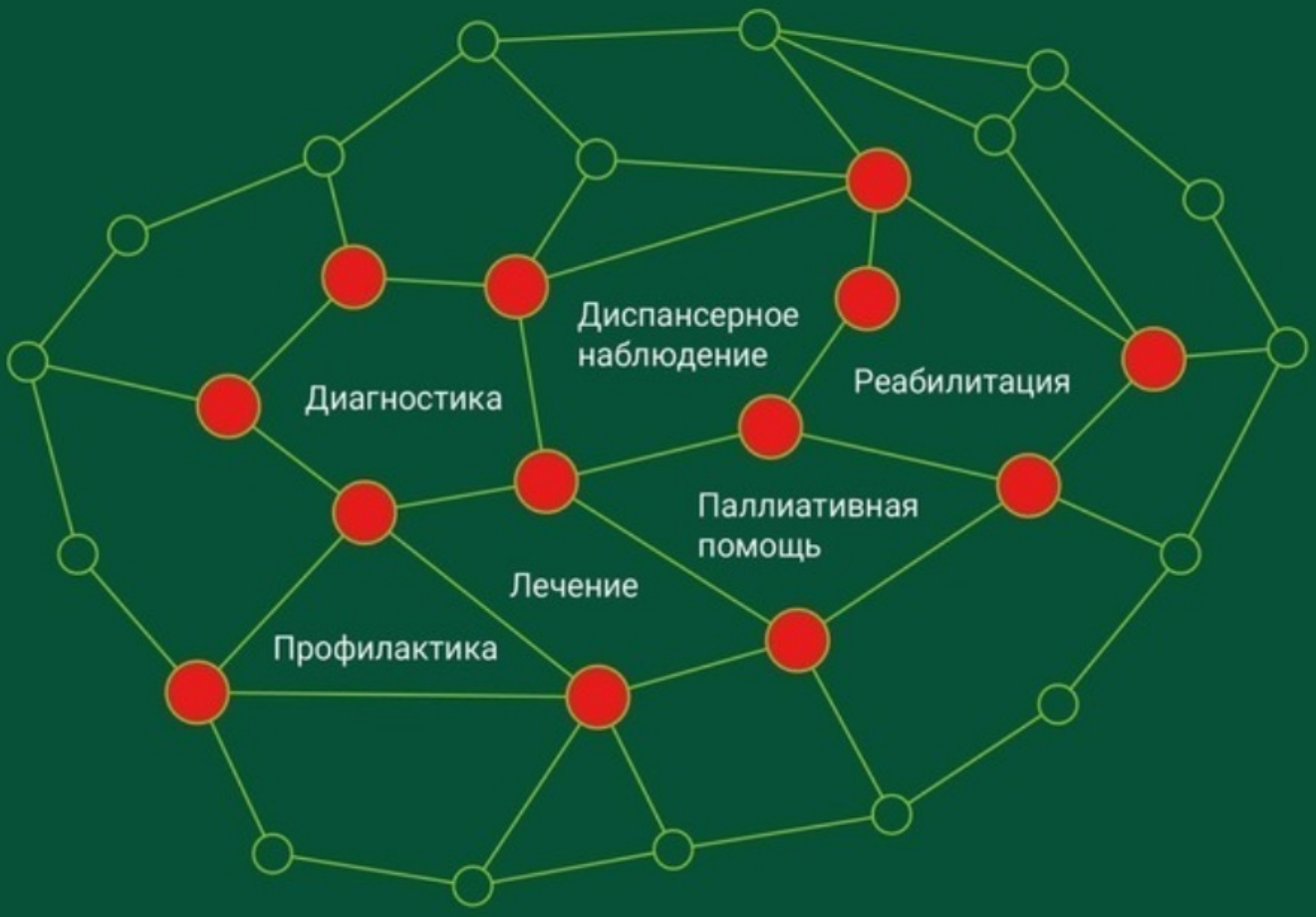
Андрей Мжельский

ИИ в здравоохранении: ожидание и реальность



Андрей Мжельский

ИИ в здравоохранении: ожидание и реальность

«Издательские решения»

Мжельский А.

ИИ в здравоохранении: ожидание и реальность / А. Мжельский — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-00-629870-5

НЕЗАКОННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ НАРКОТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ПСИХОТРОПНЫХ ВЕЩЕСТВ, ИХ АНАЛОГОВ ПРИЧИНЯЕТ ВРЕД ЗДОРОВЬЮ, ИХ НЕЗАКОННЫЙ ОБОРОТ ЗАПРЕЩЕН И ВЛЕЧЕТ УСТАНОВЛЕННУЮ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.В книге представлена информация по базовой информационной модели, обеспечивающей выполнение алгоритмов искусственного интеллекта для формирования лечебно-диагностического плана.

ISBN 978-5-00-629870-5

© Мжельский А.
© Издательские решения

Содержание

ИИ в здравоохранении: ожидание и реальность 7
О чем эта книга 8
Часть 1. ИИ в здравоохранении 10
Задача для ИИ №1 11
Задача для ИИ №2 12
Основные сущности ИИ 14
Глава первая. Определение условий для базовой информационной модели 16
Лечебно-диагностический план 16
1. Профилактика заболевания 18
2. Диагностика заболевания 19
3. Лечение заболевания 20
4. Диспансерное наблюдение (для тех заболеваний, где необходимо) 21
5. Реабилитация (для тех заболеваний, где необходима) 22
6. Паллиативная помощь (для тех заболеваний, где необходима) 23
Заболевания, определенные для базовой информационной модели 24
Источники информации 26
Базовая модель ИИ (нейросети) для здравоохранения 27
Узлы нейросети 28
Единицы информации 29
Нити нейросети 30
Ячейки нейросети 31
Глава вторая. Профилактика заболеваний 32
Источники информации 33
Ячейка нейросети «Профилактика» 34
Базовый пожизненный лечебно-диагностический план профилактических мероприятий 36
Ожидаемый результат выполнения алгоритма ИИ 38
Глава третья. Диагностика заболеваний 39
Источники информации 40
Ячейка нейросети «Диагностика» 41
Первичный прием пациента. 1 этап 42
Первичный прием пациента. 2 этап 43
Первичный приема пациента. 3 этап 44
Повторный прием пациента 45
Базовые данные пациента 46
Анамнез 47
Образ жизни 48
Анамнез жизни 49
Жалобы 53
Лист уточненных диагнозов 54
Данные объективного осмотра 55
Результаты лабораторных исследований 57
Результаты инструментальных исследований 59

Ожидаемый результат выполнения алгоритма ИИ 61
Глава четвертая. Лечение заболеваний 68
1. Медикаментозная терапия 73
Классы лекарственных препаратов 74
Показания для назначения лекарственных препаратов 76
Противопоказания для назначения ЛП 79
Мониторинг состояния организма при проведении медикаментозной терапии 81
Корректировка / отмена медикаментозной терапии 82
2. Хирургическое лечение 86
Показания к назначению хирургического лечения 87
Противопоказания к назначению хирургического лечения 89
Варианты хирургического лечения 91
3. Лучевая терапия 93
Конец ознакомительного фрагмента. 94

ИИ в здравоохранении: ожидание и реальность

Андрей Мжельский

Дизайнер обложки Анна Бездидько

© Андрей Мжельский, 2024
© Анна Бездидько, дизайн обложки, 2024

ISBN 978-5-0062-9870-5
Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

ИИ в здравоохранении: ожидание и реальность

О чем эта книга

В последние годы технологии искусственного интеллекта (ИИ) все более активно проникают в нашу жизнь.

Его алгоритмы используются в социальных сетях, новостных лентах СМИ и маркетплейсах.

Без ИИ сложно представить системы «умных» домов и общение с голосовыми помощниками.

Навигаторы, онлайн-переводчики, приложения для знакомств также используют алгоритмы ИИ.

Технологии ИИ используются в массмедиа для анализа интересов аудитории и целевого распространения контента.

ИИ облегчает работу людей на производстве и в промышленности, оптимизируя потребление сырья и энергии, заказывая необходимое количество ресурсов и планируя их расход с наименьшими тратами.

ИИ помогает анализировать сложные медицинские данные, например, распознаёт изображения МРТ, УЗИ и электрокардиограммы. А еще…

ChatGPT сдал медицинский экзамен United States Medical Licensing Examination (USMLE) на право работать врачом в США (Статья опубликована 09.02.2023 в журнале PLOS Digital Health).

Чат-бот успешно ответил на 88,9% вопросов и заданий теста из 350 медицинских задач при проходном пороге в 60%.

В рамках научного исследования два практикующих доктора оценивали ответы ChatGPT, а расхождения в результатах теста рассматривались отдельно третьим экспертом.

Резюме авторов исследования:

Системы ИИ открывают большие перспективы для улучшения медицинского обслуживания и результатов в отношении здоровья.

Таким образом, крайне важно обеспечить, чтобы разработка клинического ИИ руководствовалась принципами доверия и объяснимости.

Измерение медицинских знаний ИИ по сравнению с опытными клиницистами-людьми является важным первым шагом в оценке этих качеств. Для этого мы оценили производительность ChatGPT, языкового ИИ, на экзамене по медицинскому лицензированию в США (USMLE).

USMLE представляет собой набор из трех стандартизированных тестов знаний экспертного уровня, которые требуются для получения медицинской лицензии в Соединенных Штатах.

Мы обнаружили, что ChatGPT преодолел порог прохождения 60% точности и является первым, кто достиг этого эталона. Это знаменует собой заметную веху в развитии ИИ. Впечатляет, что ChatGPT удалось добиться такого результата без участия тренеров-людей.

Кроме того, ChatGPT продемонстрировал понятные рассуждения и достоверные клинические данные, придав повышенную уверенность доверию и объяснимости. Полученные результаты позволяют предположить, что ChatGPT может стать ценным инструментом для получения медицинского образования. ChatGPT обладает частичной способностью преподавать медицину, выявляя новые и неочевидные концепции, которые могут быть недоступны для учащихся в первом понимании.

Дискуссию об особенностях медицинского образования и системе здравоохранения в США оставим за рамками данной книги.

Также, как и упомянутое выше использование технологий ИИ в обработке сложных данных с медицинского диагностического оборудования (МРТ, УЗИ и т.д.) – это отдельная большая тема, на раскрытие которой потребуется написание еще одной книги.

Целью же данной книги является анализ клинических данных в виде текстовой (голосовой) информации и формирование информационной модели, которая может быть использована в алгоритмах ИИ для автоматического принятия врачебных решений в различных клинических ситуациях.

Понятно, что в рамках одной книги рассмотреть все возможные клинические ситуации по всем заболеваниям невозможно.

Поэтому в качестве базовой информационной модели будет рассмотрена возможность обучения ИИ всего одному действию – формированию лечебно-диагностического плана (ЛДП) по нескольким выбранным заболеваниям.

Предполагается, что по результатам проведенного анализа можно получить хотя бы приблизительное представление о масштабе работ, необходимых для полноценного обучения ИИ решению задач в сфере здравоохранения.

Часть 1. ИИ в здравоохранении

Для понимания основных принципов работы нейросети разберем несколько простых примеров, решаемых ИИ в области, напрямую не связанной со здравоохранением – созданием изображений.

Задача для ИИ №1

Необходимо нарисовать равносторонний треугольник зеленого цвета площадью 10 см. кв.

Для выполнения данной задачи ИИ необходимо использовать несколько параметров:

1. Из множества геометрических фигур – геометрическую фигуру на плоскости «Равносторонний Треугольник».

2. Из цветовой палитры – цвет «Зеленый».

3. Из множества формул расчета площади геометрических фигур – формулу расчета площади равностороннего треугольника $S = (a^2 \sqrt{3}) / 4$, где:

S – площадь треугольника

a – сторона треугольника.

Обучение ИИ:

1 шаг – ИИ получает информацию о всех возможных видах геометрических фигур на плоскости, таких, как: квадрат, круг, треугольник, прямоугольник, овал, ромб, трапеция, четырехугольник, параллелограмм и т. д.

2 шаг – ИИ получает параметры, которые из множества геометрических фигур характерны только для равностороннего треугольника:

– три отрезка, соединяющие три точки, не лежащие на одной прямой;

– все углы треугольника $<90^0$;

– все стороны треугольника равны.

3 шаг – ИИ получает информацию о всех вариантах цветовой гаммы: желтого, оранжевого, красного, зеленого, синего, фиолетового, коричневого и т. д.

4 шаг – ИИ получает информацию, характеризующую зеленый цвет (образец зеленого цвета).

5 шаг – ИИ получает информацию о всех вариантах формул расчета геометрических фигур на плоскости.

6 шаг – ИИ получает информацию о формуле расчета площади равностороннего треугольника: $S = (a^2 \sqrt{3}) / 4$.

Выполнение задачи:

Используя параметры, полученные на шагах 2, 4, 6 ИИ формирует изображение равностороннего треугольника зеленого цвета площадью 10 см. кв.

Задача для ИИ №2

Необходимо нарисовать ёлку с помощью трех зеленых треугольников.

Более сложная задача, для выполнения которой ИИ необходимо использовать следующие параметры:

1. Из множества геометрических фигур – геометрическую фигуру на плоскости «Равносторонний Треугольник».

2. Из цветовой палитры – цвет «Зеленый».

3. Из множества формул расчета площади геометрических фигур – формулу расчета площади равностороннего треугольника $S = (a^2 \sqrt{3}) / 4$, где:

S – площадь треугольника;

a – сторона треугольника.

4. Из множества изображений деревьев – изображение ёлки.

5. Из вариантов расположения геометрических фигур на плоскости – порядок расположения трех равносторонних зеленых треугольников разной площади:

6. Площади трех треугольников составляют 10, 7 и 4 см. кв. соответственно.

7. Внизу изображения располагается треугольник площадью 10 см. кв.

8. Снизу вверх располагаются треугольники по порядку от большей площади к меньшей.

9. Основания треугольников располагаются параллельно.

10. Вершина нижнего треугольника лежит на середине основания среднего треугольника.

11. Вершина среднего треугольника лежит на середине основания верхнего треугольника.

Обучение ИИ:

1 шаг – ИИ получает информацию о всех возможных видах геометрических фигур на плоскости, таких, как: квадрат, круг, треугольник, прямоугольник, овал, ромб, трапеция, четырехугольник, параллелограмм и т. д.

2 шаг – ИИ получает параметры, которые из множества геометрических фигур характерны только для равностороннего треугольника:

– три отрезка, соединяющие три точки, не лежащие на одной прямой;

– все углы треугольника $<90^0$;

– все стороны треугольника равны.

3 шаг – ИИ получает информацию о всех вариантах цветовой гаммы – желтого, оранжевого, красного, зеленого, синего, фиолетового, коричневого и т. д.

4 шаг – ИИ получает информацию, характеризующую зеленый цвет (образец зеленого цвета).

5 шаг – ИИ получает информацию о всех вариантах формул расчета геометрических фигур на плоскости.

6 шаг – ИИ получает информацию о формуле расчета площади равностороннего треугольника: $S = (a^2 \sqrt{3}) /4$.

7 шаг – ИИ формирует изображение трех равносторонних треугольников зеленого цвета площадью 10, 7 и 4 см. кв. соответственно.

8 шаг – ИИ получает информацию о всех возможных изображениях деревьев – берёзах, тополях, клёнах, ёлках, соснах, осинах и т. д.

9 шаг – ИИ получает информацию, характеризующее ёлку (изображение ёлки).

10 шаг – ИИ получает информацию о всех возможных вариантах расположения геометрических фигур на плоскости.

11 шаг – ИИ получает информацию о порядке расположения на плоскости трех равносторонних зеленых треугольников разной площади (см. выше).

Выполнение задачи:

Используя параметры, полученные на шагах 2, 4, 6, 7, 9, 11 ИИ формирует изображение ёлки из трех равносторонних треугольников зеленого цвета разной площади.

Основные сущности ИИ

Определим несколько основных сущностей, которые будут использоваться в дальнейшем для формирования алгоритмов ИИ.

Для решения двух рассмотренных выше задач нейросеть использовала два алгоритма (**ячейки нейросети**) – смотри рисунок 1:

– рисование геометрических фигур на плоскости;

– рисование на плоскости с помощью геометрических фигур.

Каждая из ячеек нейросети была образована несколькими **узлами нейросети (УН)**, такими, как:

– свойства геометрических фигур;

– цветовая палитра;

– площадь геометрических фигур;

– изображение деревьев;

– расположение геометрических фигур на плоскости.

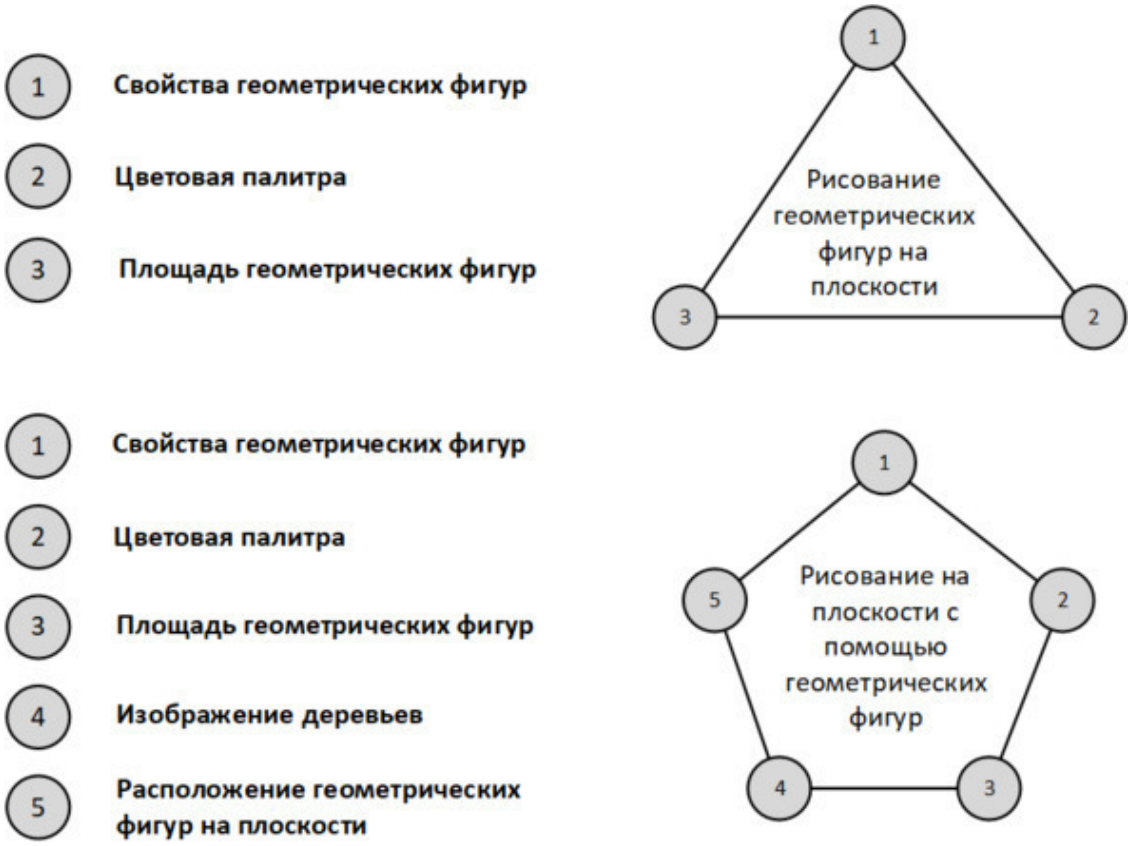


Рисунок 1. Ячейки, узы и единицы информации нейросети

Каждый из узлов нейросети представляет собой совокупность **единиц информации (ЕИ)**, необходимых для формирования алгоритмов ИИ.

Единицы информации могут быть фиксированными (например, цвет) или вычисляемыми (например, площадь геометрической фигуры).

Для корректного выполнения поставленных задач ИИ, в процессе обучения необходимо:

– получение максимального объема информации, необходимой для выполнения алгоритмов;

– точно, последовательно и однозначно трактуемые условия для выполнения алгоритмов.

Легко представить, как бы ИИ выполнил поставленные задачи, если бы в процессе своего обучения не получил информацию об изображении ёлки, или о расположении геометрических фигур на плоскости.

Спроецируем рассмотренную выше информацию на ИИ, формирующий лечебно-диагностический план.

Глава первая. Определение условий для базовой информационной модели

Лечебно-диагностический план

Лечебно-диагностический план представляет собой совокупность мероприятий лечебного, диагностического и профилактического характера, назначаемых в определенное время и в определенной последовательности при том, или ином заболевании пациента.

Общие разделы лечебно-диагностического плана представлены на схеме (см. Рисунок 2).

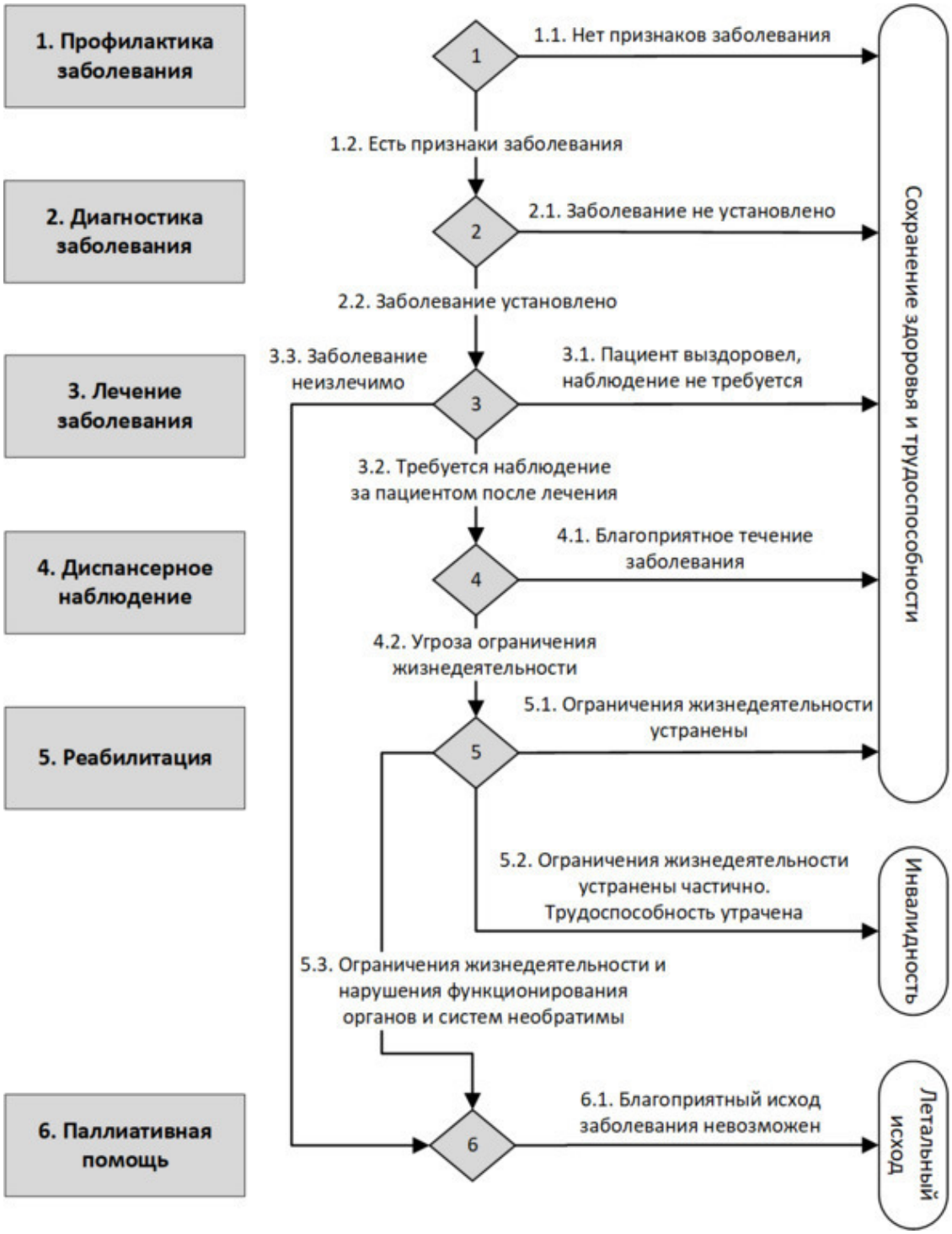


Рисунок 2. Схема лечебно-диагностического плана

Основной целью мероприятий лечебно-диагностического плана является сохранение здоровья и трудоспособности пациента максимально продолжительное время.

Основные варианты формирования лечебно-диагностического плана зависят от ряда ключевых данных, полученных в ходе выполнения лечебных, диагностических и профилактических мероприятий в определенный период времени на каждом из этапов ЛДП.

1. Профилактика заболевания

1. В ходе выполнения профилактических мероприятий (медицинских осмотров, диспансеризации) в определенный период времени заболевание не было выявлено, или было предотвращено, например – с помощью вакцинопрофилактики.

В лечебно-диагностическом плане остаются неизменными профилактические мероприятия на ближайший плановый период времени, например – даты очередного медицинского осмотра или вакцинопрофилактики.

2. В ходе выполнения профилактических мероприятий (медицинских осмотров, диспансеризации) в определенный период времени были выявлены признаки заболевания, которые требуют выполнения дополнительных диагностических мероприятий.

В лечебно-диагностическом плане на ближайший период времени добавляются диагностические мероприятия: лабораторные и/или инструментальные исследования, консультации врачей-специалистов.

2. Диагностика заболевания

1. В ходе выполнения диагностических мероприятий в определенный период времени заболевание не установлено.

В лечебно-диагностическом плане остаются неизменными профилактические мероприятия на ближайший плановый период времени.

2. В ходе выполнения диагностических мероприятий в определенный период времени установлено одно или несколько заболеваний.

В лечебно-диагностическом плане на ближайший период времени добавляются лечебные мероприятия, необходимые для выполнения при выявленном заболевании (заболеваниях).

3. Лечение заболевания

1. В результате проведенных лечебных мероприятий, например – медикаментозной терапии (МТ) и/или оперативного лечения, и/или физиотерапевтического лечения и других видов лечения в определенный период времени заболевание (заболевания) пациента полностью излечены и не требуют дальнейшего наблюдения со стороны медицинских работников.

В лечебно-диагностическом плане остаются неизменными профилактические мероприятия на ближайший плановый период времени.

2. В результате проведенных лечебных мероприятий в определенный период времени состояние пациента стабилизировано, однако в дальнейшем ему требуется продолжение лечения, например – постоянный, или периодический прием лекарственных препаратов (ЛП) при хроническом заболевании, а также наблюдение в медицинской организации (МО).

В лечебно-диагностическом плане на ближайший период времени добавляются мероприятия по диспансерному наблюдению (ДН) и (при необходимости) – лечебные мероприятия.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия могут оставаться неизменными, могут быть сдвинуты во времени, а могут быть совмещены с мероприятиями диспансерного наблюдения.

3. В результате проведенных лечебных и/или диагностических мероприятий в определенный период времени делается вывод, что заболевание пациента неизлечимо.

В лечебно-диагностический план добавляются мероприятия на ближайший период времени по паллиативной медицинской помощи.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия удаляются.

4. Диспансерное наблюдение (для тех заболеваний, где необходимо)

1. В ходе выполнения мероприятий диспансерного наблюдения (контрольных лабораторных и/или инструментальных исследований, консультаций врачей-специалистов, корректировки медикаментозной терапии и других) в определенный период времени заболевание протекает максимально благоприятно для пациента.

В лечебно-диагностическом плане на ближайший период времени добавляются мероприятия по диспансерному наблюдению и (при необходимости) – лечебные мероприятия.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия могут оставаться неизменными, могут быть сдвинуты во времени, а могут быть совмещены с мероприятиями диспансерного наблюдения.

2. В ходе выполнения мероприятий диспансерного наблюдения в определенный период времени делается вывод об угрозе возникновения нарушений функционирования и ограничения жизнедеятельности.

В лечебно-диагностическом плане на ближайший период времени добавляются мероприятия по реабилитации.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия, лечебные мероприятия и мероприятия диспансерного наблюдения могут оставаться неизменными, могут быть сдвинуты во времени, а могут быть совмещены с мероприятиями по реабилитации.

5. Реабилитация (для тех заболеваний, где необходима)

1. В ходе выполнения мероприятий по реабилитации в определенный период времени удалось восстановить нарушения функционирования и ограничения жизнедеятельности.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия, лечебные мероприятия и мероприятия диспансерного наблюдения могут оставаться неизменными, могут быть сдвинуты во времени, а могут быть совмещены с мероприятиями по реабилитации при необходимости их повторения.

2. В ходе выполнения мероприятий по реабилитации в определенный период времени восстановить функционирование и ограничения жизнедеятельности удалось частично и решением медико-социальной экспертизы (МСЭ) пациенту определена группа инвалидности.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия, лечебные мероприятия и мероприятия диспансерного наблюдения могут оставаться неизменными, или могут быть сдвинуты во времени при необходимости.

3. В ходе выполнения мероприятий по реабилитации в определенный период времени восстановить функционирование и ограничения жизнедеятельности не удалось.

В лечебно-диагностическом плане добавляются мероприятия на ближайший период времени по паллиативной помощи.

Имевшиеся в лечебно-диагностическом плане профилактические мероприятия удаляются.

6. Паллиативная помощь (для тех заболеваний, где необходима)

1. В лечебно-диагностическом плане все прежние мероприятия заменяются на мероприятия паллиативной помощи вплоть до летального исхода.

Заболевания, определенные для базовой информационной модели

При выборе заболеваний для базовой информационной модели учитывались следующие факторы:

– уровень заболеваемости теми или иными заболеваниями;

– уровень смертности от тех или иных заболеваний;

– социальная значимость заболеваний;

– опасность заболевания для окружающих.

Заболеваемость населения – количество случаев заболеваний, выявленных (или взятых под диспансерное наблюдение) в течение года при обращении в лечебно-профилактические организации или при профилактическом осмотре.

Различают:

– первичную заболеваемость – регистрируется при установлении пациенту диагноза заболевания впервые в жизни;

– общую заболеваемость – характеризуется общим числом случаев заболеваний, зарегистрированных в течение года.

В первичной заболеваемости лидирующую позицию с большим отрывом от других нозологий занимают болезни органов дыхания.

Смертность – статистический показатель, характеризующий количество умерших человек в течение года на определенной территории.

Две лидирующие позиции в смертности принадлежат болезням системы кровообращения и злокачественным новообразованиям (ЗНО).

Социально значимые заболевания (1)[1] – это болезни, возникновение и распространение которых в значительной степени зависит от социально-экономических условий, при этом приносящие ущерб обществу и требующие социальной защиты человека.

Заболевания, представляющие опасность для окружающих (1) – инфекционные заболевания, представляющие опасность для населения и имеющие признаки чрезвычайных ситуаций (ЧС), в том числе:

– фактический или потенциальный риск значительного ущерба здоровью людей;

– нарушение условий жизнедеятельности населения вследствие ограничительных мероприятий;

– существенные материальные потери в виде прямого экономического ущерба и в результате необходимости дополнительного незапланированного финансирования противоэпидемических мероприятий;

– необходимости координации сил и средств общественного здравоохранения при организации ответных мер – профилактических и противоэпидемических мероприятий.

На основании вышеперечисленных факторов для базовой информационной модели выбрано 10 заболеваний, в том числе:

– артериальная гипертензия (АГ);

– ишемическая болезнь сердца (ИБС);

– рак молочной железы (РМЖ);

– рак предстательной железы (РПЖ);

– пневмония;

– коронавирусная инфекция (COVID-19);

[1] Здесь и далее – в скобках указываются ссылки на источники информации, перечень которых приводится в конце книги. Использованные источники информации актуальны на дату издания книги.

– туберкулез;
– вирус иммунодефицита человека (ВИЧ);
– цирроз печени (ЦП);
– черепно-мозговая травма (ЧМТ).

Источники информации

В качестве основных источников информации для формирования базовой информационной модели по вышеперечисленным заболеваниям будут использоваться клинические рекомендации[2] по соответствующим заболеваниям:

– КР «Артериальная гипертензия у взрослых» (2);

– КР «Стабильная ишемическая болезнь сердца» (3);

– КР «Рак молочной железы» (4);

– КР «Рак предстательной железы» (5);

– КР «Пневмония внебольничная у взрослых» (6);

– временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» (7);

– КР «Туберкулез у взрослых» (8);

– КР «ВИЧ-инфекция у взрослых» (9);

– КР «Цирроз и фиброз печени» (10);

– КР «Очаговая травма головного мозга» (11).

[2] Для COVID-19 – методические рекомендации

Базовая модель ИИ (нейросети) для здравоохранения

Нейросеть, обеспечивающая выполнение задач в сфере здравоохранения с выделенным фрагментом для формирования лечебно-диагностического плана представлена на рисунке 3.

Узлы нейросети

Узел нейросети – совокупность единиц информации определенного класса, участвующих в алгоритмах по обработке конкретного блока информации (ячейки нейросети).

На рисунке 3 такими узлами являются окружности:

– темные, с номерами от 1 до 13 – для алгоритмов лечебно-диагностического плана;

– светлые, без номеров – для алгоритмов по другим задачам оказания медицинской помощи.

Количество светлых узлов нейросети, обеспечивающих реализацию других задач по оказанию медицинской помощи, не исчерпывается узлами, приведенными на рисунке 3 и исчисляется тысячами. Некоторые примеры таких узлов будут рассмотрены в следующих разделах книги.

В качестве узлов нейросети в приведенном примере могут выступать совокупности единиц информации по жалобам, анамнезу, результатам объективного осмотра, лабораторных и инструментальных исследований и т. д.

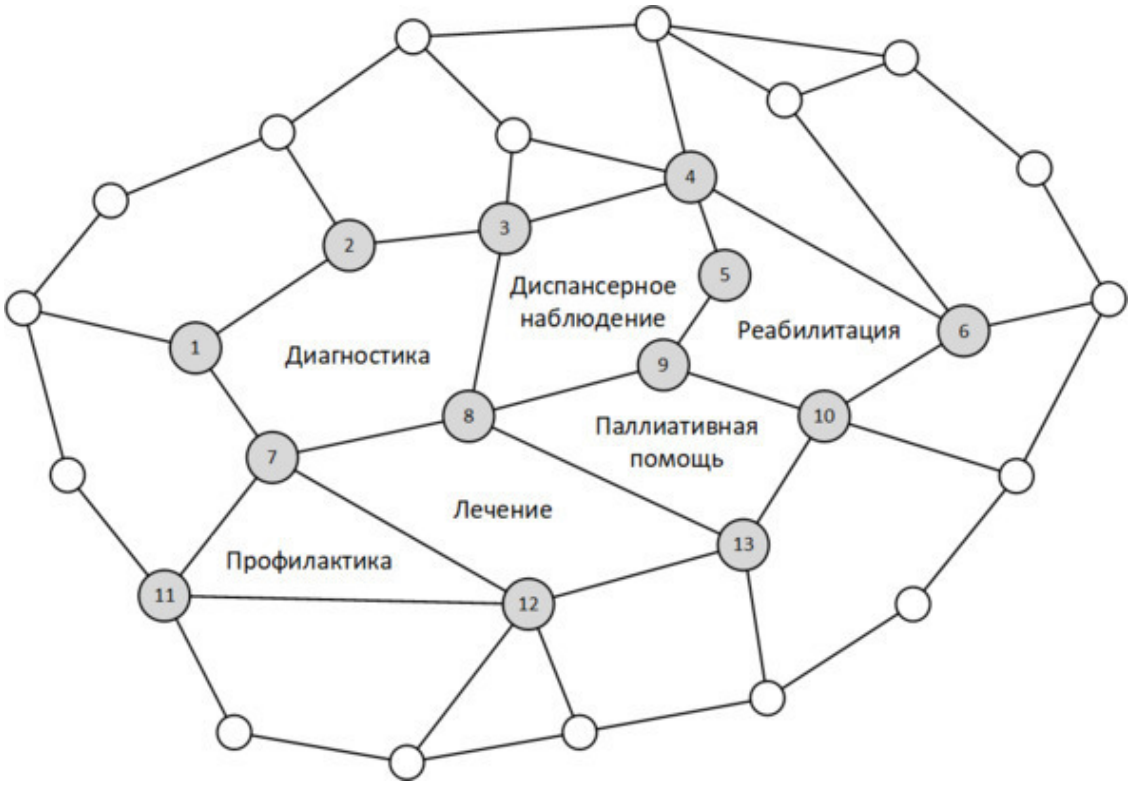


Рисунок 3. Фрагмент нейросети, отвечающий за формирование ЛДП

Единицы информации

Единица информации – атомарная информационная сущность, характеризующая элемент определенного действия, выполненного сотрудником медицинской организации. Множество ЕИ составляют документ[3].

Примеры ЕИ:

– пол пациента, например – мужской;

– жалоба пациента, например – головная боль;

– характеристика образа жизни пациента, например – курение;

– результат лабораторного исследования, например – уровень гемоглобина;

– индекс массы тела и так далее.

Как отмечалось ранее, ЕИ могут быть фиксированными и вычисляемыми.

Фиксированные единицы информации – не требуют дополнительных вычислений и могут напрямую использоваться в алгоритмах ИИ.

Пример фиксированных ЕИ: вес, рост.

Вычисляемые единицы информации – требуют дополнительных вычислений на основе двух и более фиксированных ЕИ.

Пример вычисляемой ЕИ – индекс массы тела.

ИМТ = масса тела (кг) / рост ($м^2$).

[3] Подробнее о единицах информации рассказывается в книге «Цифровой контур здравоохранения: поиск точки разумной достаточности»

Нити нейросети

Нить нейросети – логическая связь двух узлов нейросети, участвующих в алгоритмах по обработке конкретного блока информации. На рисунке 3 – это нити, соединяющие все темные и светлые окружности.

Ячейки нейросети

Ячейка нейросети – совокупность трех и более узлов нейросети, соединенных нитями в замкнутую сущность и характеризующая алгоритмы по обработке конкретного блока информации.

На рисунке 3 выделено шесть ячеек для алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана, в том числе:

1. Профилактика (УН 7, 11, 12).
2. Диагностика (УН 1, 2, 3, 7, 8).
3. Лечение (УН 7, 8, 12, 13).
4. Диспансерное наблюдение (УН 3, 4, 5, 8, 9).
5. Реабилитация (УН 4, 5, 6, 9, 10).
6. Паллиативная помощь (УН 8, 9, 10, 13).

Далее, в главах 2 – 7 будет рассмотрена базовая модель нейросети, отвечающая непосредственно за формирование лечебно-диагностического плана.

Глава вторая. Профилактика заболеваний

Профилактика – комплекс мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья. Включает в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннее выявление, выяснение причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания.

Для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части профилактики заболеваний следует учитывать:

– мероприятия по профилактике инфекционных заболеваний;

– мероприятия по профилактике не инфекционных заболеваний.

Источники информации

В качестве основных источников информации для формирования базовой информационной модели по профилактике заболеваний используются следующие нормативно-правовые акты (НПА):

– приказ МЗ РФ от 6 декабря 2021 г. N 1122н «Об утверждении Национального календаря профилактических прививок, профилактических прививок по эпидемическим показаниям и порядка проведения профилактических прививок» (12);

– методические указания «МУ 3.3.1.1095—02. 3.3.1. Вакцинопрофилактика. Медицинские противопоказания к проведению профилактических прививок препаратами национального календаря прививок» от 01.03.2002 (13);

– приказ Минздрава России от 10.08.2017 N 514н «О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних» (14).

– приказ Минздрава России от 28.01.2021 N 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 ТК РФ перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (15);

– приказ Минтруда России N 988н, Минздрава России N 1420н от 31.12.2020 «Об утверждении перечня вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры» (16);

– приказ Минздрава России от 27.04.2021 N 404н «Об утверждении Порядка проведения профилактического медицинского осмотра и диспансеризации определенных групп взрослого населения» (17);

– приложение N 2 к Программе государственных гарантий (ПГГ) на 2023 год «Перечень исследований и иных медицинских вмешательств, проводимых в рамках углубленной диспансеризации» (29).

Ячейка нейросети «Профилактика»

Ячейка нейросети «Профилактика», состоящая из трех узлов нейросети, представлена на рисунке 4.

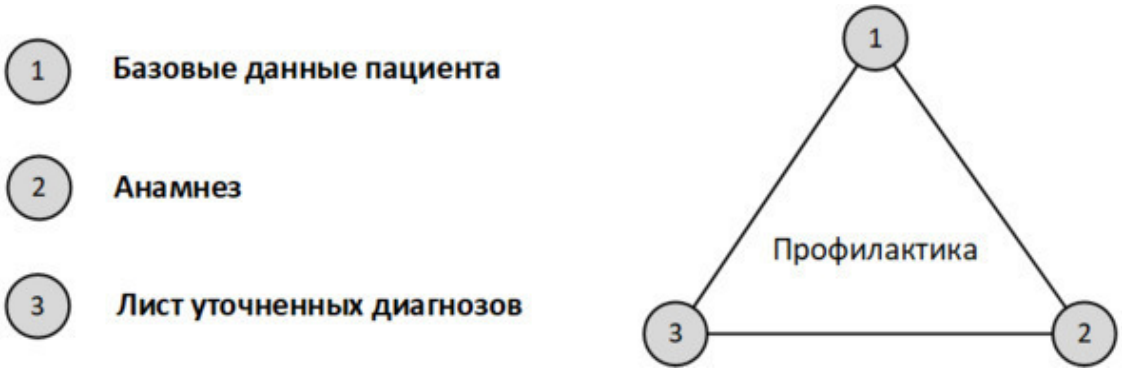


Рисунок 4. Ячейка нейросети «Профилактика»

В состав перечисленных узлов нейросети входят следующие данные:

1. Базовые данные пациента:

– пол;

– возраст.

2. Анамнез (включая анамнез заболевания, образ жизни пациента и все виды анамнеза жизни пациента):

– эпидемиологический;

– трудовой;

– иммунологический.

3. Лист уточненных диагнозов (ЛУД).

Алгоритм ИИ по формированию профилактических мероприятий в лечебно-диагностическом плане при каждом обращении пациента в МО может быть представлен следующим образом:

1. Включение в лечебно-диагностический план плановых профилактических прививок на основании данных НПА (12) и (13):

– в соответствии с возрастом (УН 1);

– с учетом выполненных ранее прививок (УН 2);

– с учетом осложнений (если имелись) после вакцинации (УН 2);

– с учетом имеющихся заболеваний, являющихся противопоказаниями к вакцинации (УН 3).

2. Включение в лечебно-диагностический план прививок по эпидемическим показаниям на основании данных НПА (12) и (13):

– с учетом проживания на энзоотичных территориях (УН 2);

– с учетом нахождения в очаге инфекционного заболевания (УН 2);

– с учетом места работы (УН 2).

3. Включение в лечебно-диагностический план профилактических мероприятий, проводимых в рамках медицинских осмотров и диспансеризации на основании данных НПА (14), (15), (16) и (17):

– в соответствии с полом (УН 1);

– в соответствии с возрастом (УН 1);

– с учетом вредных факторов производственного процесса (УН 2).

Алгоритм ИИ по формированию профилактических мероприятий в лечебно-диагностическом плане может быть активирован без визита пациента в МО.

Базовый пожизненный лечебно-диагностический план профилактических мероприятий

По сути, на каждого родившегося ребенка, сведения на которого были переданы из родильного дома в детскую поликлинику, алгоритм ИИ может составить базовый пожизненный лечебно-диагностический план профилактических мероприятий (фрагмент ЛДП смотри в таблице 1).

Пример:

Девочка, 10.01.2023 года рождения, проживает в Москве, при выписке из родильного отделения – здорова. В родильном отделении выполнена первая вакцинация против вирусного гепатита В и вакцинация против туберкулеза.

Проведен осмотр педиатром. Выполнен аудиологический скрининг, а также скрининг на врожденный гипотиреоз, фенилкетонурию, адреногенитальный синдром, муковисцидоз и галактоземию.

Возраст пациента	Профилактические мероприятия ЛДП, девочка 10.01.2023 г.р.			
	Плановая дата	Консультация врача	Исследования и прочие мероприятия	Вакцинопрофилактика
1 месяц	10.02.2023	Педиатр Невролог Детский хирург Офтальмолог Детский стоматолог	УЗИ брюшной полости УЗИ почек УЗИ тазобедренных суставов ЭхоКГ Нейросонография	Вторая вакцинация против вирусного гепатита В
2 месяца	10.03.2023	Педиатр	ОАК ОАМ	Первая вакцинация против пневмококковой инфекции
3 месяца	10.04.2023	Педиатр Травматолог-ортопед		Первая вакцинация против дифтерии, коклюша, столбняка Первая вакцинация против полиомиелита Первая вакцинация против гемофильной инфекции типа b
…	…	…	…	…
76 - 99 лет	10.01.2099 - 10.01.2122	Терапевт – ежегодно Акушер-гинеколог – ежегодно	Общий холестерин крови – ежегодно Глюкоза крови – ежегодно Флюорография легких – 1 раз в два года ЭКГ – ежегодно ОАК – ежегодно Анкетирование – ежегодно Расчет ИМТ – ежегодно Измерение АД – ежегодно АССР – ежегодно Измерение внутриглазного давления – ежегодно КИПК – 1 раз в три года	Ревакцинация против дифтерии, столбняка (1 раз в 10 лет)

Таблица 1. Базовый пожизненный ЛДП профилактических мероприятий (фрагмент)

Ожидаемый результат выполнения алгоритма ИИ

1 этап

Сформирован лечебно-диагностический план, включающий профилактические мероприятия на выбранный горизонт планирования, в том числе:

– даты и наименования плановых профилактических прививок;

– даты и наименования прививок по эпидемическим показаниям (при необходимости);

– даты и наименования запланированных лабораторных исследований;

– даты и наименования запланированных инструментальных исследований;

– даты запланированных консультаций врачей-специалистов.

2 этап

Проведена оценка результатов по факту выполнения назначенных мероприятий:

– лабораторных исследований;

– инструментальных исследований;

– консультаций врачей-специалистов.

3 этап

На основании оценки результатов выполнения назначенных мероприятий сформирован один из вариантов заключения (см. Рисунок 2):

1. Нет признаков заболевания.
2. Есть признаки заболевания.

Глава третья. Диагностика заболеваний

Диагностика заболеваний – это комплекс медицинских вмешательств, направленных на распознавание состояний или установление факта наличия либо отсутствия заболеваний. Осуществляется посредством сбора и анализа жалоб пациента, данных его анамнеза и осмотра, проведения лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях определения диагноза, выбора мероприятий по лечению пациента и (или) контроля за осуществлением этих мероприятий.

Для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний следует учитывать:

– постановку предварительного диагноза;

– постановку заключительного диагноза.

Для установления предварительного диагноза врач использует вспомогательную клиническую информацию и информацию о результатах объективного осмотра.

Блок вспомогательной клинической информации включает в себя сведения по следующим факторам, которые учитываются в диагностике заболеваний:

– базовые данные пациента (пол и возраст);

– анамнез;

– лист уточненных диагнозов;

– жалобы.

Для подтверждения или опровержения предварительного диагноза и установки заключительного диагноза используется информация о результатах лабораторных и инструментальных исследований.

Источники информации

В качестве основных источников информации для формирования алгоритмов ИИ по диагностике заболеваний используются клинические рекомендации по ранее выбранным заболеваниям (2 – 11).

Ячейка нейросети «Диагностика»

Ячейка нейросети «Диагностика», состоящая из семи узлов нейросети, представлена на рисунке 5.

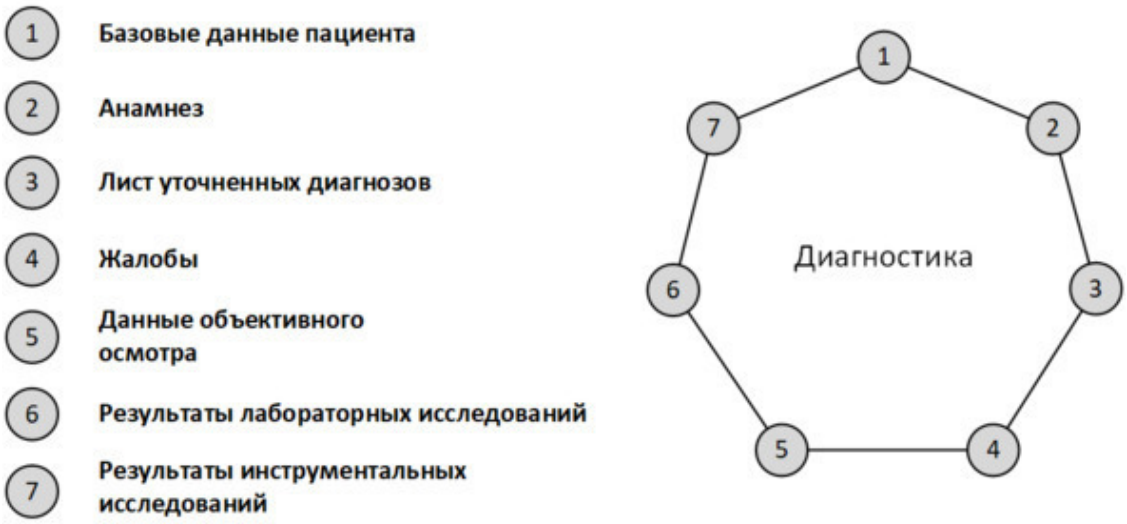


Рисунок 5. Ячейка нейросети «Диагностика»

Алгоритм ИИ по формированию диагностических мероприятий в лечебно-диагностическом плане при каждом обращении пациента в МО может активироваться на первичном и повторном приемах пациента.

Первичный прием пациента. 1 этап

На первом этапе первичного приема пациента, до начала сбора информации и объективного осмотра пациента выполняется анализ имеющихся в ИЭМК данных для постановки предварительного диагноза – проверяется наличие актуальной информации в узлах нейросети:

1. Базовые данные пациента (УН 1).
2. Анамнез (УН 2), в том числе:

– анамнез заболевания;
– образ жизни;
– анамнез жизни, в том числе:

• наследственный анамнез;
• специфический анамнез;
• социальный анамнез;
• трудовой анамнез;
• эпидемиологический анамнез;
• иммунологический анамнез;
• аллергологический анамнез.

3. Лист уточненных диагнозов (УН 3).
4. Жалобы (УН 4).

Первичный прием пациента. 2 этап

На первом этапе первичного приема пациента, после сбора информации и объективного осмотра пациента выполняется расчет диагностической уверенности в пользу наиболее вероятного предварительного диагноза заболевания на основании узлов нейросети 1 – 5 (см. Рисунок 5).

Первичный приема пациента. 3 этап

После выполнения первых двух этапов первичного приема пациента выполняется включение в лечебно-диагностический план диагностических мероприятий:

1. Лабораторных исследований (УН 6);
2. Инструментальных исследований (УН 7);
3. Консультаций врачей-специалистов (УН 3 – установленный диагноз, как итог консультации врача-специалиста).

Повторный прием пациента

На повторном приеме пациента, после получения результатов назначенных диагностических мероприятий выполняется расчет диагностической уверенности в пользу наиболее вероятного заключительного диагноза заболевания на основании УН 3, 6, 7 (см. Рисунок 5).

Диагностическая уверенность – вероятность того, или иного заболевания, алгоритмически рассчитываемая на основании имеющейся в ИЭМК пациента клинической информации.

В следующих разделах приводится анализ информации по каждому из 7 УН ячейки нейросети «Диагностика».

Базовые данные пациента

В данном разделе рассматривается информация по полу и возрасту пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Информация по полу и возрасту пациента, фигурирующая в клинических рекомендациях (2 – 11), представлена в таблице 2.

Знак + означает, что указанная информация по полу и возрасту пациента является дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

Влияние ЕИ «Базовые данные пациента» на диагностику заболеваний	**АГ**	**ИБС**	**РМЖ**	**РПЖ**	**Пневм**	**COVID19**	**Туб**	**ВИЧ**	**Цирроз**	**ЧМТ**
Единицы информации «Пол»										
Сердечно-сосудистый риск выше у мужчин	+	+								
Заболевание встречается преимущественно у женщин			+							
Заболевание характерно только для мужчин				+						
Заболеванию примерно в равной степени подвержены оба пола	+	+			+	+	+	+	+	
Заболевание встречается преимущественно у мужчин										+
Единицы информации «Возраст»										
Увеличение возраста ассоциируется с более высоким риском заболевания	+	+	+	+						+
Частое отсутствие типичных жалоб у лиц пожилого и старческого возраста					+	+				
Молодой возраст ассоциируется с более высоким риском заболевания								+		+

Таблица 2. Влияние ЕИ «Базовые данные пациента» на диагностику заболеваний

Анамнез

Анамнез заболевания – информация, излагаемая в хронологическом порядке о возникновении, течении и развитии настоящего заболевания с момента появления первых симптомов до текущего приема врача.

В данном разделе рассматривается информация по анамнезу заболевания, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Информация по анамнезу заболевания пациента, фигурирующая в клинических рекомендациях (2 – 11), представлена в таблице 3.

Знак + означает, что указанная информация по анамнезу заболевания пациента является дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

ЕИ УН «Анамнез заболевания»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Бессимптомное развитие заболевания в большинстве случаев	+	+	+	+			+	+		
Заболевание может иметь сравнительно доброкачественное течение на протяжении многих лет (для РМЖ и РПЖ – кроме агрессивных форм рака)	+	+	+	+			+	+		
Заболевание характеризуется, как правило, острым началом и быстрым развитием					+	+				+
Четко выраженная симптоматика заболевания в большинстве случаев (РМЖ, РПЖ, туберкулез и ВИЧ – для поздних стадий заболевания)		+	+	+	+		+	+	+	+

Таблица 3. ЕИ узла нейросети «Анамнез заболевания»

Образ жизни

Образ жизни – это комплекс сведений о действиях и привычках пациента, формирующих привычный для него уклад жизни, являющихся факторами, оказывающими влияние как на возникновение ряда заболеваний, так и на их предотвращение.

В данном разделе рассматривается информация по образу жизни пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Информация об образе жизни пациента, фигурирующая в клинических рекомендациях (2 – 11), представлена в таблице 4.

Знак + означает, что указанная информация об образе жизни пациента является дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

ЕИ УН «Образ жизни»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Избыточное потребление натрия	+									
Курение	+	+	+	+	+		+			
Злоупотребление алкоголем	+		+	+	+		+		+	
Гиподинамия	+	+	+							
Полный отказ от алкоголя				+						
Повышенное потребление молочных продуктов				+						
Употребление наркотиков					+		+	+	+	
Недостаточное питание							+			
Дефицит сна							+			
Частые незащищенные половые контакты								+		
Травмоопасные виды спорта и хобби (бокс, мотогонки, скалолазание и т.д.)										+

Таблица 4. ЕИ узла нейросети «Образ жизни»

Анамнез жизни

Анамнез жизни – совокупность сведений о событиях из жизни пациента, имеющих клиническое значение для конкретных врачей, выполняющих определенные роли в клинико-диагностическом процессе.

В данном разделе рассматривается информация из анамнеза жизни пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Примеры информации по анамнезу пациента, фигурирующей в клинических рекомендациях (2 – 11), представлены в таблице 5.

Знак + означает, что указанная информация по анамнезу жизни пациента является дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

Для формирования алгоритмов ИИ используются данные различного варианта анамнеза жизни. В их числе:

Наследственный анамнез – комплекс сведений, содержащих информацию о заболеваниях ближайших родственников пациента.

Специфический анамнез (акушерско-гинекологический, неврологический, трансфузиологический и др.) – совокупность специфической клинической информации по конкретному пациенту, представляющая в первую очередь интерес для врачей определенных специальностей.

Социальный анамнез – совокупность сведений социального характера по пациенту с момента его совершеннолетия до момента обращения к врачу.

Трудовой анамнез – комплекс сведений о трудовой деятельности пациента от момента ее начала до момента обращения к врачу.

Эпидемиологический анамнез – комплекс сведений, характеризующих эпидемиологическую обстановку, способы передвижения и контакты пациента на территории, где он находился последнее время (двойной инкубационный период конкретного инфекционного заболевания).

Иммунологический анамнез – комплекс сведений о всех случаях вакцинопрофилактики пациента, как плановой, так и по эпидемическим показаниям, а также сведений о медицинских отводах, противопоказаниях, и реакциях на прививки.

Аллергологический анамнез – совокупность сведений о всех случаях аллергических реакций конкретного пациента и их проявлений с момента рождения до момента текущего обращения к врачу.

ЕИ УН «Анамнез»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Наследственный										
Риск заболевания выше, если им страдали родители пациента	+			+						
Специфический										
Ранняя менопауза	+									
Отсутствие родов			+							
Пересадка органов и / или тканей								+		
Пирсинг и/или татуировки									+	
Социальный										
Пребывание в домах престарелых					+					
Плохие жилищно-бытовые условия							+			
Трудовой										
Ночные смены	+			+						
Профессиональная лучевая нагрузка				+						
Тесный контакт с птицами (ферма)					+					
Эпидемиологический										
Эпидемия гриппа					+	+				
Незащищенный половой контакт с ВИЧ-инфицированным партнером								+		
Контакты с больными гепатитами									+	
Иммунологический										
Вакцинопрофилактика против пневмококковой инфекции					+					
Аллергологический										
Наличие аллергических высыпаний								+		

Таблица 5. ЕИ узла нейросети «Анамнез жизни» (фрагмент)

ЕИ УН «Жалобы»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Головная боль	+					+	+			+
Одышка	+	+			+	+	+		+	
Боль в груди	+	+			+		+			
Отеки нижних конечностей	+			+					+	
Потливость	+				+		+			
Ощущение тяжести в груди		+				+				
Ощущение жжения в груди		+								
Кровянистые выделения из соска			+							
Втяжение соска			+							
Изменение формы молочной железы			+							
Увеличение лимфоузлов			+					+		
Затрудненное мочеиспускание				+						
Кровь в моче				+						
Проблемы с эрекцией				+						
Кашель с мокротой					+	+	+			
Слабость					+		+		+	
Утомляемость					+	+	+			
Озноб					+					
Кашель сухой						+	+			
Боль в горле						+		+		
Кровохарканье						+	+			
Диарея						+		+		
Снижение аппетита							+		+	
Сыпь								+		
Желтуха									+	
Кожный зуд									+	
Потеря сознания										+
Синяки вокруг глаз										+

Таблица 6. ЕИ узла нейросети «Жалобы» (фрагмент)

ЕИ УН «Лист уточненных диагнозов»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Синдром Иценко-Кушинга	+									
Заболевания щитовидной железы	+									
Коарктация аорты	+									
Артериальная гипертония		+								
Сахарный диабет		+	+		+					
Ожирение		+	+							
Гонорея				+						
ХОБЛ					+					
Бронхоэктатическая болезнь					+					
ВИЧ							+			
Инвазивный рак шейки матки								+		
Цитомегаловирусная инфекция								+		
Цитомегаловирусный ретинит								+		
Саркома Капоши								+		
Лимфома Беркитта								+		
Иммунобластная лимфома								+		
Лимфома мозга первичная								+		
Сальмонеллезная септицемия								+		
Токсоплазмоз мозга								+		
Асцит									+	
Печеночная энцефалопатия									+	
Дисфункция почек									+	
Гепаторенальный синдром									+	
Печеночный гидроторакс									+	
Гепатопульмональный синдром									+	
Портопульмональная гипертензия									+	
Перитонит бактериальный									+	

Таблица 7. ЕИ узла нейросети «Лист уточненных диагнозов» (фрагмент)

Жалобы

Жалобы – объективное, но не всегда достоверное описание пациентом своих ощущений и переживаний за определенный период времени, которыми он делится с врачом.

В данном разделе рассматривается информация по жалобам пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Примеры жалоб, фигурирующих в клинических рекомендациях (2 – 11) представлены в таблице 6.

Знак + означает, что указанная информация по жалобам пациента является дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

Лист уточненных диагнозов

Лист уточненных диагнозов – перечень формализованных заключений о состоянии здоровья конкретного пациента в определенный период времени.

В данном разделе рассматривается информация по ранее выявленным у пациента заболеваниям, необходимым для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Примеры ранее выявленных у пациента заболеваний, фигурирующих в клинических рекомендациях (2 – 11), представлены в таблице 7.

Знак + означает, что заболевания, ранее выявленные у пациента, являются дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и могут быть использованы в алгоритме ИИ.

Примечание:

1. Заболевания, перечисленные в таблице для графы АГ – могут быть при симптоматической гипертонии.

2. Заболевания, перечисленные в таблице для графы ВИЧ – могут быть при стадии СПИД.

3. Заболевания, перечисленные в таблице для графы Цирроз – могут быть при стадии декомпенсации.

Данные объективного осмотра

В данном разделе рассматривается информация по данным объективного осмотра пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Примеры данных объективного осмотра, фигурирующие в клинических рекомендациях (2 – 11), представлены в таблице 8.

Знак + означает, что указанная информация по данным объективного осмотра является дополнительным фактором в пользу подтверждения предварительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

ЕИ УН «Данные объективного осмотра»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
АД повышено	+	+								
ЧДД больше нормы	+	+			+	+	+		+	
Аритмия	+	+								
Шум над проекцией сердца		+								
Застойные хрипы в легких		+								
Плотная безболезненная опухоль в молочной железе			+							
Кровянистые выделения из соска			+							
Втяжение кожи над опухолью			+							
Повышение температуры тела					+	+	+		+	
Мелкопузырчатые хрипы на стороне пораженного легкого					+					
Расстройство сознания						+		+		+
Кореподобная сыпь						+				
Ограничение подвижности суставов							+			
Увеличение лимфоузлов			+	+			+	+		
Желтушность кожи и слизистых								+		
Папилломы								+		
Кондилломы								+		
Грибковые поражения кожи и слизистых								+	+	
Сухость кожных покровов									+	
Вздутие живота									+	
Флуктуация печени									+	
Симптомы раздражения брюшины									+	
Периорбитальные гематомы										+
Ассиметрия лица										+
Экзофтальм										+

Таблица 8. ЕИ узла нейросети «Данные объективного осмотра» (фрагмент)

Результаты лабораторных исследований

В данном разделе рассматривается информация по результатам лабораторных исследований пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию лечебно-диагностического плана в части диагностики заболеваний.

Примеры результатов некоторых лабораторных исследований пациента, фигурирующих в клинических рекомендациях (2 – 11), представлены в таблице 9.

Знак + означает, что указанная информация по результатам лабораторных исследований является одним из основных факторов в пользу подтверждения заключительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

ЕИ УН «Результаты лабораторных исследований»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Повышенный уровень глюкозы крови	+	+								
Снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ)	+	+								
Повышенный уровень общего холестерина (ОХС)	+	+								
Понижение уровня тромбоцитов		+			+	+		+	+	
Повышение уровня тромбоцитов		+								
РЭ – положительные или отрицательные			+							
РП – высокие / низкие / любые			+							
Повышение уровня ПСА				+						
Повышение уровня PHI				+						
Повышение уровня лейкоцитов					+					
Понижение уровня лейкоцитов					+	+		+		
Повышение уровня нейтрофилов					+					
Повышение уровня С-реактивного белка (СРБ)					+	+			+	
Чувствительность к антибиотикам					+		+			
Изменение показателей коагулограммы					+	+			+	+
Выявление иммуноглобулинов A						+				
Выявление иммуноглобулинов M						+				
Выявление иммуноглобулинов G						+		+		
Выявление РНК SARS-CoV-2						+				
Снижение уровня лимфоцитов						+		+		
Повышение уровня АЛТ, АСТ						+			+	
Выявление РНК ВИЧ								+		
Выявление антигена HbsAg								+	+	

Таблица 9. ЕИ узла нейросети «Результаты лабораторных исследований» (фрагмент)

Результаты инструментальных исследований

В данном разделе рассматривается информация по результатам инструментальных исследований пациента, необходимая для формирования алгоритмов ИИ по формированию ЛДП в части диагностики заболеваний.

Примеры результатов некоторых инструментальных исследований, фигурирующих в клинических рекомендациях (2 – 11), представлены в таблице 10.

Знак + означает, что указанная информация по результатам инструментальных исследований является одним из основных факторов в пользу подтверждения заключительного диагноза перечисленных заболеваний и может быть использована в алгоритме ИИ.

Примечание:

Результаты исследований, представленные в графе ВИЧ:

– Не являются результатами специального инструментального исследования для диагностики данной инфекции.

– Могут наблюдаться при диагностике оппортунистических заболеваний, выявление которых может повлиять на исход заболевания и тактику лечения пациента.

ЕИ УН «Результаты инструментальных исследований»	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
ЭКГ – гипертрофия левого желудочка	+									
ЭКГ – нарушения сердечного ритма	+	+			+			+		
ЭКГ – признаки ишемии миокарда		+						+		
Признаки местного распространения РМЖ – при маммографии, УЗИ, МРТ молочных желез			+							
Изменение эхогенности при ТРУЗИ предстательной железы				+						
Рентгенография грудной клетки – инфильтрация легочной ткани в одном или нескольких сегментах легкого по альвеолярному, интерстициальному или очаговому типу					+	+				
Признаки поражения легочной ткани при рентгенографии или КТ грудной клетки							+	+		
Признаки поражения бронхов при бронхоскопии							+			
Признаки очаговых образований при УЗИ печени								+	+	
Признаки портальной гипертензии при УЗИ печени								+	+	
Признаки варикозной трансформации при ЭФГДС									+	
Признаки повреждения костных структур при рентгенографии или КТ черепа										+
Наличие и топическое расположение патологического очага (очагов) при КТ головного мозга										+
Признаки повреждения сосудов при церебральной ангиографии										+

Таблица 10. ЕИ узла нейросети «Результаты инструментальных исследований» (фрагмент)

Ожидаемый результат выполнения алгоритма ИИ

1 этап

Установлен наиболее вероятный предварительный диагноз заболевания, основанный на определении диагностической уверенности по следующим УН ячейки нейросети «Диагностика»:

– базовые данные пациента;

– анамнез;

– жалобы;

– лист уточненных диагнозов;

– данные объективного осмотра.

Упрощенный алгоритм расчета диагностической уверенности может быть представлен следующей формулой:

Значение ДУ в предварительном диагнозе = значение УН1 + значение УН2 + значение УН… n, где:

ДУ – диагностическая уверенность в предварительном диагнозе

УН1, УН2, УН… n – узлы нейросети, сумма значений которых определяет диагностическую уверенность. Чем выше итоговое значение – тем выше диагностическая уверенность в предварительном диагнозе.

В свою очередь:

Значение УН = значение ЕИ1 + значение ЕИ2 + значение ЕИ… n, где

ЕИ – единицы информации, сумма значений которых определяет значение УН, в который они входят.

В свою очередь:

Значение ЕИ = КоР ЕИ х КоВ ЕИ, где:

Коэффициент распространенности ЕИ (КоР ЕИ) – значение, характеризующее уровень распространенности определенной ЕИ при характеристике конкретного заболевания. Например, головная боль, встречающаяся у 90% пациентов, страдающих артериальной гипертензией, представляет собой КоР ЕИ = 0,9, что можно считать высоким значением.

Однако КоР ЕИ в данном примере сам по себе не будет играть решающего значения в расчете значения ЕИ, так как данная единица информации не имеет большого веса при характеристике конкретного заболевания – жалоба на головную боль характерна для многих заболеваний.

Коэффициент веса ЕИ (КоВ ЕИ) – значение, характеризующее вес определенной ЕИ при характеристике конкретного заболевания. Например, ЕИ, характеризующая симптом «Высыпания в виде звездочек», будет иметь вес, приближающийся к 100% (КоВ ЕИ ≈ 1,0), так как данный симптом характерен для ограниченного круга заболеваний (например, является одним из ведущих симптомов при менингококковой инфекции).

В результате расчета диагностической уверенности в предварительном диагнозе:

Определен единственный предварительный диагноз заболевания – если значение ДУ по нему значительно выше значений по другим заболеваниям.

Или:

Определены несколько предварительных диагнозов заболеваний – если значения ДУ по ним приблизительно одинаковы.

2 этап

Назначены диагностические мероприятия, позволяющие установить заключительный диагноз заболевания.

В качестве основных источников информации для формирования базовой информационной модели по назначению диагностических мероприятий у взрослых могут использоваться следующие нормативно-правовые акты:

– приказ Минздрава России от 02.11.2020 N 1193н «Об утверждении стандартов медицинской помощи взрослым при артериальной гипертензии» (18);

– приказ Минздрава России от 28.04.2021 N 410н «Об утверждении стандарта медицинской помощи взрослым при стабильной ишемической болезни сердца (диагностика, лечение и диспансерное наблюдение)» (19);

– приказ Минздрава России от 02.06.2022 N 376н «Об утверждении стандартов медицинской помощи взрослым при раке молочной железы» (20);

– приказ Минздрава России от 08.02.2022 N 63н «Об утверждении стандартов медицинской помощи взрослым при раке предстательной железы» (21);

– приказ Минздрава России от 20.12.2012 N 1213н «Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при пневмонии» (22);

– временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)» – версия 18 от 26.10.2023 (7);

– приказ Минздрава России от 13.12.2023 N 682н «Об утверждении стандарта медицинской помощи взрослым при туберкулезе (диагностика и лечение)» (23);

– приказ Минздрава России от 23.06.2022 N 438н «Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи взрослым при ВИЧ-инфекции (диагностика, лечение и диспансерное наблюдение)» (24);

– приказ Минздрава России от 28.12.2022 N 810н «Об утверждении стандарта медицинской помощи взрослым при циррозе и фиброзе печени (диагностика и лечение)» (25);

– КР «Очаговая травма головного мозга» (11).

Некоторые из диагностических мероприятий, позволяющих установить заключительный диагноз заболевания, представлены в таблице 11.

Мероприятия, рекомендуемые для диагностики заболеваний, отмечаются знаком + в соответствующей ячейке.

Мероприятия при диагностике заболеваний, выделенные в соответствующих ячейках цветом – являются обязательными.

Не выделенные цветом мероприятия – являются опциональными и рекомендуются к выполнению по определенным показаниям.

Мероприятия для постановки заключительного диагноза заболевания	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Консультации врачей-специалистов										
Кардиолог	+	+	+							
Невролог	+		+					+		+
Терапевт или врач общей практики	+	+			+	+			+	
Эндокринолог	+		+							
Акушер-гинеколог			+			+		+		
Онколог			+	+				+		
Лабораторные исследования										
Глюкозотолерантный тест	+	+								
Общий (клинический) анализ крови	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Анализ крови биохимический общетерапевтический	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Общий (клинический) анализ мочи	+	+	+		+		+	+	+	+
ЦИ биоптатов лимфоузлов			+				+			
Определение антигена (HbsAg) вируса гепатита В в крови								+	+	
Инструментальные исследования										
ЭхоКГ	+	+	+							
ЭКГ	+	+	+					+	+	+
УЗИ органов брюшной полости			+	+			+	+	+	+
УЗИ забрюшинного пространства			+	+			+			
КТ органов грудной полости			+				+			
Рентгенография легких			+		+	+	+			
Рентгенография легких цифровая					+		+			
Пульсоксиметрия					+					
КТ легких						+	+			
УЗИ легких						+	+			
Рентгенография черепа										+

Таблица 11. Мероприятия для постановки заключительного диагноза (фрагмент)

Всего по результатам анализа приведенных выше НПА для диагностики рассмотренных заболеваний рекомендуется:

– консультации врачей 21 специальности;

– лабораторных исследований – 94;

– инструментальных исследований – 107.

При этом, обязательные диагностические мероприятия по составляют менее 5% от общего числа рекомендуемых диагностических мероприятий.

Следовательно, ИИ должен получить дополнительную информацию для назначения опциональных диагностических мероприятий для конкретного пациента.

Рассмотрим данные, которые могут составить новую ячейку нейросети на примере некоторых диагностических мероприятий рака молочной железы (4).

Хотя сами узлы нейросети будут такими же, как в ячейке нейросети «Диагностика», единицы информации будут другими, поэтому правильнее говорить о новой ячейке нейросети, характеризующей назначение опциональных диагностических мероприятий при раке молочной железы – «Опциональная диагностика РМЖ».

Узлы нейросети и единицы информации, необходимые для алгоритма ИИ по назначению трех опциональных диагностических мероприятий рака молочной железы, рассмотренных в качестве примера, представлены в таблице 12.

Опциональное диагностическое мероприятие РМЖ	Узел нейросети	Единица информации
Консультация врача-генетика – для назначения достаточно наличия одной ЕИ в любом из УН	Анамнез	РМЖ у родственников в возрасте < 50 лет
		Рак яичников у родственников
		Рак маточных труб у родственников
		Рак поджелудочной железы у родственников
		РМЖ у родственников-мужчин
		Метастатический РПЖ у родственников
	Базовые данные пациента	Возраст < 45 лет
		Пол мужской
	Лист уточненных диагнозов	Фенотип РМЖ – тройной негативный
		Первично-множественный РМЖ: • рак контрлатеральной молочной железы; • рак яичников или маточных труб; • рак поджелудочной железы.
Уровень ФСГ – для назначения необходимо наличие ЕИ в каждом из УН	Анамнез	Отсутствие менструаций
	Базовые данные пациента	Возраст < 60 лет
МРТ молочных желез – для назначения достаточно наличия одной ЕИ в любом из УН	Анамнез	Наличие имплантов молочных желез при невозможности выполнения качественного маммографического исследования
	Базовые данные пациента	Возраст < 30 лет
	Лист уточненных диагнозов	Дольковый рак in situ
	Результаты лабораторных исследований	Наличие мутаций в генах BRCA1, BRCA2
	Результаты инструментальных исследований	Высокая рентгенологическая плотность молочных желез

Таблица 12. УН и ЕИ, необходимые для алгоритма «Назначение опциональных диагностических мероприятий при РМЖ»

По результатам анализа показаний для назначения трех диагностических мероприятий определены УН и ЕИ для ячейки нейросети «Опциональная диагностика РМЖ», изображенная на рисунке 6.

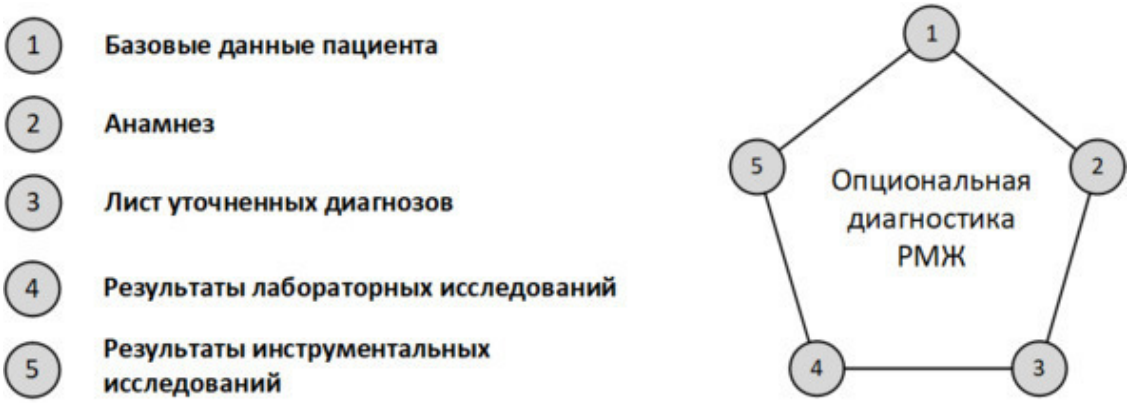


Рисунок 6. Ячейка нейросети «Опциональная диагностика РМЖ»

Необходимо заметить, что при анализе показаний для других опциональных мероприятий при диагностике рака молочной железы, в ячейку нейросети могли быть добавлены другие узлы нейросети с единицами информации, необходимыми для реализации данного алгоритма ИИ.

Подобным образом могут быть смоделированы и реализованы ячейки нейросети для опциональной диагностики других заболеваний.

В результате выполнения алгоритмов 2 этапа сформирован ЛДП, включающий диагностические мероприятия, в том числе:

– даты и наименования запланированных лабораторных исследований;

– даты и наименования запланированных инструментальных исследований;

– даты запланированных консультаций врачей-специалистов.

3 этап

Проведена оценка результатов по факту выполнения назначенных мероприятий:

– лабораторных исследований (по примеру данных, представленных в таблице 9);

– инструментальных исследований (по примеру данных, представленных в таблице 10);

– консультаций врачей-специалистов (по анализу установленных врачами-специалистами диагнозов в ЛУД).

4 этап

Установлен наиболее вероятный заключительный диагноз заболевания, основанный на определении диагностической уверенности по следующим узлам нейросети:

– консультациям врачей-специалистов (по установленным диагнозам в ЛУД);

– результатам лабораторных исследований;

– результатам инструментальных исследований.

Также, как и алгоритм расчета диагностической уверенности в предварительном диагнозе, алгоритм диагностической уверенности в заключительном диагнозе может быть представлен следующей формулой:

Значение ДУ в заключительном диагнозе = значение УН1 + значение УН2 + значение УН… n, где:

ДУ – диагностическая уверенность в заключительном диагнозе.

УН1, УН2, УН… n – узлы нейросети, сумма значений которых определяет диагностическую уверенность. Чем выше итоговое значение – тем выше диагностическая уверенность в заключительном диагнозе.

В свою очередь:

Значение УН = значение ЕИ1 + значение ЕИ2 + значение ЕИ… n, где

ЕИ – единицы информации, сумма значений которых определяет значение УН, в который они входят.

В свою очередь:

Значение ЕИ = КоР ЕИ х КоВ ЕИ, где:

КоР ЕИ – значение, характеризующее уровень распространенности определенной ЕИ при характеристике конкретного заболевания.

КоВ ЕИ – значение, характеризующее вес определенной ЕИ при характеристике конкретного заболевания.

Также, как и при алгоритме диагностической уверенности в предварительном диагнозе, необходимо учитывать различный вес единиц информации в данном алгоритме, то есть – ведущую роль определенных диагностических мероприятий (чаще всего – лабораторных и инструментальных исследований) в подтверждении заключительного диагноза заболевания.

В результате расчета диагностической уверенности в заключительном диагнозе могут быть следующие результаты алгоритма ИИ на данном этапе:

1. Проведенные диагностические мероприятия не выявили заболевания (заболеваний) у пациента. Дополнительных диагностических мероприятий не требуется.

2. Проведенные диагностические мероприятия не подтвердили диагноз, по которому проводилось обследование, но выявили другое заболевание (или подозрение на него). При этом:

– дополнительные диагностические мероприятия не требуются;

– дополнительные диагностические мероприятия требуются.

3. Проведенные диагностические мероприятия подтвердили диагноз, по которому проводилось обследование.

5 этап

В зависимости от результата выполнения алгоритма 4 этапа, на данном этапе к формированию лечебно-диагностического плана нейросеть применит следующие правила:

1. Если заболевание не выявлено – в лечебно-диагностическом плане останутся неизменными ранее запланированные профилактические мероприятия по данному пациенту.

2. Если диагноз заболевания не подтвержден, но выявлено другое заболевание или подозрение на него:

– в лечебно-диагностическом плане будут запланированы лечебные мероприятия по выявленному заболеванию пациента;

– в лечебно-диагностическом плане будут запланированы диагностические мероприятия по новому заболеванию (или подозрению на него), выявленному у пациента.

3. Если диагноз заболевания подтвержден – в лечебно-диагностическом плане будут запланированы лечебные мероприятия по выявленному заболеванию пациента.

Глава четвертая. Лечение заболеваний

Лечение заболеваний – это комплекс медицинских вмешательств, выполняемых по назначению медицинского работника, целью которых является устранение или облегчение проявлений заболевания (заболеваний) либо состояний пациента, восстановление или улучшение его здоровья, трудоспособности и качества жизни.

Различают хирургическое и консервативное лечение, в том числе:

– этиотропное лечение – направленное на подавление возбудителя и устранения причины болезни;

– патогенетическое лечение – направленное на ликвидацию или ослабление механизмов формирования болезнетворных нарушений и стимуляцию компенсаторных процессов;

– симптоматическое лечение – направленное на облегчение отдельных проявлений болезни и уменьшение страданий пациента;

– реабилитацию – лечение, направленное на восстановление нарушенных функций организма;

– заместительное лечение – направленное на замещение утраченных функций организма.

Для формирования информационной модели проанализируем виды лечения, применяемые для рассмотренных ранее заболеваний, а также основные клинические ситуации, в которых потенциально участие врача может быть заменено ИИ:

– анализ показаний для назначения лечения;

– анализ противопоказаний для назначения лечения;

– выбор варианта (вариантов) лечения;

– оценка эффективности назначенного лечения.

Вид лечения	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Медикаментозная терапия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Хирургическое лечение		+	+	+			+		+	+
Лучевая терапия			+	+						
Респираторная поддержка					+	+				
Коллапсотерапия							+			
Врачебные рекомендации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 13. Виды лечения анализируемых заболеваний

ЕИ «Показания для госпитализации»	УН	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Необходимость в специальных методах исследования в условиях стационара	1	+		+	+						
Рефрактерная АГ	2	+									
Декомпенсации явлений СН, не поддающихся МТ на амбулаторном этапе	2		+								
Возникновении значимых или жизнеугрожающих нарушений ритма и/или проводимости сердца	2		+								
2 балла по шкале CURB-65	3 4 5					+					
1 – 2 балла по шкале CRB-65	3 4					+					
71 – 90 баллов по шкале PORT	2 3 4 5 6 7					+					
Нетипичное течение ОРВИ	8						+				
Внебольничная пневмония	2						+				
Выявление бактериовыделения, определяемого любым микробиологическим методом	5							+			
Наличие сопутствующих заболеваний среднетяжелого или тяжелого течения	2							+	+		
Клинически выраженная энцефалопатия (2 ст. и выше)	8									+	
Отечный синдром	8									+	

Таблица 14. ЕИ ячейки нейросети «Показания для госпитализации» (часть 1 – плановая госпитализация)

ЕИ «Показания для госпитализации»	УН	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Гипертонический криз: • не купирующийся на догоспитальном этапе; • при феохромоцитоме; • с выраженными явлениями гипертонической энцефалопатии.	8	+									
Впервые возникшая стенокардия или обострение имевшейся ранее ИБС (с подозрением на ОКС)	8		+								
Осложнения при лечении ЗНО: • хирургическом вмешательстве; • лучевой терапии; • медикаментозной терапии.	1			+	+						
3 и более баллов по шкале CURB-65	3 4 5					+					
3 – 4 балла по шкале CRB-65	3 4					+					
91 и более баллов по шкале PORT	2 3 4 5 6 7					+					
Показания к экстренному хирургическому лечению	1						+	+			
Подозрение на кровотечение	4									+	
Олигурия/анурия	4									+	
Подозрение на развитие инфекционного осложнения	4									+	

Таблица 14. ЕИ ячейки нейросети «Показания для госпитализации» (часть 2 – экстренная госпитализация)

Виды лечения рассмотренных ранее заболеваний представлены в таблице 13.

Знак + означает, что данный вид лечения применяется при указанном заболевании.

Дополнительно в таблице указаны врачебные рекомендации пациентам, которые также являются необходимой составляющей лечения заболевания.

Необходимо учесть, что лечение заболевания может осуществляться как в амбулаторных, так и в стационарных условиях.

Поэтому рассмотрим условия, необходимые для реализации алгоритма ИИ по направлению пациентов на госпитализацию.

Некоторые показания для плановой и экстренной госпитализации, фигурирующие в клинических рекомендациях (2 – 11), представлены в таблице 14.

Знак + означает, что данное условие является показанием для госпитализации пациента при указанном заболевании.

Примечание:

Описание и интерпретация шкал, указанных в таблице, приводится в приложении 1.

В графе УН указаны узлы нейросети, к которым относятся указанные единицы информации:

1. Особенности ЛДП.
2. Лист уточненных диагнозов.
3. Базовые данные пациента.
4. Данные объективного осмотра.
5. Результаты лабораторных исследований.
6. Результаты инструментальных исследований.
7. Анамнез.
8. Особенности развития заболевания.

Ячейка нейросети «Показания для госпитализации», состоящая из восьми узлов нейросети, представлена на рисунке 7.

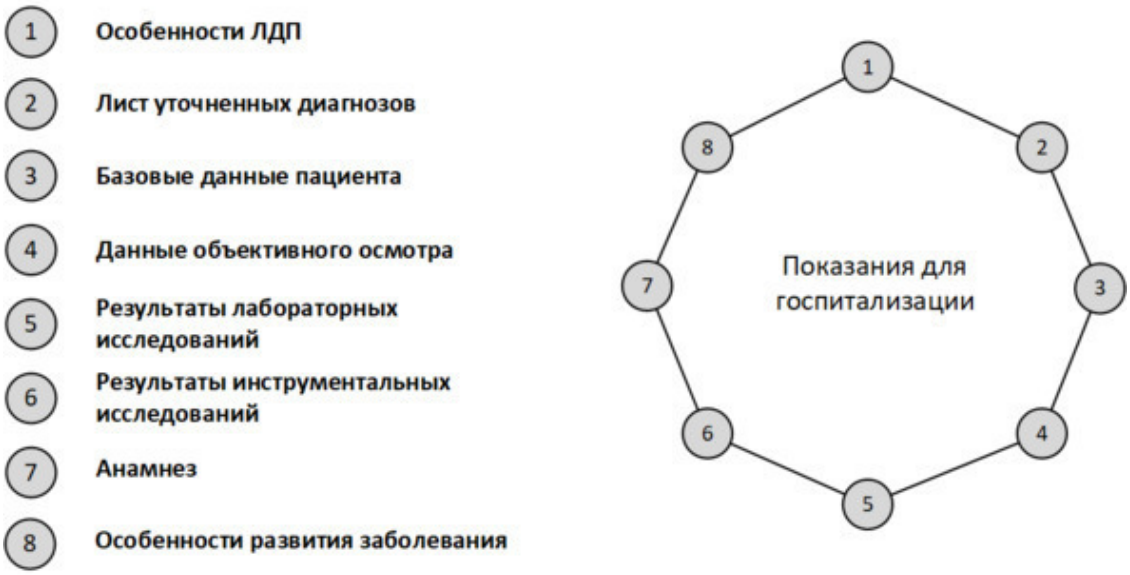


Рисунок 7. Ячейка нейросети «Показания для госпитализации»

В числе узлов нейросети, указанных на рисунке 7, отмечены два УН, не рассмотренных ранее:

– особенности ЛДП;

– особенности развития заболевания.

Узел нейросети «Особенности ЛДП» характеризует блок информации по особенностям лечебно-диагностического процесса:

– необходимости проведения сложных диагностических и лечебных процедур;

– осложнениях после лечения;

– действиях медицинского персонала при отказе пациента от лечения и т. д.

Узел нейросети «Особенности развития заболевания» характеризует блок информации по особенностям течения заболевания у конкретного пациента, таким, как:

– тяжесть заболевания,

– атипичное течение заболевания,

– развитие осложнений заболевания и т. д.

Необходимо заметить, что при анализе показаний для госпитализации при других заболеваниях в ячейку нейросети могли быть добавлены другие узлы нейросети с единицами информации, необходимыми для реализации данного алгоритма ИИ.

1. Медикаментозная терапия

Для формирования алгоритма ИИ по назначению МТ следует учитывать:
– классы лекарственных препаратов;
– показания для назначения лекарственных препаратов;
– противопоказания для назначения лекарственных препаратов;
– мониторинг состояния организма при проведении медикаментозной терапии;
– корректировку / отмену медикаментозной терапии.

Классы лекарственных препаратов

Некоторые из классов лекарственных препаратов, применяемых для медикаментозной терапии рассмотренных заболеваний, представлены в таблице 15.

Знак + означает класс лекарственных препаратов, которые могут применяться при соответствующем заболевании (заболеваниях).

Классы ЛП	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Ингибиторы АПФ	+									
Бета-адреноблокаторы	+	+								
Диуретики	+									
Органические нитраты короткого действия		+								
Ингибиторы агрегации тромбоцитов		+								
Антрациклины			+							
Таксаны			+	+						
Аналоги (ГРГ)			+							
Агонисты (ЛГРГ)				+						
Антагонисты (ЛГРГ)				+						
Макролиды					+					
Фторхинолы					+					
Противовирусные препараты					+	+				
Антикоагулянты						+				
Изониазид							+			
Фторхинолы							+			
Нуклеозидные ингибиторы обратной транскриптазы ВИЧ (НИОТ)								+		
Ингибиторы протеазы (ИП)								+		
Ингибиторы интегразы ВИЧ								+		
Антагонисты альдостерона									+	
Сульфонамиды									+	
Рифамицины									+	
Адренэргетики										+
Дофаминэргетики										+
Осмодиуретики										+

Таблица 15. Классы ЛП для медикаментозной терапии при анализируемых заболеваниях

Показания для назначения лекарственных препаратов

Показания для назначения лекарственных препаратов при рассмотренных заболеваниях представлены в таблице 16.

Знак + означает, что указанная единица информации может использоваться в алгоритме ИИ по назначению медикаментозной терапии.

Примечание:

Описание и интерпретация шкал, указанных в таблице, приводится в приложениях 2 – 7.

В графе УН указаны узлы нейросети, к которым относятся указанные ЕИ:

1. Особенности развития заболевания.
2. Базовые данные пациента.
3. Анамнез.
4. Данные объективного осмотра.
5. Результаты лабораторных исследований.
6. Лист уточненных диагнозов.
7. Результаты инструментальных исследований.
8. Ранее назначенные лекарственные препараты.

ЕИ «Показания для назначения ЛП»	УН	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Стадия заболевания	1	+	+	+	+				+		
Наличие факторов сердечно-сосудистого риска (ССР): • по шкале SCORE	2 3 4 5	+									
Наличие факторов ССР: • шкала глобальной оценки десятилетнего ССР	1 2 3 4 5 6	+									
Наличие факторов сердечно-сосудистых осложнений (ССО): • по данным диагностических тестов	4 7		+								
Наличие факторов ССО: • по шкале CHA2DS2-VASc	2 6		+								
Наличие факторов ССО: • по шкале HAS-BLEED	1 2 3 5 6 8		+								
Отдаленные метастазы	1			+	+						
Молекулярно-биологический подтип	1			+							
Возраст	2			+	+						
Ранее проведенная МТ	8			+	+			+			
Уровень ПСА	5				+						
Степень дифференцировки опухоли по шкале Глисона	5				+						
Определен возбудитель заболевания	5					+	+	+	+		

Таблица 16 ЕИ ячейки нейросети «Показания для назначения ЛП»

В результате анализа информации по показаниям для назначения лекарственных препаратов по анализируемым заболеваниям определены узлы нейросети, составляющие данную ячейку ИИ.

Ячейка нейросети «Показания для назначения лекарственных препаратов», состоящая из восьми узлов нейросети, представлена на рисунке 8.

В числе узлов нейросети, указанных на рисунке 8, отмечен УН, не рассмотренный ранее – «Ранее назначенные лекарственные препараты».

Узел нейросети «Ранее назначенные лекарственные препараты» характеризует блок информации по назначениям медикаментозной терапии, учитывающим применение ранее назначенных лекарственных препаратов:

– эффект от лечения,

– варианты взаимодействия с вновь назначаемыми лекарственными препаратами,

– совокупность побочных реакций для организма и т. д.

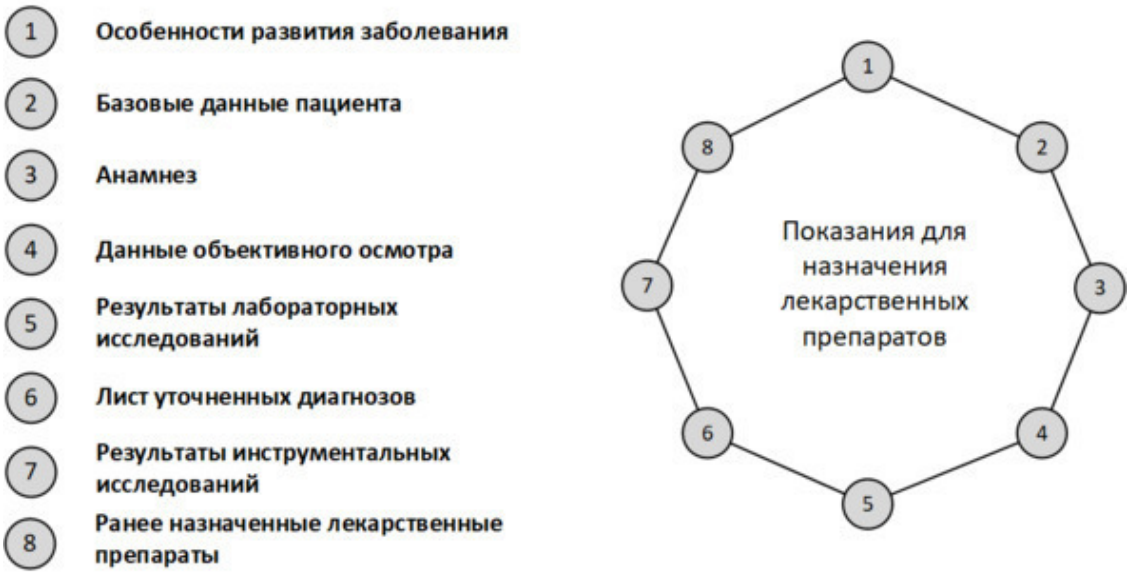


Рисунок 8. Ячейка нейросети «Показания для назначения лекарственных препаратов»

Противопоказания для назначения ЛП

ЕИ УН «Противопоказания для назначения ЛП»	УН	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Бронхиальная астма	1	+				+					
Брадикардия (ЧСС < 60 в минуту)	3	+									
Выраженная дисфункция ЛЖ (ФВ ЛЖ < 40%)	2	+		+							
Беременность	4	+		+				+	+	+	
Гиперкалиемия (уровень калия > 5,5 ммоль/л)	5	+								+	
Двусторонний стеноз почечных артерий	2	+									
Комбинация с другими ЛП	6	+	+	+	+	+	+	+	+		
Непереносимость ЛП	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Трепетание предсердий	2		+								
Фибрилляция предсердий	2		+								
ХСН	1		+	+				+			
Желудочковая тахикардия	2		+								
Возраст	7			+	+			+	+	+	
Выраженные нарушения функции печени (печеночная недостаточность)	8			+	+	+	+	+	+	+	
Инфекционный мононуклеоз	1					+					
Лимфолейкоз	1					+					
Почечная недостаточность	1					+	+		+	+	
Атопический дерматит	1					+					
Риск кровотечений	5						+				
Алкоголизм	4							+	+		
Сахарный диабет	1							+		+	
Кормление грудью	4							+	+		
Травматический отек мозга	2										+

Таблица 17. ЕИ ячейки нейросети «Противопоказания для назначения лекарственных препаратов»

Противопоказания для назначения лекарственных препаратов при рассмотренных заболеваниях представлены в таблице 17.

Знак + означает, что указанная единица информации может использоваться в алгоритме ИИ, обеспечивающем анализ противопоказаний к назначению некоторых лекарственных препаратов.

Примечание:

В графе УН указаны узлы нейросети, к которым относятся указанные единицы информации:

1. Лист уточненных диагнозов.
2. Результаты инструментальных исследований.
3. Данные объективного осмотра.
4. Анамнез.
5. Результаты лабораторных исследований.
6. Ранее назначенные лекарственные препараты.
7. Базовые данные пациента.
8. Особенности развития заболевания.

В результате анализа информации по противопоказаниям для назначения лекарственных препаратов определены узлы нейросети, составляющие данную ячейку ИИ.

Ячейка нейросети «Противопоказания для назначения лекарственных препаратов», состоящая из восьми узлов нейросети, представлена на рисунке 9.

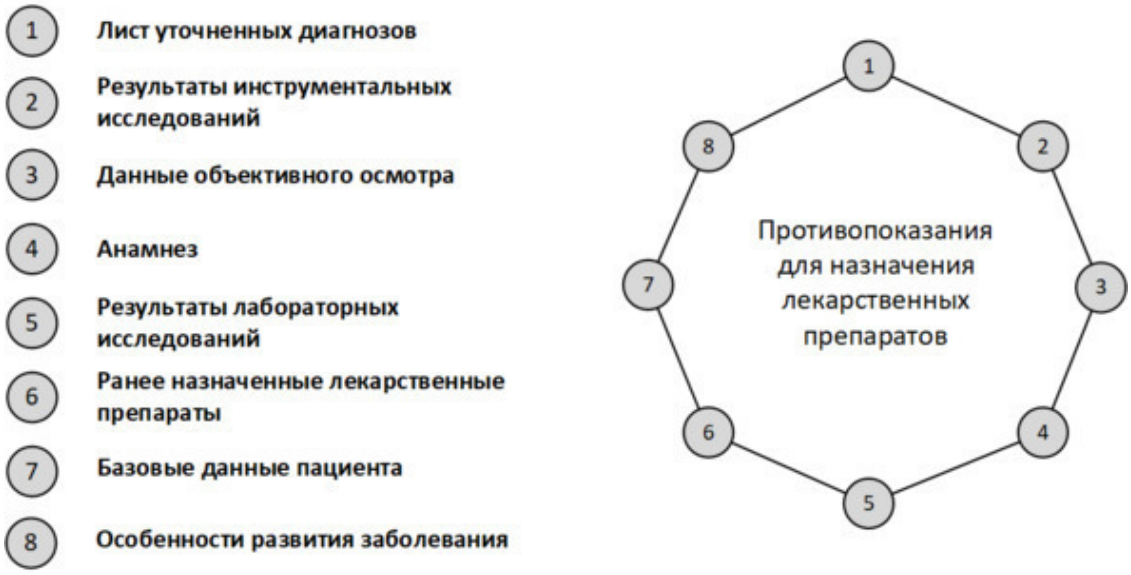


Рисунок 9. Ячейка нейросети «Противопоказания для назначения ЛП»

Мониторинг состояния организма при проведении медикаментозной терапии

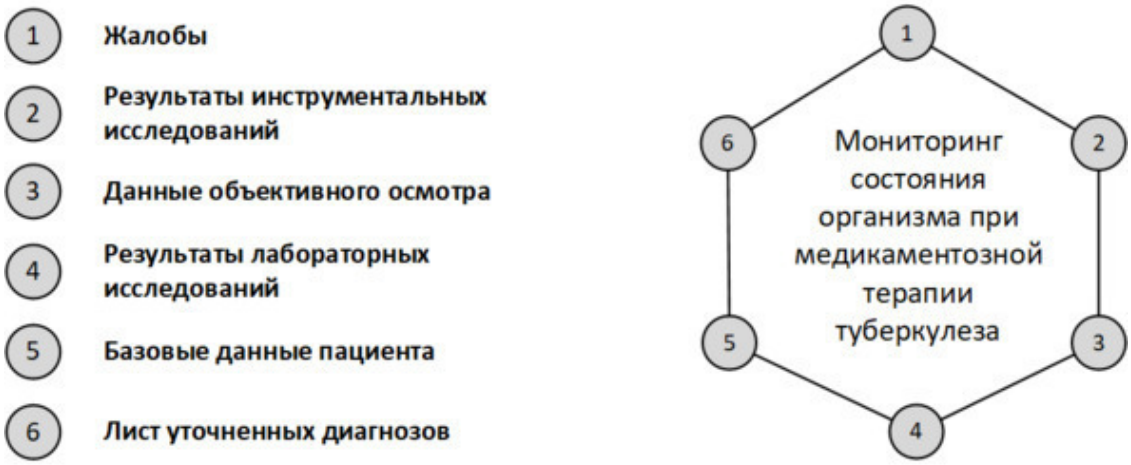


Рисунок 10. Ячейка нейросети «Мониторинг состояния организма при медикаментозной терапии туберкулеза»

Многие лекарственные препараты имеют значительный спектр побочных реакций и, в результате применения, особенно длительного, способны оказывать негативное влияние на организм.

В какой-то момент побочные реакции применения подобных лекарственных препаратов перевешивают их положительный эффект и создают угрозу для жизни пациента.

Среди рассмотренных выше заболеваний наиболее выраженные и опасные побочные эффекты, обусловленные химическим составом и длительностью применения, отмечаются у лекарственных препаратов, использующихся в схемах медикаментозной терапии злокачественных новообразований, туберкулеза и ВИЧ.

Для своевременного отслеживания влияния побочных эффектов лекарственных препаратов осуществляется мониторинг состояния организма в процессе медикаментозной терапии.

В качестве примера рассмотрим мониторинг состояния организма при медикаментозной терапии туберкулеза (см. приложение 9).

В результате анализа информации по мониторингу состояния организма на примере медикаментозной терапии туберкулеза определены узлы нейросети, составляющие данную ячейку ИИ.

Ячейка нейросети «Мониторинг состояния организма при медикаментозной терапии туберкулеза», состоящая из шести узлов нейросети, представлена на рисунке 10.

Корректировка / отмена медикаментозной терапии

ЕИ УН «Оценка эффективности МТ»	УН	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Достигнут целевой уровень САД < 140 мм рт. ст. и ДАД < 90 мм рт. ст. через 3 месяца от начала лечения	1	+									
Достигнуты рекомендованные целевые уровни Хс-ЛПНП < 1,4 ммоль/л на фоне назначенной МТ	2		+								
Существенное уменьшение размеров и/или количества опухолевых очагов	3			+							
Отсутствие клинического прогрессирования	5				+						
Четкий ответ уровня ПСА на МТ	2				+						
Отсутствие интоксикационного синдрома	4					+					
Отсутствие гнойной мокроты (за исключением пациентов с ее постоянной продукцией)	4					+					
Снижение уровня лихорадки, улучшение самочувствия, появление аппетита, уменьшение одышки, повышение SpO2	1 3 4					+	+				
Положительная рентгенологическая динамика	3					+		+			
Макс. подавление вирусной репликации – снижение ВН: • через 1 месяц в 10 и более раз; • через 3 месяца – ниже 400 копий/мл; • через 6 месяцев – менее 50 копий/мл	2								+		

Таблица 18. ЕИ ячейки нейросети «Оценка эффективности медикаментозной терапии» (часть 1 – эффективность ЛП)

ЕИ УН «Оценка эффективности МТ»	УН	АГ	ИБС	РМЖ	РПЖ	Пневм	COVID19	Туб	ВИЧ	Цирроз	ЧМТ
Ухудшение общего состояния	4	+	+	+	+	+	+			+	
Появление и/или усугубление симптомов, обусловленных опухолевым ростом – например, боли или одышка	5			+	+						
Существенное увеличение размеров или появление новых опухолевых очагов, выявляемых при осмотре	1			+	+						
Немотивированная потеря веса	1			+							
Повышение ЩФ, АЛТ, АСТ, билирубина	2			+	+					+	
Гиперкальциемия	2			+	+						
Нарастание признаков ДН	1 3					+	+				
Положительные результаты микроскопических и/или культуральных исследований	2					+	+	+			
Отсутствие положительной рентгенологической динамики	3					+		+			
Прогрессирование деструктивного процесса в пораженных органах	5							+		+	
Вирусологическая неудача – повторное (с интервалом 2 – 4 недели) выявление определяемых уровней ВН (более 50 копий/мл) через 6 и более месяцев	2								+		
Иммунологическая неудача – Снижение CD4 до исходного уровня и ниже или стойкое количество CD4 < 100 мкл	2								+		

Таблица 18. ЕИ ячейки нейросети «Оценка эффективности медикаментозной терапии» (часть 2 – неэффективность ЛП)

Корректировка и/или отмена медикаментозной терапии осуществляется в случаях:

1. Неэффективности выбранных для медикаментозной терапии лекарственных препаратов. В этом случае:

– медикаментозная терапия может быть скорректирована ранее назначенными лекарственными препаратами – например, изменением их дозировки;

– медикаментозная терапия может быть скорректирована добавлением новых лекарственных препаратов к ранее назначенным;

– медикаментозная терапия может быть скорректирована отменой ранее назначенных лекарственных препаратов и заменой их новыми;

– медикаментозная терапия может быть отменена в случае признания заболевания неизлечимым.

2. Эффективности выбранных для медикаментозной терапии лекарственных препаратов. В этом случае:

– медикаментозная терапия может быть продлена на длительный срок – например, для лечения хронических заболеваний;

– медикаментозная терапия может быть отменена – в случае достижения цели лечения при острых заболеваниях.

Некоторые единицы информации, использующиеся для оценки эффективности назначенной медикаментозной терапии при рассмотренных заболеваниях, представлены в таблице 18.

Знак + означает, что указанная единица информации может использоваться в алгоритме ИИ, обеспечивающем анализ эффективности медикаментозной терапии при данных заболеваниях.

Примечание:

В графе УН указаны узлы нейросети, к которым относятся указанные единицы информации:

1. Данные объективного осмотра.
2. Результаты лабораторных исследований.
3. Результаты инструментальных исследований.
4. Жалобы.
5. Особенности развития заболевания.

Не выделены единицы информации в графе «ЧМТ», так как медикаментозная терапия не является основным видом лечения при данной патологии.

В результате анализа информации по оценке эффективности медикаментозной терапии при выбранных заболеваниях определены узлы нейросети, составляющие данную ячейку ИИ.

Ячейка нейросети «Оценка эффективности медикаментозной терапии», состоящая из пяти узлов нейросети, представлена на рисунке 11.

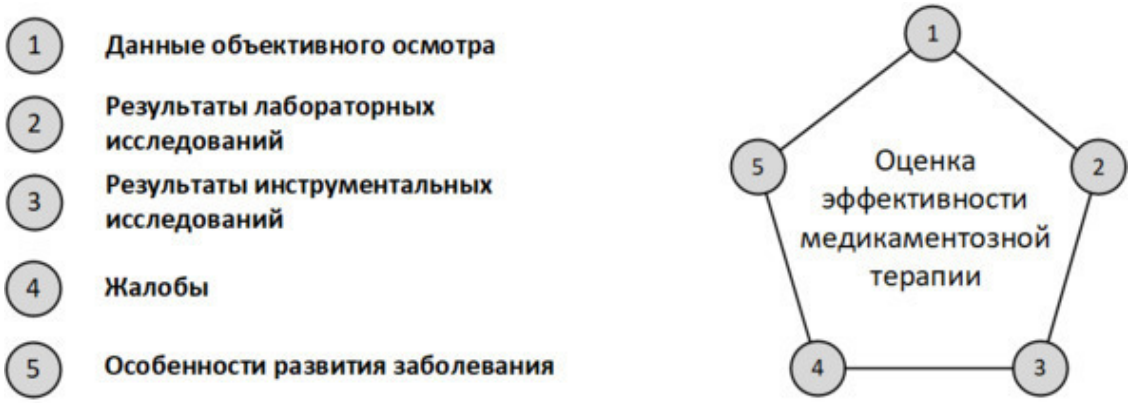


Рисунок 11. Ячейка нейросети «Оценка эффективности МТ»

2. Хирургическое лечение

Для формирования алгоритма ИИ по назначению хирургического лечения следует учитывать:

– показания к назначению хирургического лечения;
– противопоказания к назначению хирургического лечения;
– варианты хирургического лечения.

Показания к назначению хирургического лечения

ЕИ «Показания к назначению хирургического лечения»	УН	ИБС	РМЖ	РПЖ	Туб	Цирроз	ЧМТ
Поражение ствола ЛКА	1	+					
Проксимальный стеноз ПНА	1	+					
Двух и трехсосудистое поражение со стенозами > 50% и сниженной фракцией выброса ЛЖ (ФВ ЛЖ – 35%)	1	+					
Первично операбельный / не операбельный рак с целью локального контроля над заболеванием	2		+				
Локализованный или местнораспространенный рак с целью полного излечения пациента	2			+			
Кавернозный нефротуберкулез	3				+		
Туберкулезная эмпиема	2				+		
Резистентность к специфической противотуберкулезной терапии или ее непереносимость	4				+		
Абсцессы, деструкции, свищи, болевой синдром и прочие осложнения при формах костно-суставного туберкулеза	2 3				+		
Резистентный асцит в случае частых и неэффективных больше объемных лапароцентезов	2					+	
Рецидивирующий клинически выраженный печеночный гидроторакс	2					+	
Наличие необратимого заболевания печени с прогнозом жизни менее 12 месяцев	2 3					+	
Отсутствие альтернативных методов лечения	2 4					+	
Острая эпидуральная гематома объемом более 35 см^3, толщиной более 15 мм	1						+
Острая субдуральная гематома объемом более 35 см^3 толщиной более 10 мм или со смешением срединных структур более 5 мм	1						+

Таблица 19. ЕИ ячейки нейросети «Показания к назначению хирургического лечения»

Некоторые показания к назначению хирургического лечения при выбранных заболеваниях представлены в таблице 19.

Знак + означает, что указанная единица информации может использоваться в алгоритме ИИ по назначению хирургического лечения.

Примечание:

В графе УН указаны узлы нейросети, к которым относятся указанные ЕИ:

1. Результаты инструментальных исследований.
2. Особенности развития заболевания.
3. Лист уточненных диагнозов.
4. Ранее назначенные лекарственные препараты.

В результате анализа информации по показаниям к хирургическому лечению при выбранных заболеваниях определены узлы нейросети, составляющие данную ячейку ИИ.

Ячейка нейросети «Показания к назначению хирургического лечения», состоящая из 4 узлов нейросети, представлена на рисунке 12.

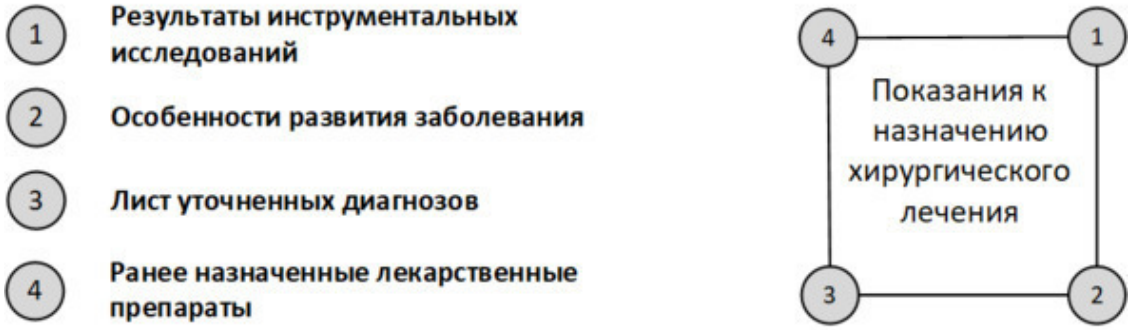


Рисунок 12. Ячейка нейросети «Показания к назначению хирургического лечения»

Противопоказания к назначению хирургического лечения

ЕИ «Противопоказания к назначению хирургического лечения»	УН	ИБС	РМЖ	РПЖ	Туб	Цирроз	ЧМТ
Вазопластическая стенокардия	1	+					
Тяжелые соматические заболевания в стадии декомпенсации	1 2	+	+	+	+	+	
Рецидивный и метастатический рак	1		+	+			
Тяжелая печеночная недостаточность, характеризующаяся: • повышением уровня общего билирубина > 3 мг/дл • МНО > 2 • нарастанием печеночной энцефалопатии выше 2 ст.	3					+	
Тромбоцитопения < 75 х 10^9/л	3					+	
Тяжелая систолическая или диастолическая дисфункция	4					+	
Внепеченочные злокачественные заболевания и метастатические поражения	1 2					+	
Активная ВИЧ-инфекция	2					+	
Активный алкоголизм, наркомания	5					+	
Внепеченочный сепсис	1					+	

Таблица 20. ЕИ ячейки нейросети «Противопоказания к назначению хирургического лечения»

Противопоказания к назначению хирургического лечения при выбранных заболеваниях представлены в таблице 20.

Знак + означает, что указанная единица информации может использоваться в алгоритме ИИ по определению противопоказаний к назначению хирургического лечения.

Примечание:

В графе УН указаны узлы нейросети, к которым относятся указанные единицы информации:

1. Особенности развития заболевания.
2. Лист уточненных диагнозов.
3. Результаты лабораторных исследований.
4. Результаты инструментальных исследований.
5. Анамнез.

В результате анализа информации по противопоказаниям к хирургическому лечению при выбранных заболеваниях определены узлы нейросети, составляющие данную ячейку ИИ.

Ячейка нейросети «Противопоказания к назначению хирургического лечения», состоящая из пяти узлов нейросети, представлена на рисунке 13.

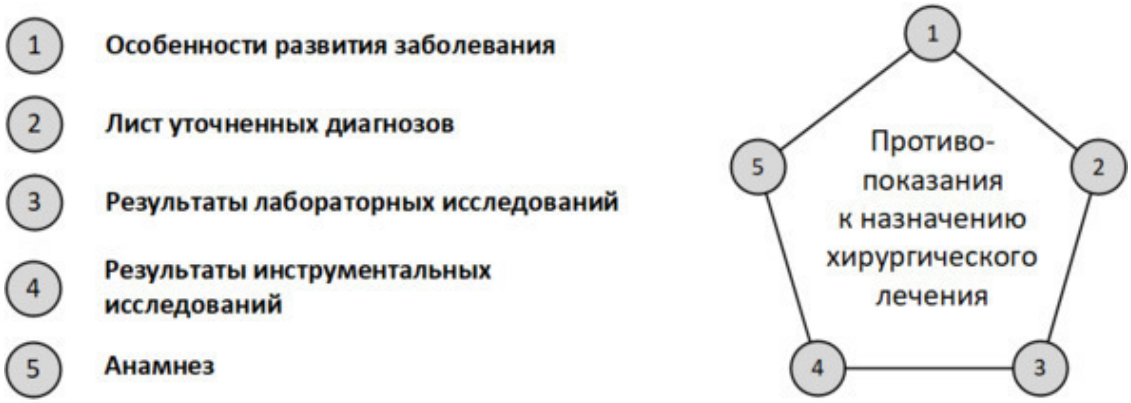


Рисунок 13. Ячейка нейросети «Противопоказания к назначению хирургического лечения»

Варианты хирургического лечения

Варианты хирургического лечения	ИБС	РМЖ	РПЖ	Туб	Цирро	ЧМТ
ЧКВ – транслюминальная баллонная ангиопластика и стентирование коронарных артерий или стентирование коронарной артерии	+					
КШ – в условиях искусственного кровообращения или коронарное шунтирование на работающем сердце без использования искусственного кровообращения	+					
Органосохраняющая операция - секторальная резекция, лампэктомия		+				
Резекция молочной железы с подмышечной лимфаденэктомией		+				
Органосохраняющую операция с подмышечной, подлопаточной и подключичной лимфаденэктомией		+				
Мастэктомия		+				
Радикальная простатэктомия			+			
Тазовая лимфаденэктомия			+			
Нервосберегающая радикальная простатэктомия			+			
Резекция легких, пневмонэктомия, торакопластика, экстраплевральная пломбировка				+		
Видеоторакоскопическая санация полости плевры				+		
Плеврэктомия, декортикация легкого, торакостомия				+		
Операции на бронхах – окклюзия, резекция и пластика, реампутация культи				+		
Разрушение плевральных сращений для коррекции искусственного пневмоторакса				+		
TIPS – малоинвазивная хирургическая операция, проводимая под контролем рентгеноскопии					+	
Трансплантация печени					+	
Костно-пластическая трепанация черепа в проекции гематомы						+
Декомпрессионная трепанация черепа						+
Декомпрессионная краниотомия						+

Таблица 21. Варианты хирургического лечения

Некоторые варианты хирургического лечения при выбранных заболеваниях представлены в таблице 21.

Знак + означает, что данный вариант может использоваться в алгоритме ИИ по выбору хирургического лечения при данном заболевании.

3. Лучевая терапия

Лучевая терапия (ЛТ) является одним из методов лечения злокачественных новообразований и может быть применена как в самостоятельном варианте, так и в качестве компонента комбинированного и комплексного лечения.

Для формирования алгоритма ИИ по назначению лучевой терапии следует учитывать:

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.