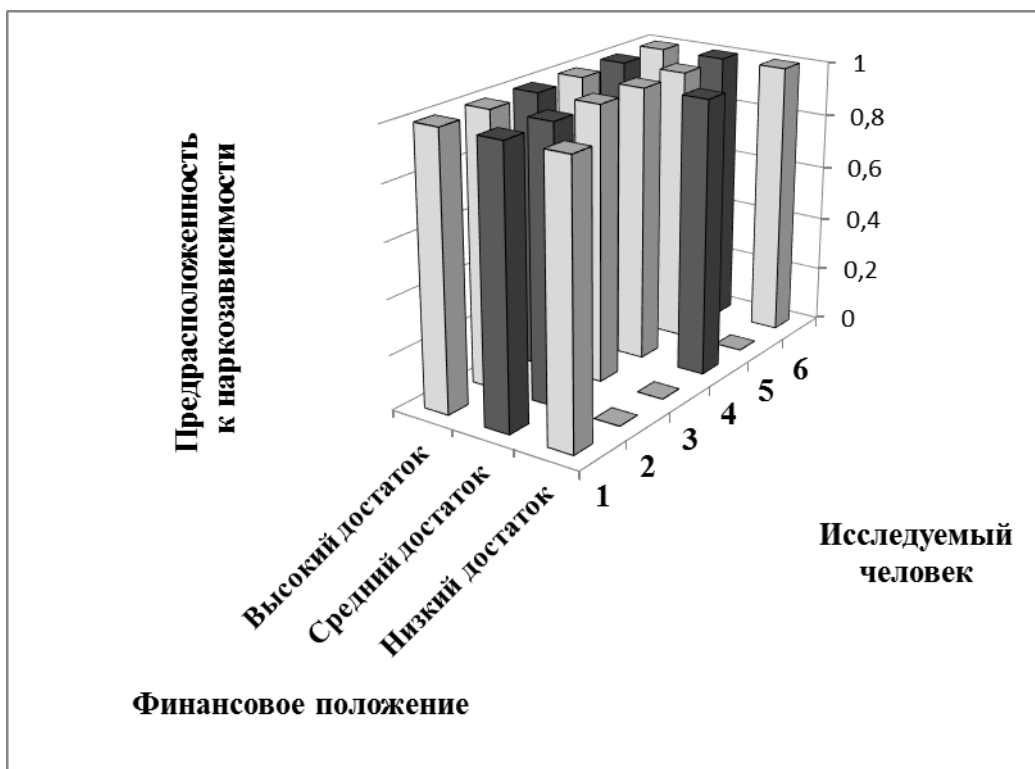


Рис. 7. Зависимость предрасположенности к наркозависимости от финансового положения

Как следует из рис. 3, самым малозначимым из семи исследуемых факторов является

употребление алкоголя. Этот результат согласуется с данными рис. 8, из которого видно, что только в одном случае из шести виртуальное изменение этого параметра повлияло на результат, причем, несколько неожиданным образом: если бы наркоман под номером 2 увеличил частоту употребления спиртных напитков, его предрасположенность к наркозависимости уменьшилась.

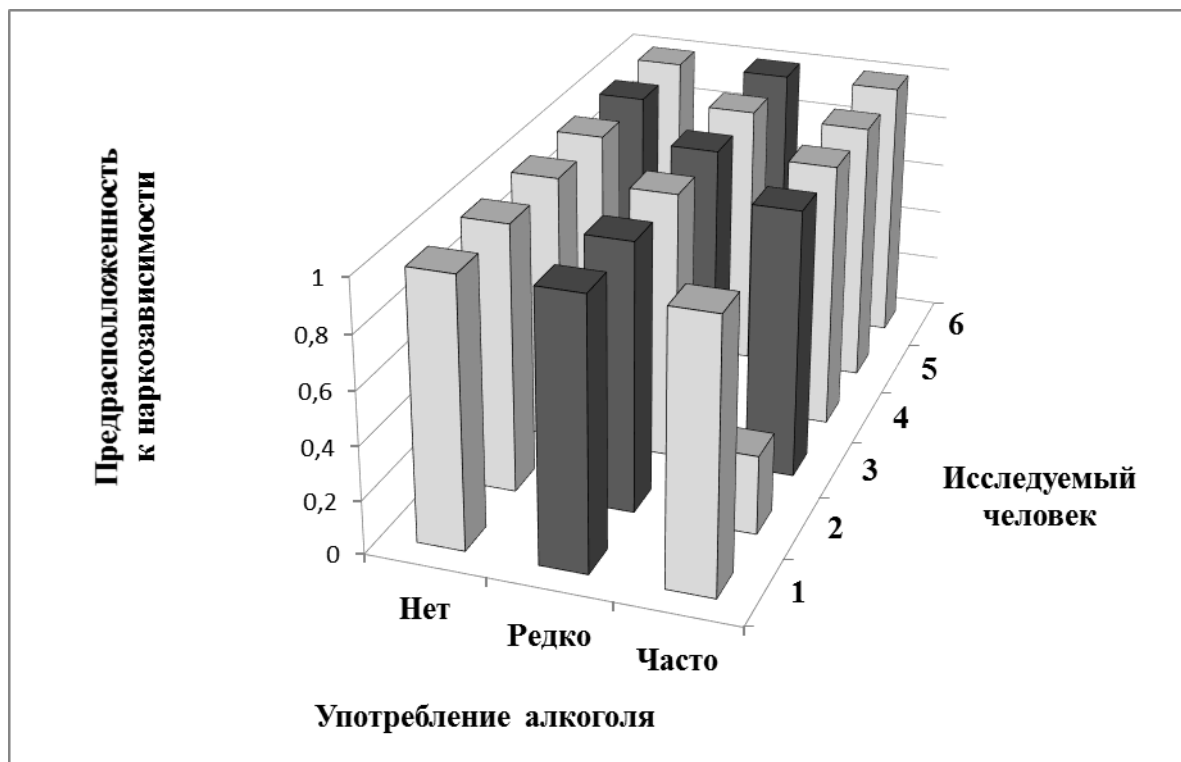


Рис. 8. Зависимость предрасположенности к наркозависимости от употребления алкоголя

Обобщая результаты виртуальных экспериментов, приведенных на рис. 4 – 8, отметим, что виртуальное изменение параметров, которыми характеризуются исследуемые люди, по-разному влияют на их предрасположенность к наркотической зависимости. Так, изменение типа характера «Холерик» на «Сангвиник» (рис. 4) в четырех случаях из шести привело к снижению наркотической зависимости. Увеличение количества детей в семье (рис. 5) в трех случаях из шести привело к снижению наркозависимости. Увеличение «душевного тепла» (рис. 6) в двух случаях привело к снижению наркозависимости. Ухудшение финансового состояния (рис. 7) в трех случаях снизило наркозависимость. Уменьшение принимаемого алкоголя (рис. 8) в одном случае привело к увеличению наркозависимости.

Отсюда следует вывод, что рекомендации, по снижению наркотической зависимости должны подбираться для каждого наркомана индивидуально. Пример разработки таких рекомендаций приведен на рис. 9. Здесь с помощью математической модели исследован человек, являющийся наркоманом, характеризующийся параметрами: редко употребляет алкоголь; имеет средний достаток; имеет не менее 2-х детей; получал недостаточно душевного тепла от родителей; среди друзей есть наркоманы; холерик; имеет среднее профессиональное образование.

Как видно из рис. 9, самыми эффективными и в то же время простыми мерами по снижению наркозависимости исследуемого человека являются: не иметь друзей-наркоманов, либо понизить финансовое положение. Более сложным способом, но также эффективным являются получить высшее образование или изменить свой темперамент с холерика на сангвиника или меланхолика. Также, из рисунка видно, что, если бы исследуемый наркоман в детстве получал больше душевного тепла, его предрасположенность к наркозависимости была бы значительно меньше.

Обратим внимание, что эти рекомендации выполнены в качестве примера для одного конкретного человека, а потому, не являются универсальными. Для других людей, характеризующихся другими наборами экзогенных параметров, рекомендации будут другими.

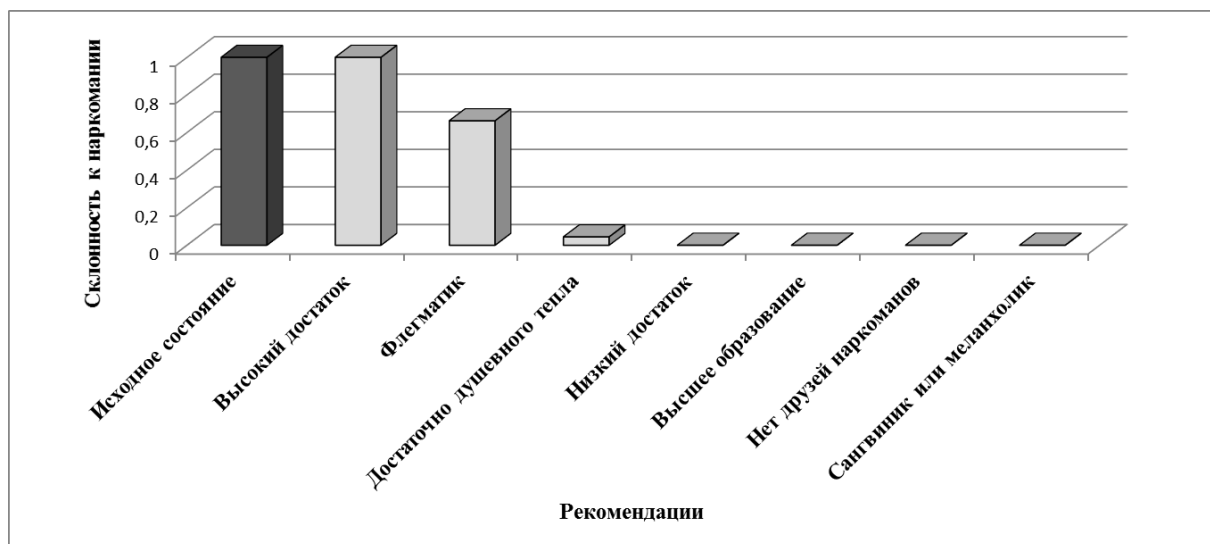


Рис. 9. Рекомендации по снижению наркотической зависимости

Заключительные замечания

Подводя итог выполненным исследованиям, отметим, что приведенные здесь выводы, на первый взгляд, кажутся сомнительными и бесполезными. Однако напомним, что используемая статистическая выборка удовлетворяет условию репрезентативности. Кроме того, полученные выводы являются результатом компьютерных экспериментов над математической моделью, адекватность которой доказана довольно низкой погрешностью (1%), полученной на тестовых примерах (см. рис. 2), т.е. на примерах диагностики реальных людей, данные о которых при создании модели не использовались. Причем, дополнительное тестирование по методу Cross-validation [19] не изменили это значение погрешности. Следовательно, такая величина погрешности гарантируется для результатов виртуальных компьютерных экспериментов, представленных на рис. 3 – 9.

Во-вторых, эти результаты имеют методическое значение. Нами показано, как математически строго можно получать объективную оценку значимости (степени важности) параметров (см. рис. 3) используемых психологами и медиками при создании методик, предназначенных для исследования, профилактики и лечения наркозависимости.

В-третьих, компьютерная программа, реализующая математическую модель, выложена в свободном доступе в разделе «Проекты» сайта Пермского отделения Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта www.PermAi.ru и может быть использована наркозависимыми людьми, а также родителями и педагогами для получения индивидуальных рекомендаций по лечению заболевания.

Список литературы

1. Анисимов Л.Н. Профилактика пьянства и наркомании среди молодежи. М.: Изд-во: Просвещение, 2006. 45 с.
2. Доррер М.Г., Горбань А.Н., Копытов А.Г., Зенкин В.И. Психологическая интуиция нейронных сетей // Нейроинформатика и ее приложения: Материалы III всероссийского рабочего семинара. Красноярск: КГТУ, 1995. С.114–127.
3. Доррер М.Г. Обработка психологической информации при помощи нейронных сетей. // Проблемы информатизации региона: Материалы второй межрегиональной конференции. Красноярск: КГТУ, 1997. С.33–43
4. Доррер М.Г. Попытка применения нейронных сетей для прогнозирования психологической совместимости в группе. // Нейроинформатика и ее приложения: Программа и тезисы докладов II всероссийского рабочего семинара, 1994. С.13.
5. Причины употребления наркотиков. URL: <http://www.narcozona.ru/prupotrark.html> (дата обращения 4.11.2014).
6. «Риановости». URL: <http://ria.ru/antidrugs/20110421/366957864.html> (дата обращения 3.11.2014).

7. Свеженцева Ю.А. Социокультурные аспекты приобщения к наркотикам: качественный анализ проблемы // Молодёжь и наркотики (социология наркотизма) / Под ред. В. А. Соболева, И. П. Рущенко. Харьков: Торсинг, 2000. С. 84–129.
8. Свеженцева Ю.А., Головченко Д.А. Роль семьи в профилактике наркомании, реальная и потенциальная // Профилактика наркомании: организационные и методические аспекты. Итоговые материалы международного проекта / Сост. И. П. Рущенко. Харьков: Финарт, 2002. С. 123–137.
9. Тазетдинов И.М. Влияние психопатологических расстройств и личностных особенностей больных опиоидной зависимостью на эффективность реабилитации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2006. 195 с.
10. Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Нейросимулятор 5.0. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014618208. Заявка Роспатент № 2014614649. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 12 августа 2014г.
11. Яковлев А.Н. Биологическая предрасположенность к наркотизации. URL <http://vita-clinica.ru/index.php?article=35> (дата обращения 8.11.2014).
12. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 176 с.
13. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 240с.
14. Ясницкий Л.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М. Технология нейросетевого моделирования и обзор работ Пермской научной школы искусственного интеллекта // Фундаментальные исследования. 2013. № 1-3. С. 736–740.
15. Ясницкий Л.Н., Михалева Ю.А., Черепанов Ф.М. Возможности методов искусственного интеллекта для выявления и использования новых знаний на примере задачи управления персоналом // International Journal of Unconventional Science. Журн. Формирующихся Направлений Науки. 2014.
16. Ясницкий Л.Н., Порошина А.М., Тавафиев А.Ф. Нейросетевые технологии как инструмент для прогнозирования успешности предпринимательской деятельности // Российское предпринимательство. 2010. № 4(2). С. 8 – 13.
17. Bainbridge W.S. Neural Network Models of Religious Belief // Sociological Perspectives. Winter, 1995. V. 38, №. 4, Computer Simulations and Sociological Theory. P. 483–495.
18. Dalley J.W., Fryer T.D., Brichard L. et al. Nucleus Accumbens D2/3 Receptors Predict Trait Impulsivity and Cocaine Reinforcement // Science. 2007. V. 315, №. 5816. P. 1267–1270.
19. Haykin, S. Neural networks: A comprehensive foundation (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall International, Inc. 1999. 1103 p.
20. McCulloch W.S., Pitts W. 1943. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity // Bull. Mathematical Biophysics. 1943. № 5. P. 115–133.
21. Rosenblatt, F. Principles of Neurodynamics. N. Y.: Spartan Books. 1962. 606 p.
22. Yasnitsky L.N., Bogdanov K.V., Cherepanov F.M., Makurina T.V., Dumler A.A., Chugaynov S.V., Poleschuk A.N. Diagnosis and Prognosis of Cardiovascular Diseases on the Basis of Neural Networks // Biomedical Engineering. 2013. V. 47, № 3. P. 160–163.

References

1. Anisimov L.N. Profilaktika p'yanstva i narkomanii sredi molodezhi [Prevention of alcoholism and drug addiction among young people]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2006, 45 p. (In Russian).
2. Dorrer M.G., Gorban' A.N., Kopytov A.G., Zenkin V.I. [Psychological intuition neural networks]. Neyroinformatika i yeyo prilozheniya: Materialy III vserossiyskogo rabocheho seminaru [Neuroinformatics and its applications: Proceedings of the III All-Russian Workshop]. Krasnoyarsk, KSTU Publ., 1995, pp.114–127. (In Russian).

3. *Dorrer M.G.* [Psychological information processing using neural networks]. Problemy informatizatsii regiona: Materialy vtoroy mezhregional'noy konferentsii [Problems of Information Region: Proceedings of the second inter-regional conference]. Krasnoyarsk, KSTU Publ., 1997, pp.33–43. (In Russian).
4. *Dorrer M.G.* [An attempt to use neural networks to predict the psychological compatibility in the group]. Neyroinformatika i yeye prilozheniya: Programma i teziy dokladov II vserossiyskogo rabocheho seminara [Neuroinformatics and its applications: Program and abstracts II National Workshop], 1994, p.13. (In Russian).
5. *Prichiny upotrebleniya narkotikov* [The reasons for drug use]. Available at: <http://www.narcozona.ru/prupotrmark.html> (Accessed 4.11.2014).
6. «*Rianovosti*». Available at: <http://ria.ru/antidrugs/20110421/366957864.html> (Accessed 3.11.2014).
7. *Svezhentseva YU.A.* [Social and cultural aspects of initiation of drug abuse: a qualitative analysis of the problem]. Molodozh' i narkotiki (sotsiologiya narkotizma). Teksty [Youth and Drugs (sociology of drug addiction)]. Khar'kov, Torsing Publ., 2000, pp. 84–129. (In Russian).
8. *Svezhentseva YU.A., Golovchenko D.A.* [The role of the family in drug prevention, real and potential]. Profilaktika narkomanii: organizatsionnyye i metodicheskiye aspekty. Itogovyye materialy mezhdunarodnogo proyekta. Teksty [Drug prevention: organizational and methodological aspects. International project deliverables]. Khar'kov, Finart Publ., 2002, pp. 123–137. (In Russian).
9. *Tazetdinov I.M.* Vliyaniye psikhopatologicheskikh rasstroystv i lichnostnykh osobennostey bol'nykh opioidnoy zavisimost'yu na effektivnost' reabilitatsii: avtoref. dis. ... kand. med. Nauk [Influence of psychopathological disorders and personality characteristics of patients with opioid dependence on the effectiveness of rehabilitation: Influence of psychopathological disorders and personality characteristics of patients with opioid dependence on the effectiveness of rehabilitation: Author's abstract for procuring of degree of candidate of medical sciences]. Kazan', 2006. 195 p. (In Russian).
10. *Cherepanov F.M., Yasnitskiy L.N.* Neyrosimulyator 5.0 [Neurosimulator 5.0]. Certificate of state registration of the computer program № 2014618208. The application Rospatent № 2014614649. Registered in Computer Program Register on August 12 2014.
11. *Yakovlev A.N.* Biologicheskaya predraspolozhennost' k narkotizatsii [Biological predisposition to drug addiction]. Available at: <http://vita-clinica.ru/index.php?article=35> (Accessed 8.11.2014).
12. *Yasnitskiy, L.N.* Vvedeniye v iskusstvennyy intellekt [Introduction to Artificial Intelligence]. Moscow, Akademiya Publ., 2005, 176 p. (In Russian).
13. *Yasnitskiy, L.N.* Iskusstvennyy intellekt [Artificial Intelligence]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy Publ., 2011, 240 p. (In Russian).
14. *Yasnitskiy L.N., Bogdanov K.V., Cherepanov F.M.* [Neural network modeling technology and an overview of the Perm Scientific School of Artificial Intelligence]. Fundamental'nyye issledovaniya [Fundamental research]. 2013, no 1-3, pp. 736–740. (In Russian).
15. *Yasnitskiy L.N., Mikhaleva YU.A., Cherepanov F.M.* [The possibility of artificial intelligence methods for identifying and using new knowledge for the problem of personnel management]. International Journal of Unconventional Science, 2014.
16. *Yasnitskiy L.N., Poroshina A.M., Tavafiyev A.F.* [Neural network technology as a tool for predicting the success of entrepreneurial activity]. Rossiyskoye predprinimatel'stvo [Russian Entrepreneurship], 2010, no 4(2), pp. 8 – 13.
17. *Bainbridge W.S.* Neural Network Models of Religious Belief // Sociological Perspectives. Winter, 1995. V. 38, №. 4, Computer Simulations and Sociological Theory. P. 483–495.
18. *Dalley J.W., Fryer T.D., Brichard L. et al.* Nucleus Accumbens D2/3 Receptors Predict Trait Impulsivity and Cocaine Reinforcement // Science. 2007. V. 315, №. 5816. P. 1267–1270.
19. *Haykin, S.* Neural networks: A comprehensive foundation (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall International, Inc. 1999. 1103 p.
20. *McCulloch W.S., Pitts W.* 1943. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity // Bull. Mathematical Biophysics. 1943. № 5. P. 115–133.

21. Rosenblatt, F. Principles of Neurodynamics. N. Y.: Spartan Books. 1962. 606 p.
22. Yasnitskiy L.N., Bogdanov K.V., Cherepanov F.M., Makurina T.V., Dumler A.A., Chugaynov S.V., Poleschuk A.N. Diagnosis and Prognosis of Cardiovascular Diseases on the Basis of Neural Networks // Biomedical Engineering. 2013. V. 47, № 3. P. 160–163.

POSSIBILITIES OF ARTIFICIAL INTELLECT IN DETECTION OF PREDISPOSITION TO DRUG ADDICTION

Leonid N. Yasnitskiy,

Perm State National Research University; 15, Bukirev str., Perm, 614990, Russia

Vadim I. Gratsilev

Perm State National Research University; 15, Bukirev str., Perm, 614990, Russia

Julia S. Kulyashova

Russian State University of Tourism and Service; 99, Glavnaya str., village Cherkizovo, Pushkin district, Moscow region, 141221, Russia

Fyodor M. Cherepanov

Perm State Pedagogical University; 16, Sibirsкая str., Perm, 614990, Russia

A computer program designed to determine the degree human predisposition to drug addiction. The program is based neural network trained on the results of sociological surveys. Error of neural network model was less than 1%. With the help of neural network model evaluated the importance of factors that can influence the predisposition to drug addiction. The most important factors were: the level of education, having friends who use drugs, temperament type, number of children in the family, financial situation. Neural network model allows to evaluate the effect of varying the parameters characterizing the man and his predisposition to addiction and select the optimal combination of these parameters for each individual and thus receive individual recommendations for reducing drug addiction.

Key words: addiction; drug addiction; recommendations; artificial intelligence; neural network; regularities; mathematical modeling; prediction.