

УДК 004.42

**ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ДИАГНОСТИКЕ  
И ЛЕЧЕНИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Асанова А.Э., студент гр. ПИБ-151, IV курс,  
Заболотин А.А., студент гр. ПИБ-151, IV курс  
Научный руководитель: Пимонов А.Г., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

С развитием компьютерных технологий человек стал внедрять их в свою повседневную жизнь. Особенное применение они нашли в медицине. Благодаря им стало легче проводить обследования пациента, принимать решения по выбранному лечению, следить за протеканием заболевания больного. При постановке диагноза врач основывается на личном опыте и знаниях, а также на информации, доступной ему из книг, статей и интернета.

Компьютерные технологии позволяют перейти на другой уровень диагностики заболеваний. Благодаря вычислительной мощности компьютеров на основе математических вычислений можно смоделировать течение болезни, что позволит назначить лучшее лечение. Однако нельзя говорить о полном замещении человека машиной, ведь есть еще человеческий фактор, который сильно влияет на работу врача, но открываются новые возможности. Например, возможно подтвердить свои предположения при принятии решений и избежать пагубных последствий или облегчить исследования на некоторых уровнях постановки диагноза.

В Российской Федерации болезни сердечно-сосудистой системы занимают ведущее место в структуре заболеваний, определяющих уровень временной и стойкой утраты трудоспособности и смертности населения [4]. По данным Федеральной службы государственной статистики на 2016 год приходилось 4649 тыс. человек с болезнями кровообращения, по сравнению с 2013 годом этот показатель увеличился почти в 2 раза. Растущие показатели могут быть связаны с поздней диагностикой заболевания, отсутствием времени, денег или желания человека проходить длительные обследования и сдачу анализов.

С учетом масштабов проблемы сердечно-сосудистых заболеваний современная медицина нуждается в вооружении недорогими, безопасными для пациента, эффективными и надежными инструментальными средствами для своевременного, по возможности максимально раннего выявления наиболее распространенных форм сердечно-сосудистой патологии [1]. Схожий вопрос возникает и на более поздних этапах лечения. Можно ли заранее спрогнозировать последствия операции, осложнения или эффективность лечения, основыв-

ваясь лишь на данных о жизни больного и его медицинских показателях состояния. Для решения задач прогнозирования результата отлично подходят искусственные нейронные сети.

В настоящее время искусственные нейронные сети (ИНС) – одно из самых перспективных направлений разработки в компьютерных технологиях. Под ИНС понимается некая математическая модель и её программная реализация работающая по принципу работы человеческого мозга. Нейрон состоит из нескольких частей:

- синапс;
- ядро;
- аксон.

Синапс обладает важным свойством веса, это показатель того, насколько входной сигнал влияет на состояние самого нейрона. Состояние вычисляется в ядре и определяется суммой всех входных сигналов.

$$S = \sum_{i=1}^n x_i w_i,$$

где  $n$  – число входов нейрона;

$x_i$  – значение  $i$ -го входа нейрона;

$w_i$  – вес  $i$ -го синапса.

Затем необходимо узнать значение аксона по формуле

$$Y = f(S),$$

где  $f$  это некая функция активации.

Наиболее часто применяют обычный сигмоид. Между собой нейроны объединены в различные слои: входной, скрытые, выходной (рис. 1).

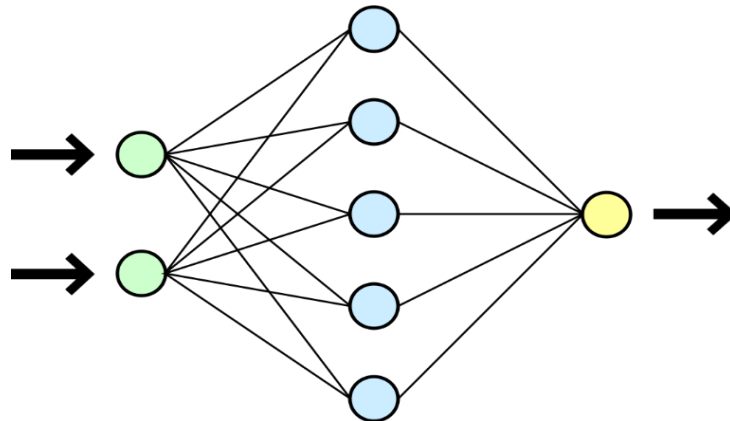


Рисунок 1 – Схема простой искусственной нейронной сети

За счет разного влияния нейронов друг на друга ИНС можно настроить под решение конкретной задачи. Этот процесс называется обучением сети.

При разработке программного комплекса с применением ИНС стоит обратить особое внимание на выбор изначальной выборки данных, по каким именно критериям будет происходить прогнозирование результата и тополо-

гию ИНС. От масштабности и сложности сети зависит её вычислительная мощность и точность, однако для больших ИНС требуются достаточно хорошее оборудование. При выборе топологии стоит учитывать тип решаемой задачи, в некоторых случаях обычный персептрон не будет достаточно эффективен и стоит обратить внимание на более сложные по устройству типы. Для решения задач прогнозирования хорошо подходит многослойный персептрон. В качестве входных параметров решено использовать следующие:

- пол;
- уровень образования;
- дополнительные диагнозы;
- употребление медикаментов;
- употребление табака;
- употребление алкоголя;
- физические характеристики;
- географические характеристики пациента;
- семейное положение;
- ежедневная диета;
- физические нагрузки;
- различные медицинские показатели.

Скорее всего между факторами будет наблюдаться корреляционная зависимость. И достаточно просто её определить на первых слоях, что при малоподвижном образе жизни и употреблении жирной пищи скажется на здоровье. Но как разные показатели влияют друг на друга на более глубоких уровнях взаимодействия? С помощью искусственного моделирования можно отследить связи, не очевидные на первый взгляд, и учитывать их в дальнейших исследованиях.

Таким образом применение компьютерных технологий может не только помочь простым людям в поддержании своего здоровья, но и врачам при постановке диагноза или предсказывании последствий лечения, операций. Также это может помочь в исследованиях заболеваний, для выявления связей, не очевидных на первый взгляд. Создание такого простого в применение инструмента поможет в диагностике и лечении заболеваний на самых разных уровнях не только врачам, но и пациентам.

### Список литературы:

1. Думлер, А.А. Опыт создания нейросетевой системы для диагностики сердечно-сосудистых заболеваний / А.А. Думлер, А.Н. Полещук, К.В. Богданов, Ф.М. Черепанов, Л.Н. Ясницкий // Вестник Пермского университета. – 2011. – №1(5). – С. 95-101.
2. Веденяпин, Д.А. Применение искусственных нейронных сетей в диагностике венозных заболеваний / Д.А. Веденяпин, А.Г. Лосев // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – №39. – С. 219-229.

3. Волчек, Ю.А. Положение модели искусственной нейронной сети в медицинских экспертных системах / Ю.А. Волчек, О.Н. Шишко, О.С. Спиридонова, Т.В. Мохорт // *Juvenis scientia*. – 2017. – №9. – С. 4-9.
4. Жариков, О.Г. Современные возможности использования некоторых экспертных систем в медицине / О.Г. Жариков, В.А. Ковалев., А.А.Литвин // *Врач и информационные технологии*. – 2008. – №5. – С. 24-30.
5. Федеральная служба государственной статистики URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1139919134734](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139919134734) (дата обращения: 28.03.2019).