

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Пермское отделение Научного совета РАН
по методологии искусственного интеллекта
Пермский государственный национальный исследовательский университет
Пермский национальный политехнический университет
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
Пермский государственный медицинский университет
им. академика Е.А.Вагнера

**IV ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ
СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ XXI ВЕКА»
21 – 23 мая 2019 года**

Третье информационное сообщение



Конференция пройдет в рамках традиционного университетского форума «Наука и глобальные вызовы XXI века» (<http://math.psu.ru/>), который состоится ориентировочно с 13 по 23 мая.



Конференция будет посвящена актуальным проблемам развития и применения методов искусственного интеллекта в области естественных, технических и гуманитарных наук.

Целью конференции является обмен идеями и опытом, между специалистами, занимающимися разработкой интеллектуальных систем, обсуждение и обобщение опыта теоретических и практических разработок, обсуждение проблем развития и применения методов искусственного интеллекта для решения задач извлечения знаний, распознавания

образов, оптимизации, прогнозирования и управления объектами, процессами, явлениями.

Тематика конференции определяется проблематикой как традиционных для Пермских ученых областей использования интеллектуальных систем (экономической, технической, медицинской, спортивной, психологической, социологической, криминалистической), так и направлений, развиваемых гостями конференции.

Место проведения конференции – г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ).

Целевая аудитория - приглашенные российские и зарубежные специалисты в области искусственного интеллекта, студенты и аспиранты пермских вузов.

Планируемая программа включает доклады и стендовую сессию. К началу работы конференции будет издан сборник тезисов докладов. Его электронная копия будет зарегистрирована в РИНЦ и размещена в **eLIBRARY**.

Как и в прошлом году, лучшие доклады будут рекомендованы для участия в международной конференции Digital Science (11-13 октября 2019, Limassol, Остров Кипр) <https://digscience.org/>, по результатам которой в прошлом году издательством Springer была опубликована и индексируется в **Scopus** коллективная монография серии книг Advances in Intelligent Systems and Computing, выпуск 850.

Сборники материалов предыдущих пермских конференций:

- 2016г. – на сайте: <http://www.permai.ru/files/20.05.2016.pdf>,

- 2017г. – на сайте <http://www.permai.ru/files/08.05.2017.pdf>,

- 2018г. – на сайте <http://permai.ru/files/26.05.2018.pdf>.



Отчет о нашей конференции 2018 года находится здесь:

<https://cloud.mail.ru/public/7syM/XFjXmYULM>.

Организационный комитет конференции

- Ясницкий Леонид Нахимович, д.т.н., профессор, председатель Пермского отделения Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта, Пермский государственный национальный исследовательский университет (Председатель).
- Кузнецов Андрей Геннадьевич, к.т.н., декан механико-математического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Городилов Михаил Анатольевич, д.э.н., профессор, декан экономического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет.

- Русаков Сергей Владимирович, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет.

Программный комитет конференции

- Ясницкий Леонид Нахимович, д.т.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет, (Председатель).
- Алексеев Александр Олегович, к.э.н., доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет;
- Антипова Татьяна Валентиновна, д.э.н., профессор, Институт сертифицированных специалистов;
- Арбузов Вячеслав Олегович, к.э.н., доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Борисов Вадим Владимирович, д.т.н., профессор, Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске;
- Вяткин Бронислав Александрович, д.псих. наук, профессор, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет;
- Гладкий Сергей Леонидович, к.ф.-м.н., доцент, ООО «Сателлит Инновация» (Макроскоп), г.Пермь;
- Горбань Александр Николаевич, д.ф.-м.н., профессор, Университет Лестера, Великобритания;
- Горбаченко Владимир Иванович, д.т.н., профессор, Пензенский государственный университет, г. Пенза;
- Губанов Дмитрий Александрович, к.э.н., доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Гусев Андрей Леонидович, д.т.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Деменев Алексей Геннадьевич, к.ф.-м.н., доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Джура Сергей Георгиевич, Ph.D, доцент, Донецкий национальный исследовательский университет;
- Думлер Андрей Артурович, к.м.н., доцент, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера;
- Замятина Елена Борисовна, к.ф.-м.н., доцент, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;
- Куравский Лев Семенович, д.т.н., профессор, Московский городской психолого-педагогический университет;
- Левченко Елена Васильевна, д.псих.наук, профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Лосев Александр Георгиевич, д.ф.-м.н., профессор, Волгоградский государственный университет, г. Волгоград;
- Мартынов Анатолий Иванович, д.м.н., профессор, академик РАН, Председатель Российского научного медицинского общества терапевтов, Москва;

- Мишланов Виталий Юрьевич, д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, секретарь группы 01.04. m-Health/e-Health Европейского респираторного общества, член Правления Российского респираторного общества, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера;
- Морозенко Владимир Викторович, к.ф.-м.н., доцент, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;
- Миролюбова Татьяна Васильевна, д.э.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Мусаелян Л.А., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой философии, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Плаксин Сергей Александрович, д.м.н., профессор, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А.Вагнера;
- Пенский Олег Геннадьевич, д.т.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Плотникова Евгения Григорьевна, д.п.н., профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
- Полещук Александр Николаевич, ООО "Информационно-вычислительные системы" (г.Пермь);
- Смогунов Владимир Васильевич, д.т.н., профессор, Пензенский государственный университет;
- Столбов Валерий Юрьевич, д.т.н., профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет;
- Сичинава Зураби Иродиевич, к.т.н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогически университет;
- Третьякова Елена Андреевна, д.э.н., профессор, Пермский государственный национальный исследовательский университет;
- Филист Александр Сергеевич, д.т.н., профессор, Юго-Западный государственный университет, г. Курск;
- Хлынова Ольга Витальевна, д.м.н., профессор, чл.-корр. РАН, Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера;
- Худякова Анна Владимировна, к.п.н., доцент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет;
- Черепанов Федор Михайлович, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет;
- Чечкин Александр Витальевич, д.ф.-м.н., профессор, Военная академия им. Ф.Э.Дзержинского, г. Москва;
- Чуприна Светлана Игоревна, к.ф.-м.н., доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет;

Планируются доклады по следующим темам:

- Цифровая экономика.
- Цифровая медицина.
- Цифровая психология.
- Цифровая криминалистика и безопасность.

- Цифровая лингвистика.
- Цифровая педагогика.
- Цифровая политология.
- Цифровой спорт.
- Интеллектуальные и эмоциональные роботы.
- Математическая физика и цифровая промышленность.
- Методы и инструменты создания интеллектуальных систем.

Подробная программа конференции будет разослана дополнительно и размещена на сайте конференции:

<http://math.psu.ru/artificial-intelligence-in-solving-urgent-social-and-economic-problems-19/>

Формат представления тезисов, пример оформления и форма заявки на участие в конференции размещены в Приложении.

Оплата проезда в Пермь и проживания приглашенных участников конференции осуществляется по согласованию с приглашенными участниками конференции.

Организационный взнос в размере 300 рублей за публикацию одной статьи (образец платежной квитанции для оплаты оргвзноса высылается участникам после решения о принятии их статьи)

Для участия в конференции необходимо до **10 апреля 2019 года** направить на psuui@mail.ru тексты *тезисов доклада, оформленные строго по шаблону-образцу, и заявку на участие* (см. Приложение).

По всем вопросам следует обращаться к членам организационного комитета конференции по телефону +7 912-07-04-387, e-mail: psuui@mail.ru, в теме электронного письма просьба указать: «Вопрос организаторам конференции».

Ключевые даты:

- **10 апреля 2019 г.** – окончание приема тезисов докладов и заявок на участие в конференции;
 - **21 – 23 мая 2019 г.** – открытие, пленарное заседание и проведение конференции.
-

ПРИЛОЖЕНИЕ

**Заявка на участие
в IV ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ
СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ПРОБЛЕМ XXI ВЕКА»**

Первый автор

Фамилия, имя, отчество	
Ученая степень	
Место работы	
Город	
Страна	
Почтовый домашний адрес	
Адрес места работы	
Сроки пребывания в Перми с... по...	
Нужна ли гостиница для проживания? (да, нет)	
В каких мероприятиях форума Вы бы хотели до- полнительно принять участие?	
Хотели бы получить рекомендацию для участия в Международной конференции Digital Science (ок- тябрь 2019, Остров Кипр) с последующей публика- цией в коллективной монографии? (да, нет)	

Второй автор и т.д.

Фамилия, имя, отчество	
Ученая степень	

Место работы	
Город	
Страна	
Почтовый домашний адрес	
Адрес места работы	
Сроки пребывания в Перми с... по...	
Нужна ли гостиница для проживания? (да, нет)	
В каких мероприятиях форума Вы бы хотели дополнительно принять участие?	
Хотели бы получить рекомендацию для участия в Международной конференции Digital Science (октябрь 2019, Остров Кипр) с последующей публикацией в коллективной монографии? (да, нет)	

Шаблон-образец тезисов доклада

УДК 004.89; 616.34

**НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Думлер Андрей Артурович, Чугайнов Сергей Владимирович
Пермский государственный медицинский университет им. академика
Е.А. Вагнера, 614000, Россия, г. Пермь, Петропавловская, д. 26,
ivan.ivanovskii.2000@mail.ru

Черепанов Федор Михайлович
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет,
614000, Россия, г. Пермь, ул. Пушкина, 42, fe-c@yandex.ru

Ясницкий Леонид Нахимович
Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15, yasn@psu.ru

В статье описан опыт разработки и применения нейросетевой системы для диагностики, прогнозирования и выявления новых знаний в области заболеваний сердечно-сосудистой системы. Обнаруженные методом математического моде-

лирования закономерности и следующие из них выводы в некоторых частных случаях не вполне согласуется со сложившейся в современной медицине практикой профилактики заболеваний, что свидетельствует о необходимости дальнейших исследований.

Ключевые слова: система диагностики, прогнозирование развития, инфаркт, рекомендации, нейронная сеть.

На сайте Пермского отделения Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта (www.PermAi.ru) в разделе «Проекты» размещен демонстрационный прототип интеллектуальной системы диагностики и прогнозирования развития сердечно-сосудистых заболеваний человека [1, 2]. Нейронные сети, составляющие основу интеллектуальной системы, обучены на статистической информации, сформированной с помощью данных о пациентах отделения неотложной кардиологии ГАУЗ ПК ГKB №4 г. Перми.

Работа с системой осуществляется в три этапа.

На первом этапе запускается нейронная сеть, выполняющая «Самостоятельное обследование» клиента, предназначенная для пользователя, не имеющего медицинского образования. В меню «Общие сведения» и «История жизни» пользователю предлагается ввести 27 параметров, характеризующих его дату рождения, возраст, пол, рост, вес, группу крови, наличие вредных привычек (курение, употребление алкоголя, наркотиков), занятие физкультурой, сведения о ранее перенесенных заболеваниях, сведения о наличии заболеваний у родственников, жалобы и т.д. На основании этих данных система ставит предварительный диагноз в виде гистограммы из семи столбцов, высота каждого из которых отражает вероятность (или степень развития) соответствующего заболевания сердечно-сосудистой системы: инфаркт миокарда, стенокардия стабильная, стенокардия нестабильная, гипертоническая болезнь, аритмии и блокады сердца, хроническая сердечная недостаточность, острая сердечная недостаточность.

На втором этапе с помощью пункта меню: «Первичное обследование» пользователю предлагается ввести дополнительно еще 22 параметра: пальпация пульса, артериальное давление, наличие ожирения, окраска кожных покровов, данные электрокардиографии и т.д., после чего система выставляет уточненный диагноз, учитывающий эти дополнительные сведения.

На третьем этапе с помощью пункта меню «Специальное обследование» пользователю предлагается ввести еще 20 параметров, с результатами эхокардиографии, общего и биохимического анализа крови. Таким образом, окончательный диагноз система выставляет с учетом 69 параметров пациента. Причем, на каждом из этих трех этапов пользователь имеет возможность, путем изменения своего возраста, выполнить прогноз развития обнаруженных заболеваний на будущие периоды жизни, а также посмотреть, как и на сколько изменятся

прогнозы в случае изменения образа жизни: курения, употребления алкоголя, занятий спортом, физкультурой, соблюдения диеты, изменения веса, употребления некоторых лекарственных препаратов.

Интеллектуальная система является математической моделью изучаемой предметной области – человека с его комплексом сердечно-сосудистых заболеваний. Поэтому, в пределах математической погрешности, математическая модель ведет себя так же, как вела бы себя сама моделируемая предметная область. Поэтому разработанную математическую модель можно использовать для исследования закономерностей предметной области. Например, изменяя какой-либо один или несколько входных параметров (возраст, вес, привычки и др.) наблюдать за поведением выходных параметров – степенью развития заболеваний.

Этот метод исследования математических моделей называется «методом замораживания», поскольку все остальные входные параметры, характеризующие человека и его состояния здоровья в процессе компьютерного эксперимента остаются неизменными. Метод замораживания имеет недостаток, заключающийся в том, что в действительности, входные параметры системы обычно имеют между собой сложные корреляционные взаимосвязи, и при изменении одного из входных параметров другие параметры тоже должны быть изменены согласно этим зависимостям. Например, с возрастом появляются новые симптомы, изменения на электрокардиограмме, результаты эхокардиографии и т.д. Но такие зависимости заранее неизвестны. Поэтому, при создании нейросетевых моделей, предназначенных для исследования предметных областей с целью получения новых знаний, рекомендуется [3, 4] использовать минимальное количество входных параметров, оставляя остальные входные параметры «за кадром», т.е. не ограничивая их изменение. Иногда, при умелом подборе минимального количества входных параметров удается добиться относительно высокой точности диагностики. Например, на первом этапе работы предлагаемой интеллектуальной системы, используя только такие первоначальные сведения о пациенте, как дата рождения, возраст, пол, рост, вес, группа крови, наличие вредных привычек, занятие физкультурой, сведения о ранее перенесенных заболеваниях, сведения о наличии заболеваний у родственников, минимальное количество жалоб, нейронные сети прогнозируют вероятность наличия (или степени развития) заболеваний с погрешностью 15 – 20%. Поэтому, для исследования закономерностей моделируемой предметной области были выбраны нейронные сети именно первого этапа предлагаемой интеллектуальной системы.

Для первой серии компьютерных экспериментов были выбраны 89 больных инфарктом. Нейронная сеть первого этапа интеллектуальной системы всем больным вычислила вероятность инфаркта 75%, что на рисунке 1 изображено столбцами темного цвета. Светлыми столбцами на этом же рисунке представлены результаты вычислений нейросети при изменении входного параметра с

«Пациент курит» на «Пациент не курит». Как видно из рисунка, у семи пациентов из 89 вероятность инфаркта снизилась с 75% до 9,5%. Это пациенты № 23, 24, 39, 46, 53, 60, 77.

Все семеро пациентов, оказавшиеся чувствительными к курению, были мужчины в возрасте: 50, 51, 54, 55, 58, 60, 66 лет. Обнаружить какой-либо один общий входной параметр, выделяющий их из всех остальных пациентов, к сожалению, не удалось. По-видимому, чувствительность к курению зависит не от одного входного параметра, а от сочетания многих входных параметров.

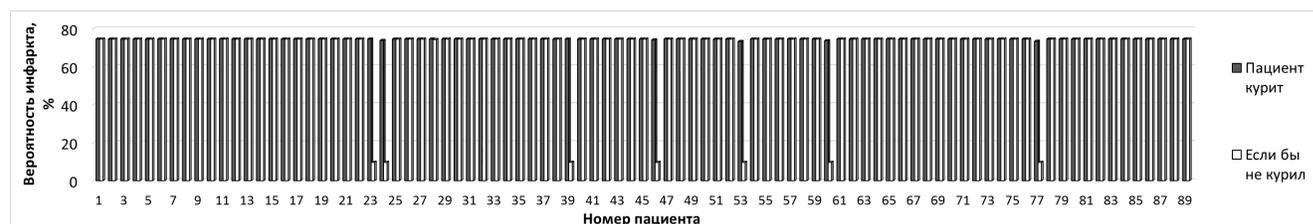


Рисунок 1. Вероятность инфаркта, прогнозируемая нейросетью больным инфарктом для случаев – «Пациент курит» и «Если бы не курил»

Все семеро пациентов, оказавшиеся чувствительными к курению, были мужчины в возрасте: 50, 51, 54, 55, 58, 60, 66 лет. Обнаружить какой-либо один общий входной параметр, выделяющий их из всех остальных пациентов, к сожалению, не удалось. По-видимому, чувствительность к курению зависит не от одного входного параметра, а от сочетания многих входных параметров.

Аналогичные исследования были проведены на предмет влияния веса и занятий физзарядкой. Вот предварительные результаты:

- Из шестнадцати инфарктников, занимающихся физзарядкой у троих не было бы инфаркта, если бы они физзарядкой не занимались.

- Двести инфарктников, не занимающихся физзарядкой, не смогли бы предотвратить инфаркт, если бы занимались физзарядкой.

- Если бы 200 инфарктников имели вес на 5 кг меньше, то 14 из них избежали бы инфаркт.

- Если бы 200 инфарктников имели вес на 10 кг меньше, то 22 из них избежали бы инфаркт.

- Если бы 200 инфарктников имели вес на 10 кг больше, то инфаркта не избежал бы никто.

- 30 курильщиков болеют аритмией и блокадами сердца. Если бы они не курили, то из 30 человек только у одного не было бы аритмии.

- Если бы 100 некурящих человек, болеющих аритмией и блокадами сердца – курили, то это не избавило бы их от этой аритмии.

- Занятия физкультурой не влияют на вероятность аритмии и блокад сердца.

- Увеличение или уменьшения веса не влияют на вероятность заболевания аритмиями и блокадами сердца.

Взяли 176 инфарктников, имеющих плохую наследственность. Если бы у них у всех наследственность была хорошей, то 11-ти из них удалось бы избежать инфаркта. Вывод: наличие наследственности увеличивает риск инфаркта на 6,25%

Взяли 33 инфарктника, больных сахарным диабетом. Если бы у них диабета не было, инфаркт был бы по-прежнему у всех. Вывод: Наличие сахарного диабета не влияет на предрасположенность к инфаркту миокарда.

Взяли 189 инфарктников больных гипертонией. Если бы у них не было гипертонии, то в 14 случаях не было бы и инфаркта. Вывод: Наличие гипертонии увеличивает риск инфаркта на 7,4%.

Взяли 172 инфарктника, у которых индекс массы выше нормы. Если бы они привели ИМ в норму ($ИМ_{ср}=21,75$), то у 12 инфаркта бы не было. Вывод: снижение Индекса массы до $ИМ_{ср}$ снижает риск инфаркта на 12,6%.

Заключение. Приведенные результаты компьютерных экспериментов в большинстве случаев согласуются с положениями классической медицинской науки. Однако, в некоторых случаях, имеются противоречия, что свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований.

Библиографический список

1. Yasnitsky L.N., Dumler A.A., Poleschuk A.N., Bogdanov C.V., Cherepanov F.M. Artificial Neural Networks for Obtaining New Medical Knowledge: Diagnostics and Prediction of Cardiovascular Disease Progression // *Biology and Medicine* 2015. 7(2): BM-095-15, 8 pages.
(http://www.biolmedonline.com/Articles/Vol7_2_2015/BM-095-15_Artificial-Neural-Networks-for-Obtaining-New-Medical-Knowledge-Diagnostics-and-Prediction-of-Cardiovascular-Disease-Progr.pdf).
2. Yasnitsky L.N., Dumler A.A., Bogdanov K.V., Poleschuk A.N., Cherepanov F.M., Makurina T.V., Chugaynov S.V. Diagnosis and Prognosis of Cardiovascular Diseases on the Basis of Neural Networks // *Biomedical Engineering*. 2013. Vol. 47. No 3. Pp. 160-163. DOI: 10.1007/s10527-013-9359-0.
3. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы. М.: Лаборатория знаний, 2016. 221 с.
4. Ясницкий Л.Н. Нейронные сети – инструмент для получения новых знаний: успехи, проблемы, перспективы // *Нейрокомпьютеры: разработка, применение*. 2015. № 5. С. 48-56.

NEURAL NETWORK MODELING TO DIAGNOSE AND PREDICT THE DEVELOPMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES

Dumler, Andrey A., Tuganov Sergey V.

Perm State Medical University n. a. academician E.A.Wagner
614000, Russia, Perm, Petropavlovskaya, d. 26, ivan.ivanovskii.2000@mail.ru

Cherepanov Fyodor M.
Perm State Humanitarian-Pedagogical University,
614000, Russia, Perm, Pushkin str, 42, fe-c@yandex.ru

Yasnitsky Leonid N.
Perm State University
614990, Russia, Perm, street bukireva, 15, yasn@psu.ru

The article describes the development and application of neural network systems for diagnosis, prognosis and identification of new knowledge in the field of cardiovascular diseases. Method of mathematical modeling of the regularities and conclusions, which are not always consistent with current modern medicine practice disease prevention. This fact indicates the need for further research.

Key words: diagnostics, forecasting, heart attack, recommendations, neural network.

Просьба тезисы доклада оформлять **строго по шаблону-образцу**.
Текст статьи (доклада) **должен быть в пределах от 3 до 5 стр.**
Цветные рисунки не принимаются.

Заявка на участие в конференции и Текст статьи (доклада) присылаются на адрес: psuui@mail.ru в одном файле с расширением doc.
Имя файла должно совпадать с фамилией и инициалами первого автора, например: ДумлерАА.doc.
В теме письма просьба указать: **НА КОНФЕРЕНЦИЮ ПО ИИ**.
Для обеспечения возможности корректировки графического материала просьба приложить к письму файлы с **Эксель-исходниками**.
