



Из наших исследований следует, что подсистема «нездоровые субъекты» обладает неустойчивостью и многовариантностью развития, а один из деструктивных процессов нарастает в ней лавинообразно. Энтропия общества, как сложной системы, увеличивается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Прангишвили И. В.* Системный подход и общесистемные закономерности. Серия «Системы и проблемы управления». – М.: СИНТЕГ, 2000.
2. *Чернявский Д. С.* Синергетика и информация: динамическая теория информации. – М.: Наука, 2001.
3. *Самсонова М. В., Ефимов В. В.* Технология и методы коллективного решения проблем – Ульяновск: УлГТУ, 2003.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии Ю.М. Перельманом.*

*E-mail:*

*Маренко В.А. – [marenko@ofim.oscsbras.ru](mailto:marenko@ofim.oscsbras.ru).*

УДК 004.4:61

© 2009 г. **Ф.М. Москаленко,**  
**М.Ю. Черняховская,** д-р мед. наук  
(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

### **БАЗА НАБЛЮДЕНИЙ В ОБЛАСТИ ОФТАЛЬМОЛОГИИ ДЛЯ БАНКА МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ<sup>1</sup>**

Представлена база наблюдений, сформированная в компьютерном банке знаний с помощью онтологии наблюдений. Она может быть использована для описания знаний о заболеваниях и ввода историй болезни. База наблюдения имеет традиционную для медицины структуру.

**Ключевые слова:** офтальмология, база наблюдений, банк медицинских знаний, медицинская диагностика.

#### **Введение**

В настоящее время одной из проблем в развитии медицины является противоречие между огромным и постоянно растущим объемом медицинской информации (знаний и данных) и трудностями в получении и правильном использова-

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН в рамках программы президиума РАН №2 "Интеллектуальные информационные технологии, математическое моделирование, системный анализ и автоматизация", проект «Развитие систем управления базами знаний с коллективным доступом».

нии релевантной информации в каждом конкретном случае. От решения этой проблемы во многом зависит эффективность медицинской практики.

Многоцелевой банк знаний, разработанный в отделе интеллектуальных систем Института автоматизации и процессов управления ДВО РАН, включает банки знаний в различных предметных областях, в том числе и в области медицинской диагностики [1].

Разработка баз наблюдений для банка медицинской знаний необходима для создания единой концептуальной основы при формировании баз знаний о заболеваниях и архива историй болезни.

Целью настоящей работы является описание базы наблюдений в области офтальмологии, разработанной на основе онтологии наблюдений [2-4].

Онтология наблюдений была описана в работе [5]. Ее основные положения таковы:

все элементы онтологии наблюдений образуют иерархию и делятся на четыре класса: *группы наблюдений, наблюдения, характеристики и значения;*

база наблюдений есть формальное представление наблюдений некоторой области медицины, используемое при формировании баз знаний о заболеваниях и архивов историй болезни, а также в качестве терминологического справочника;

базы наблюдений имеют традиционную для медицины структуру, которая описывается следующими группами наблюдений: *жалобы, история настоящего заболевания, история жизни, данные объективного исследования, лабораторные и инструментальные методы исследования.*

Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН проект «Развитие систем управления базами знаний с коллективным доступом».

### **База наблюдений**

База наблюдений *Офтальмология* содержит 56 групп наблюдений, 207 наблюдений, из них простых – 92, характеристик – 539 [6].

Группа наблюдений *Жалобы* описывается следующими наблюдениями и группами наблюдений: *боль в глазу, смещение глазных яблок, диплопия, отклонение глазного яблока, блефароспазм, слезотечение, ... понижение остроты зрения, слепота, головная боль, микropsия, метаморфopsия, xромopsия, ощущение инородного тела в глазу, повреждение глаз (тупые травмы, ранения), ожоги.* При описании всех этих наблюдений характеристика *Глаз* описана только один раз и не будет повторяться в каждой последующем наблюдении.

Наблюдение *Боль в глазу* описывается следующими характеристиками.

Характеристика *Глаз*: правый глаз (OD), левый глаз (OS).

Характеристика *Характер начала*: острое, постепенное.

Характеристика *Характер*: острая, тупая, нестерпимая, пульсирующая.

Характеристика *Иррадиация в*: висок, затылок, челюсть.

Наблюдение *Смещение глазного яблока* описывается характеристиками:

Характеристика *Характер*: кпереди (экзофтальм), кзади – западание (энофтальм), ...

Характеристика *Направление*: к носу, к виску.

- Характеристика *Динамика*: медленная, быстрая.
- Характеристика *Периодичность*: постоянная, периодическая, при кашле, наклоне головы, после физической нагрузки.
- Характеристика *Сопровождается*: ограничением подвижности глаза, ...
- Наблюдение *Диплопия*: значительная, незначительная, постоянная, периодическая, при определенном положении глаз (направлении взора).
- Наблюдение *Изменения век* описывается характеристиками:
- Характеристика *Характер изменения*: боль, покраснение, зуд, чешуйки, язвочки, припухлость, опухолевидное уплотнение, инородное тело, трещины, мокнутие, травма, подкожные кровоизлияния, рана, ссадина.
- Характеристика *Локализация*: (верхнее веко, нижнее веко) наружный край, внутренний край, средняя треть века, в толще.
- Наблюдение *Неприятные ощущения в глазу* описывается характеристиками:
- Характеристика *Характер*: ощущение засоренности, чувство «песка», жжение, зуд, склеивание век по утрам, рези, гнойные чешуйки на ресничных краях.
- Характеристика *Возможные причины*: заболевание носа, гриппозное состояние, без видимых причин, попадание в глаз пыли, перегревание, купание в непроточном водоеме, охлаждение и др.
- Характеристики *Характер начала, Периодичность* – см. выше.
- Наблюдение *Чувство полноты в глазу* описывается характеристиками:
- Характеристика *Время появления*: утром, в первой половине дня, к вечеру, постоянно.
- Характеристика *Причины возникновения*: прием обильного количества жидкости, перегревание, работа в наклон, физическое напряжение, стресс, работа в ночную смену, работа при плохом освещении, длительное пребывание в горизонтальном положении.
- Характеристика *Сопровождается*: радужными кругами, всполохами света, мушками, пеленой (туман), снижением остроты зрения, ухудшением сумеречного зрения, выпадение участков поля зрения.
- Характеристика *Острота зрения*: без изменения, снижена резко, снижена незначительно.
- Характеристика *Цветощущение*: не изменено, ухудшилось.
- Наблюдение *Понижение остроты зрения* описывается характеристиками:
- Характеристика *Характер начала*: быстрое, постепенное.
- Характеристика *Характер*: вдаль, вблизи, выпадение отдельных букв при чтении.
- Характеристика *Степень ослабления*: незначительная, умеренная, значительная.
- Характеристика *Условия*: днем, в сумерках, в темноте.
- Характеристика *Поддается коррекции*: не поддается, очками, контактными линзами.
- Характеристика *Восстанавливается*: не восстанавливается, после сна, после отдыха.
- Наблюдение *Слепота* описывается характеристиками:

Характеристики *Характер начала, Периодичность* – см. выше.

Характеристика *Возможные причины*: описывается вербально.

Характеристика *Интенсивность снижения остроты зрения*: полная, почти полная, видит направления света, профессиональная слепота.

Группа наблюдений *Повреждение глаз* описывается наблюдениями: *тупые травмы глаз, ранения глаз, ожоги глаз*.

...

Группа наблюдений *Ожоги глаз* описывается наблюдениями: *термические, химические, термохимические, вызванные лучистой энергией*.

Наблюдение *Термические* описывается характеристиками:

Характеристика *Возможные причины*: взрыв карбида, взрывы петарды, взрыв хлопушки, шалости у костра, воспламенение горюче-смазочных веществ, горячий пар, горячий газ, кипяток, масло, порох и другие причины.

...

Группа наблюдений *История настоящего заболевания* описывается наблюдениями: *дата начала заболевания, подобные заболевания в прошлом, характер начала, развитие заболевания, перенесенные заболевания в течение последнего месяца, проводимое лечение, эффект от лечения, травмы, время получения травмы, ...*

...

Группа наблюдений *История жизни* описывается наблюдениями: *место рождения, ребенок родился, развитие, жилищно-бытовые условия, неблагоприятные факторы трудовой деятельности, наследственный анамнез, ...*

...

Группа наблюдений *Данные объективного исследования – Состояние органов зрения (Status ophthalmicus)* описывается группами наблюдений: *функции органов зрения, правый глаз, левый глаз*.

Группа наблюдений *Функции органов зрения* описывается следующими группами наблюдений: *центральное зрение, периферическое зрение*.

Группа наблюдений *Центральное зрение* описывается следующими наблюдениями и группами наблюдений: *острота зрения, острота зрения с коррекцией, рефракция, астигматизм, ближайшая точка ясного зрения (R), ...*

Группа наблюдений *Периферическое зрение (OD и OS)* описывается следующими наблюдениями: *поле зрения, светоощущение, бинокулярное зрение*.

Наблюдение *Поле зрения (OD и OS)* описывается наблюдением: *контрольный метод* и группами наблюдений: *кампиметрия, периметрия*.

Наблюдение *Контрольный метод*: изменения поля зрения имеются, изменения поля зрения отсутствуют.

Группа наблюдений *Кампиметрия* описываются характеристиками: *физиологические скотомы, патологические изменения поля зрения*.

Характеристика *Физиологические скотомы* также описываются характеристиками:

Характеристика *Слепое пятно форма (Физиологические скотомы)*: *круглая, овальная, дуга, сектор, неправильная форма*.

Характеристика *Слепое пятно размеры (Физиологические скотомы)*: по вертикали, по горизонтали (норма по вертикали – 8-9°, по горизонтали – 5-8°).

Характеристика *Ангиоскотомы форма (Физиологические скотомы)*: лентовидная, округлая, дугообразная, кольцевидная, «амебовидная», секторальная.

Характеристика *Ангиоскотомы локализация (Физиологические скотомы)*: от слепого пятна в пределах 30-40° поля зрения, (центральная, периферическая).

Характеристика *Патологические изменения поля зрения (скотомы)* также описываются характеристиками:

Характеристика *Скотомы количество (Патологические изменения поля зрения)*: числовые значения.

Характеристика *Скотомы форма (Патологические изменения поля зрения)*: круг, овал, дуга, сектор, неправильной формы, кольцо.

Характеристика *Скотомы размеры (Патологические изменения поля зрения)*: по вертикали, по горизонтали (норма по вертикали – 8-9°, по горизонтали – 5-8°).

Группа наблюдений *Периметрия (поле зрения)*: описывается следующими группами наблюдений и наблюдениями: *границы в градусах, патологические изменения поля зрения.*

Наблюдение *Границы в градусах* по меридианам: вертикальным, горизонтальным, косым.

Группа наблюдений *Патологические изменения поля зрения* описывается следующими наблюдениями: *сужение границ поля зрения, скотомы (очаговые дефекты поля зрения).*

...

Наблюдение *Бинокулярное зрение* описываются характеристиками:

Характеристика *Бинокулярное*: ведущий правый глаз, ведущий левый глаз, нет ведущего глаза.

Характеристики *Одновременное и Монокулярное*: имеется, отсутствует.

Группа наблюдений *Правый глаз и Левый глаз* описывается следующими группами и наблюдениями: *наружный осмотр, исследование методом бокового освещения, исследование проходящим светом, офтальмоскопия, биомикроскопия, дополнительные методы исследования.*

Группа наблюдений *Наружный осмотр* описывается следующими наблюдениями: *окружающие глазницу части лица, положение глаз в орбите, нарушение подвижности глазного яблока, глазная щель, верхнее веко, нижнее веко, слезный аппарат, конъюнктивы верхнего века, конъюнктивы нижнего века, конъюнктивы переходной складки, конъюнктивы глазного яблока, глазное яблоко, роговая оболочка.*

Наблюдение *Окружающие глазницу части лица*: без изменений, покраснение, отек, кровоизлияние.

Наблюдение *Положение глаз в орбите*: правильное, энтофтальм, экзофт-

талым, отклонение глаза (вверх, вниз, внутрь, кнаружи).

Наблюдение *Нарушение подвижности глазного яблока*: отсутствие подвижности глазного яблока, ограничение подвижности глазного яблока (вверх, вниз, кнаружи, внутрь), ограничение подвижности глазного яблока по осям.

Наблюдение *Глазная щель*: в норме, сужена, расширена, изменение формы.

Наблюдение *Верхнее веко* также описываются характеристиками:

Характеристика *Положение*: нормальное, заворот, выворот, частично опущенное, полностью опущено, изменение формы века.

...

Группа наблюдений *Слезный аппарат* описывается следующими наблюдениями: *слезопroduцирующий аппарат, слезоотводящий аппарат*.

...

Наблюдения *Конъюнктива верхнего века, Конъюнктива нижнего века и Конъюнктива переходной складки* описываются характеристиками:

Характеристика *Цвет*: бледно-розовый, красный, ярко-красный.

Характеристика *Отделяемое*: водянистое, слизистое, гнойное, слизисто-гнойное, цвета «мясных помоев», кровянистое пенистое, в виде нитей.

Характеристика *Поверхность*: гладкая, шероховатая, наличие фолликулов, наличие сосочков, наличие полипозных разрастаний, наличие кальцификатов.

Характеристика *Прозрачность*: прозрачная, непрозрачная.

Характеристика *Влажность*: влажная, сухая.

Характеристика *Изменения*: гиперемия, отек, цианоз, набухание, кровоизлияние, железы в толще хряща, включения, рубцовые изменения, наличие «грязных» пленок, светлые пленки.

Наблюдение *Глазное яблоко* описываются характеристиками:

Характеристика *Величина глазного яблока*: нормальное, увеличено, уменьшено, уплощено, субатрофия, атрофия, анофтальм.

Характеристика *Экзофтальмометрия*: (в норме выстояние глазного яблока 17-19мм с допустимой разницей 1.5мм).

Характеристика *Нарушение подвижности глазного яблока*: отсутствует, частичное, полное.

Характеристика *Отклонение глазного яблока*: вправо, влево, вверх, вниз, по ко-сым осям.

Наблюдение *Роговая оболочка* описываются характеристиками:

Характеристика *Размер*: маленькая роговица (microcornea), большая роговица (macrocornea, megalocornea), нормальная роговица (горизонтальный размер 11-12мм, вертикальный размер 10.5-11.5мм).

Характеристика *Поверхность*: прозрачная, зеркально блестящая, влажная, потеря прозрачности, потеря блеска, потеря зеркальности, шероховатая, сухая, булезная, утолщение роговицы с внутренней поверхности, утолщение роговицы с наружной поверхности.

Характеристика *Форма*: сферичная, конусообразная, плоская, шарообразная.

Характеристика *Изменения роговицы*: отсутствуют (роговица прозрачная), инфильтрат с дефектом, инфильтрат без дефекта, эрозии, язва, факсетка, фликтена, паннус, «пузырьки», пленки фибрина, серые бляшки, помутнение, пятно, рубец, облачко, бельмо 1 категории, бельмо 2 категории, бельмо 3 категории, бельмо 4 категории, бельмо 5 категории, отложение холестерина.

Характеристика *Локализация изменений*: оптическая зона, периферия (в нижнем сегменте, в верхнем сегменте, в наружном сегменте, во внутреннем сегменте).

Характеристика *Васкуляризация*: отсутствует, поверхностная, глубокая, смешанная.

Характеристика *Интенсивность васкуляризации*: слабая, умеренная, резкая.

Характеристика *Чувствительность*: в норме, снижена, отсутствует, повышена.

Характеристика *Механические повреждения*: рубцы, проникающие ранения, непроникающие ранения, эрозии.

Группа наблюдений *Исследование методом бокового освещения* описывается следующими наблюдениями: *конъюнктура верхнего века, конъюнктура нижнего века, конъюнктура переходной складки, конъюнктура глазного яблока, склера, роговая оболочка, передняя камера, хрусталик, радужная оболочка.*

Наблюдения *Конъюнктура верхнего века, Конъюнктура нижнего века, Конъюнктура переходной складки, Конъюнктура глазного яблока* описывается аналогично предыдущему разделу.

Наблюдение *Передняя камера* описывается характеристиками:

Характеристика *Глубина*: средней глубины (3,5 мм), глубокая, мелкая, неравномерная, отсутствует.

Характеристика *Прозрачность влаги*: прозрачная, мутная.

Характеристика *Характер помутнения влаги*: белковый экссудат, гной, кровь.

Наблюдение *Хрусталик* описываются характеристиками:

Характеристика *Размер*: маленький, большой, соответствует глазу.

Характеристика *Положение*: хрусталик отсутствует, правильное, подвывих, ущемление в просвете зрачка, вывих (подвывих) в переднюю камеру, вывих (подвывих) в стекловидное тело.

Характеристика *Прозрачность*: прозрачный, непрозрачный.

Характеристика *Характер помутнения*: помутнение передней капсулы хрусталика, помутнение слоистое передних слоев, помутнение переднезонулярное, помутнение корковое (при широком зрачке).

Наблюдение *Радужная оболочка* описываются характеристиками:

Характеристика *Цвет*: описывается словесно.

Характеристика *Рисунок*: ажурный, ход трабекул радиальный, смазанный ажурный рисунок, крипты, лакуны, брижжи.

Характеристика *Пигментные включения*: имеются, отсутствуют.

Характеристика *Состояние пигментной бахромки*: хорошо выражена, отсутствует, атрофия, эксфолиации.

Характеристика *Положение зрачка*: центральное, смещенное.

Характеристика *Ширина зрачка*: от 8 до 2 мм (норма 3.0 мм).

Характеристика *Форма зрачка*: круглая, овальная, фестончатая, поликория.

Характеристика *Реакция зрачка на свет*: прямая, содружественная.

Характеристика *Характер реакции зрачка*: живая, вялая, неподвижная.

Характеристика *Вид неподвижности зрачка*: амавротическая, паралитическая, рефлекторная.

Характеристика *Изменение зрачка*: задние синехии, передние синехии, круговые синехии, заращение зрачка.

Характеристика *Колобома радужной оболочки*:

Характеристика *Характер колобомы*: врожденный, послеоперационный, лазерный, травматический.

Характеристика *Положение колобомы*: по средней линии в нижнем отделе, по средней линии в верхнем отделе, в носовую сторону, в височную сторону.

Характеристика *Бомбаж радужки*: имеется, отсутствует.

Группа наблюдений *Исследование проходящим светом* описывается следующими наблюдениями: *красное свечение, помутнение хрусталика.*

...

Группа наблюдений *Офтальмоскопия* описывается следующими группами наблюдений: *офтальмоскопия в обратном виде, офтальмоскопия в прямом виде.*

Группа наблюдений *Офтальмоскопия в обратном виде* описывается следующими наблюдениями: *диск зрительного нерва, область желтого пятна, патологические очаги, состояние сосудов, соотношение калибра артерий и вен.*

Наблюдение *Диск зрительного нерва* описываются характеристиками:

Характеристика *Форма*: круглый, овальный, "косой врез".

Характеристика *Цвет*: бледно-розовый, бледный с восковидным оттенком, белый, деколорирован, желтовато-розовый, серый, сероватый оттенок.

Характеристика *Границы*: четкие, нечеткие.

Характеристика *Вид экскавации*: физиологическая сосудистая воронка, блюдцевидная, глаукоматозная.

Характеристика *Отношение экскавации к диаметру диска зрительного нерва (ЭД)*: 0.3, 0.5, 0.6, 0.7-1.0.

Характеристика *Глубина экскавации*: глубокая, неглубокая.

Характеристика *Прорыв к краю*: имеется, отсутствует.



Характеристика *Глаукоматозное гало*: имеется, отсутствует.

...

Группа наблюдений *Офтальмоскопия в прямом виде* описывается аналогично *Офтальмоскопия в обратном виде*.

Группа наблюдений *Биомикроскопия* описывается следующими наблюдениями: *конъюнктива верхнего века, конъюнктива нижнего века, конъюнктивва переходной складки, конъюнктивва глазного яблока, склера, роговая оболочка, передняя камера, радужная оболочка, хрусталик, стекловидное тело*.

...

Наблюдений *Стекловидное тело* описывается следующими характеристиками:

Характеристика *Прозрачность*: прозрачное, непрозрачное, полупрозрачное.

Характеристика *Характер помутнения*: фиброз ("серебряный дождь", "золотой дождь"), кровь (небольшое количество), эксудат.

Характеристика *Распространенность помутнения*: частичное, диффузное, полное.

Характеристика *Подвижность помутнения*: плавающее, фиксированное.

Группа наблюдений *Дополнительные методы исследования* описывается следующими наблюдениями: *внутриглазное давление, тонометрия, офтальмометрия, гониоскопия, эластотонометрия, тонография (электронная тонография), разгрузочные и нагрузочные пробы, толерантное ВГД, проба Вургафта, диафаноскопия, УЗИ, ЭФИ, компьютерная томография (орбиты, черепа), флюоресцентная ангиография, ретинальная острота зрения, доплерография, компьютерная периметрия, сканирование*.

...

Группа наблюдений *Офтальмометрия* описывается следующими наблюдениями: *правый глаз, левый глаз*.

Наблюдение *Правый глаз* описываются характеристиками:

Характеристика *Правильный (астигматизм)*: простой, сложный, смешанный.

Характеристика *Неправильный (астигматизм)*: роговичный, хрусталиковый.

Характеристика *Вертикальный меридиан*.

Характеристика *Горизонтальный меридиан*.

Характеристика *Радиус кривизны*: описывается числовыми значениями.

Характеристика *Физическая рефракция*: описывается числовыми значениями.

Наблюдение *Левый глаз* описывается аналогично наблюдению *Правый глаз*.

Наблюдение *Гониоскопия – угол передней камеры* описываются характеристиками:

Характеристика *Характер угла передней камеры*: *открытый, сужение,*

*смешанный, закрытый.*

Характеристика *Открытый угла передней камеры*: имеется, отсутствует.

Характеристика *Степень сужения угла передней камеры*: I, II, III, IV.

...

### Заключение

Таким образом, в лаборатории медицинских экспертных систем Института автоматизации и процессов управления ДВО РАН на основе онтологии наблюдений сформирована база наблюдений в области офтальмологии, которая является одной из составляющих информационного наполнения банка знаний в области медицинской диагностики. В этой базе наблюдения представлены формализованные знания, встречающиеся в медицинской практике и используемые при описании знаний о различных заболеваниях и создании архивов историй болезни.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов В.А., Клещев А.С. Компьютерные банки знаний. Многоцелевой банк знаний // Информационные технологии. – 2006. – № 2. – С. 2-8.
2. Черняховская М.Ю. Представление знаний в экспертных системах медицинской диагностики. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983.
3. Клещев А.С., Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю. Модель онтологии предметной области «Медицинская диагностика». Часть 1. Неформальное описание и определение базовых терминов // Научно-техническая информация. – 2005. – Сер. 2. – № 12. – С.1-7.
4. Клещев А.С., Москаленко Ф.М., Черняховская М.Ю. Модель онтологии предметной области «Медицинская диагностика». Часть 2. Формальное описание причинно-следственных связей, причин значений признаков и причин заболеваний // Научно-техническая информация. – 2006. – Сер. 2. – № 2. – С. 19-30.
5. Черняховская М.Ю., Никифорова Н.Ю. Информационная база для интеллектуальной, дистанционной поддержки обследования больных // Искусственный интеллект. – 2006. – № 2. – С. 510-519.
6. Черняховская М.Ю., Мельников В.Я., Негода В.И. Основы компьютерной офтальмологии. Монография. Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2001.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии А.С. Клещевым.*

*E-mail:*

*Черняховская М.Ю. – [chernyah@iacp.dvo.ru](mailto:chernyah@iacp.dvo.ru);*

*Москаленко Ф.М. – [philipmm@iacp.dvo.ru](mailto:philipmm@iacp.dvo.ru).*