

науки и образования. 2015. № 6. С. 12–17.

25. Rozenberg I. N. Information Construction and Information Units in the Management of Transport Systems // European Journal of Technology and Design. 2016. Vol. 12. Iss. 2. P. 54–62.

26. Tajima K., Hatano K., Matsukura T., Sano R., Tanaka K. Discovery and Retrieval of Logistical Information Units in Web // WOWS. 1999. August. P. 13–23.

Complex information retrieval

Igor' Naumovich Rozenberg, Professor, Doctor of Technical Sciences, Deputy general director of the Research Institute of automated systems in railway transport JSC NIIAS – HEAD OFFICE

The article reveals the contents modern technologies of information retrieval. The article introduces a new concept of evaluation of information retrieval. Article performs differentiation concept of relevance. The article introduces the new features evaluation of search results, including the evaluation of a variety of relevance. The article substantiates the need for information modeling in the organization of information retrieval. The article argues that information modeling for information retrieval should be systematic and include descriptive and prescriptive models.

Keywords: information technology, information retrieval, pattern, concept, information units.

УДК 612.833, 001.6

НЕЯВНЫЕ ЗНАНИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ

Ольга Юрьевна Номоконова, врач терапевт пульмонологического отделения;
врач аллерголог-иммунолог консультативно-диагностической поликлиники,
e-mail: nomokol@bk.ru,

ГБУЗ Иркутская областная клиническая больница,
<http://www.crbirk.ru/employees>

Исследованы неявные знания как объективный фактор при медицинской диагностике. Статья раскрывает содержание современной медицинской диагностики. Статья доказывает, что в одних случаях неявные знания препятствуют диагностике и требуют их устранения. В других случаях неявные знания являются дополнительным ресурсом медицинской диагностики. Описан процесс диагностики как сложная динамическая система. Раскрыто содержание двух качественных типов диагностических задач.

Ключевые слова: медицинская диагностика; неявные знания; информационные технологии; репродуктивные диагностические задачи; научные диагностические задачи.

Введение

DOI: 10.21777/2312-5500-2017-1-49-55

В разнообразных областях деятельности существуют задачи, в которых по исходным данным о некоторой системе необходимо определить: (1) комплекс происшедших



О.Ю. Номоконова

в ней изменений, (2) выявить причины изменений, (3) выявить направленность этих изменений [4], (4) разработать механизм снижения отрицательных факторов, обусловленных этими изменениями. Задачи (1) называют фактоустанавливающими [1]. Задачи (1) и (2) называют задачами импакт-анализа [2, 3]. Задачи (1)–(3) называют диагностическими [4–6]. Задачи (4) называют терапевтическими. Диагностика может быть разной: технической, компьютерной, связанной с информационной безопасностью, медицинской. В медицине связанные задачи (1)–(4) определяют диагностику и терапию. Для задач (1) характерно наличие неявного знания и информационной асимметрии [7] между первичной информацией и необходимой для постановки диагноза. Такая информационная асимметрия преодолевается в ходе информационного взаимодействия [8] с объектом диагностики. Информационная асимметрия также преодолевается за счет извлечения неявных знаний [9] и трансформации их в явные знания [10]. Такая информационная асимметрия также преодолевается применением аналитических ис-

следований [11] и информационных конструкций [12], информационных моделей [13] и информационных единиц. Информационная конструкция [13] как концептуальное или онтологическое описание может определять ситуации, состояния, процессы и методы. В процессе решения задач (2) и (3) происходит извлечение неявного знания. Неявное знание есть объективный фактор диагностики, который, к сожалению, пока недостаточно освещается в работах, посвященных диагностике. Цель данной работы раскрыть значение содержания неявных знаний в медицинской диагностике.

Структура и процессы диагностики. Объектами медицинской диагностики могут быть функции и структура органов человека, его физиологических систем, организм и психика. Подобные объекты называют морфофункциональными объектами [14]. Каждый морфофункциональный объект характеризуется триадой [15] своих состояний: норма, патология и переходной от нормы к патологии (или обратно).

Нормальное состояние любой сложной системы может быть описано некоторой конечной совокупностью находящихся в пределах нормы параметров. Нормальные характеристики параметров системы не всегда фиксированы, а лежат в определенных интервалах значений, характерных для нормы. Они зависят от особенностей строения системы (субъекта), окружающих условий и назначения. В то же время границы значений норм в отношении морфофункциональных объектов изменчивы. Тем не менее они всегда существуют, а сама диагностическая деятельность имеет цель – определение причин, характера, степени и динамики отклонения характеристик объектов от их нормальных состояний. Но подвижность границ нормальных характеристик создает информационную неопределенность [16], которую необходимо преодолевать в ходе диагностики.

Как категория норма коррелятивна [17] (и оппозиционна [18]) другой категории клинической медицины – патологии. Патологию определяют как существенное отклонение характеристик от индивидуальной нормы, которое связано с воздействием на организм или психику человека внутренних или внешних раздражителей.

Патологическое состояние морфофункционального объекта, рассматриваемое в аспекте качественной информационной определенности его этиологии, патогенеза и симптоматики, называют нозологической формой болезни данного объекта. Механизм, динамику и направленность изменения морфофункционального объекта от нормального состояния к определенной нозологической форме называют патогенезом данной нозологической формы, а совокупность взаимосвязанных внешних и внутренних факторов, обуславливающих указанный переход, называют этиологией. На первой стадии диагностического процесса врач приступает к обнаружению симптомов отклонения от нормы и составлению на этой основе клинической картины болезни.

На второй стадии врач приступает к исследованию вопроса: какое из известных заболеваний имеет клиническую картину, идентичную или аналогичную обнаруженной у пациента. Для ответа на этот вопрос врач использует опыт [19] и стереотипы, которые хранят сведения о разнообразных нозологических формах, о том, какова клиническая картина каждой из них, что скрывается за ней, о патогенезе и возможной этиологии этой болезни и т. п.

Усвоенный врачом в процессе обучения и закрепленный его собственным опытом, этот стереотип становится эталоном, по которому врач судит о наличии или отсутствии [18] у пациента соответствующего заболевания. Такие стереотипы называют клинико-диагностическими моделями нозологических форм. Считают, что клинико-диагностическая модель нозологической формы имеет двухуровневую структуру. Первый феноменологический уровень составляют информационные модели типичных для данного заболевания ситуаций, процессов [20], состояний, симптомов и тенденций [21].

Второй уровень, который называют сущностным, образуют сведения о скрытых от непосредственного наблюдения анатомических и функциональных изменениях в органах и тканях, характерных для данной нозологической формы, о патогенезе и этиоло-

гии этой болезни. Именно на этом уровне обнаруживают неявное знание [9] и трансформируют его в явное [10].

При составлении дескриптивной модели [21] признаков заболевания стараются создать однозначное (изоморфное) соответствие с моделью целостной системы морфо-функциональных перестроек, механизма и динамики патологического процесса.

Клинико-диагностические информационные модели заболеваний представляют собой результаты коллективного научного поиска. Сознание, мышление отдельного врача [22] на основе трансформации личностного неявного знания [9] может вносить коррективы в результаты общественного познания болезней в аспекте уточнения и совершенствования их описаний. Поэтому медицинская диагностика в общем может быть рассмотрена не как констатирующая, а как познавательная деятельность. Она начинается с исследования видимых явлений, а затем переходит к исследованию неявных знаний для трансформации их в явные. Механизм такого исследования связан с двухуровневым строением клинико-диагностических моделей нозологических форм.

Такая двухуровневая модель как основа исследования приводит к тому, что гносеологическая диадная схема «объект – образ» в структуре диагностического процесса приобретает вид триады [25] «объект – образ 1 – образ 2».

В этой схеме «объектом» является исследуемый реальный патологический процесс; образ 1 – клинико-диагностическая модель нозологической формы феноменологического уровня; образ 2 – воспроизведение диагностируемого заболевания в диалектическом единстве общего (нозологического) и особенного (индивидуального).

Возникновение в сознании врача образа 2 опосредовано образом 1. Сопоставление конкретного случая с его стандартным описанием – образом 1 – позволяет определить сущностное содержание заболевания, механизм и закономерности его протекания.

Можно сделать вывод о том, что диагностический процесс, в отличие от научного исследования, предполагает наличие информации о распознаваемом объекте в заранее известной информационной области. Однако из этого следует, что если какое-то заболевание не было изучено ранее, не описано в литературе и неизвестно врачу, то установление им полного и правильного диагноза оказывается затруднительным [18]. Это определяет два типа диагностических задач. Диагностические задачи такого типа называют репродуктивными. Они характеризуются тем, что для них существуют «стереотипные» решения и разработаны методы распознавания соответствующих заболеваний. Решение таких задач часто осуществляется оппозиционными методами [18, 23] и состоит в нахождении цепочки ответов на типовые вопросы: есть или нет признак? или в норме он или в патологии?

Диагностические задачи, связанные с поиском новых решений и объяснений называют исследовательскими. Они включают поиск самого способа постановки клинического диагноза. Решить такую задачу – это значит ответить на вопрос: как ставить диагноз новому заболеванию?

В процессе медицинской диагностики врач решает две качественные задачи и создает две модели. Это задача постановки диагноза и задача выбора метода лечения. В терминах информационных технологий это означает построение двух моделей: дескриптивной модели [21] описания ситуации, в которой находится пациент, и прескриптивной модели [21] выбора метода лечения.

При формировании таких моделей возникает оппозиция «сложное – простое». Чем больше параметров модели, тем точнее она описывает процесс или диагноз. Но это требует больше времени и не всегда имеются условия для обеспечения информацией сложных моделей. Поэтому на практике применяют редуцирование – упрощение моделей с сохранением (по субъективному мнению врача) наиболее существенных признаков. Редуцирование может приводить к неадекватности моделей. Примером такого подхода может служить ситуация, при которой необоснованно тринитарную модель [15, 24] часто заменяют на три бинарные, что влечет потерю качеств или свойств. Часто

в таких упрощениях пропадают цепи обратной связи.

Необходимо остановиться на природе диагностики как таковой. В своей основе она включает фактофиксацию и интерпретацию [1]. Диагностика человеком воспринимаемых свойств совершается, как правило, чувственно и не сопоставима со сбором информации в компьютерных технологиях. Можно выделить две особенности на этом этапе. Первая состоит в том, что врач осуществляет рецепцию и перцепцию информации, а не механическую ее фиксацию. Вторая особенность в том, что врач не формирует диагноз по порции информации. Он формирует диагноз при получении целостной картины состояния пациента или гештальта. Именно в этом процессе происходит трансформация разрозненного неявного знания в явный целостный образ.

Диалектика взаимосвязи медицинской диагностики и клинической практики состоит в тесном взаимодействии объектов триады «диагностика – практика – наука». Она включает своевременное реагирование медицинской диагностики на запросы клинической практики и оперативном внедрении в диагностику разработок и рекомендаций науки

Одной из проблем, существовавшей и существующей в диагностике является проблема «общего и индивидуального». Выявление индивидуального в патологии – вполне рациональная схема, которая представляет собой результат интеграции общих и ранее известных самому врачу определений с индивидуальными характеристиками и особенностями больного.

Индивидуализация диагноза означает максимально возможную модель пациента с множеством параметров, отражающих уникальность выявления особенностей патологии у разных людей. При этом ценность представляет не только сама констатация уникальности, а метод диагностики, который позволяет выявить эту уникальность. Такого рода решения создают более точный инструментарий диагностики.

Это не требует поиска уникального, неповторимого диагноза в отношении каждого отдельно взятого больного. Диагностическая задача характеризуется при этом как поиск таких особенностей клинической картины и протекания болезни в целом, которые присущи только данному человеку и никому другому и которые требуют расширения классического метода диагностики и его дифференциации. Поэтому в общем случае индивидуализацию следует рассматривать как крайность, не приемлемую для основной массы пациентов

Оппозицией индивидуализации и другой крайностью является номотетическая интерпретация диагностического процесса, состоящая в требовании фиксации лишь общих, нозологических измерений диагностируемой патологии, при полной абстракции от специфики ее протекания у данного больного.

Оба рассмотренных подхода к истолкованию целей медицинской диагностики представляют собой результат метафизического обособления и ложного противопоставления закономерностей познания общего и индивидуального в патологическом процессе. Их диалектическое единство выражает методология восхождения от абстрактного к конкретному, которой обязан владеть каждый клиницист.

Диагноз как сложная динамическая система. Патологический процесс в организме больного можно рассматривать как сложную динамическую систему, включающую этиологический фактор, механизм поломки и защитно-компенсаторные реакции. Он проявляется целым комплексом динамических клинических симптомов. Чтобы разобраться в этой многофакторной динамической системе, необходимо выделить инвариантные комплексы и зафиксировать их с помощью категорий клинической медицины. Используя понятие семантической сети для модели диагностики, можно говорить об узловых точках, которые связывают все в единую систему и обеспечивают ей целостность и полноту, с одной стороны, и динамику и развитие, с другой стороны.

Таковыми узловыми пунктами в «семантической сети» [26] модели патологических перестроек в организме и психике больного являются понятия «болезнь», «нозологиче-

ская форма», «патогенез», «этиология», «симптом», «клиническая картина болезни» и другие [27]. Каждый новый этап в развитии клинической медицины ставит задачу по переосмыслению, уточнению содержания ее категорий, дальнейшему совершенствованию семантической сети понятий.

Диагностика осуществляется в конкретных условиях. Особенность при этом состоит в том, что условия диагностической задачи не заданы врачу явным (эксплицитным) образом, а имеют имплицитную форму, то есть в виде неявных знаний. При этом следует различать имплицитные (неявные) условия и знания и тацитные (неявные) знания [28]. Имплицитные знания трансформируются в явные знания на основе объективных методов и стереотипов. Методы трансформации имплицитных знаний являются субъектно-независимыми. Тацитные знания связаны с личностью, ее опытом и интуицией. Трансформация этих неявных знаний является субъектно-зависимой и определяется опытом врача. Именно по этой причине, чем больше опыт врача, тем полнее диагностическая картина которую он создает.

Имплицитную часть условий диагностики составляют данные анамнеза, объективные признаки болезни, результаты лабораторных анализов и инструментальных исследований. Методы и средства получения указанных данных делятся на рецепторный и фактофиксирующий каналы. Они задают эмпирическую базу постановки диагноза.

Составляющую диагностических решений образуют средства, которые, в свою очередь, могут быть подразделены на теоретические, информационные, когнитивные и инструментальные.

К теоретическим средствам относятся теория вообще и теоретическая основа диагностики, которой владеет врач: этиология, патогенез и симптоматика различных заболеваний. Теория вообще включает также некоторые сведения из фундаментальных областей научного знания (физики, химии, биологии, психологии), спроецированные на предмет клинической медицины, в частности диагностики.

Информационные средства включают методические, логические и математические средства и объекты когнитивной графики. Объекты когнитивной графики включают различные диаграммы, схемы, графики, которые использует врач в типовых диагностических целях.

Инструментальные средства включают технические и технологические. К техническим, инструментальным средствам относят приборы, диагностические аппараты, средства компьютерной диагностики.

Информационные средства включают рекомендации относительно опроса и осмотра больных, диагностические алгоритмы, логические принципы, правила, законы логики, элементы математической статистики, теории вероятностей, обычные математические операции счета.

Когнитивные средства включают объекты когнитивной графики, которые использует врач в нетиповых диагностических целях. Когнитивные средства включают категориальный строй мышления врача.

Еще одним структурным «блоком» динамической сложной системы является проблемная или исходная информационная ситуация. Она возникает как характеристика соотношенности условий задачи и конечной цели построения диагноза. Доминантой этой информационной ситуации являются условия диагностики, в частности имплицитные знания. Под имплицитностью исходной информационной ситуации мы понимаем неопределенность, существующую в отношении диагноза и обусловленную неполнотой эмпирических сведений, полученных на первом этапе обследования больного. Эта ситуация существенно изменяется в ходе диагностического процесса и трансформируется в конечную диагностическую информационную ситуацию.

Диагностическая информационная ситуация характеризуется полученным результатом и эксплицитными знаниями, которые получены путем трансформации и интеграции имплицитных и тацитных знаний.

Заключение. Диагностические задачи, решаемые практическими врачами, можно отнести большей частью к категории репродуктивных. Их решение большей частью основано на стереотипном подходе и существующем общественном опыте. В этих задачах неявное знание не используется, за исключением случаев выявления индивидуальных особенностей заболевания. Диагностические задачи, решаемые в процессе научных исследований, называют исследовательскими. Их решение большей частью основано на аналитическом подходе и существующем индивидуальном опыте ученого. В этих задачах неявное знание является доминантой и используется для получения явного знания. В этих задачах используется тацитное и имплицитное знание. Тацитное знание в диагностике рассматривается как личностное неявное знание [30], имплицитное – как внеличностное неявное знание [30]. Решение исследовательской задачи дает новый метод: как ставить диагноз новому заболеванию. Диагностическую деятельность можно квалифицировать как научную в той мере, в какой она ориентирована на результаты новейших исследований. Решение диагностических задач исследовательского плана имеет своей главной целью получение новых диагностических знаний.

Литература

1. *Цветков В. Я.* Фактофиксирующие и интерпретирующие модели // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 9-3. С. 487–487.
2. *Номоконова О. Ю.* Импакт-анализ при медицинской диагностике // Перспективы науки и образования. 2016. № 1. С. 40–43.
3. *Номоконова О.Ю.* Импакт-анализ в диагностике: монография. – М.: МАКС Пресс, 2016. 56 с.
4. *Богатырев В. Г.* Основы медицинской диагностики внутренних болезней // International journal of experimental education. 2015. № 8. С. 204.
5. *Лежнев Д. А.* Лучевая диагностика травматических повреждений челюстно-лицевой области: Дис. ... док. мед. наук. – М.: Московский государственный медико-стоматологический университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию, 2008. 206 с.
6. *Москаленко Ф. М.* Задача медицинской диагностики и алгоритм ее решения, допускающий распараллеливание // Информатика и системы управления. 2005. № 2. С. 10.
7. *Tsvetkov V. Ya.* Evaluations of Information Asymmetry // Modern Applied Science. 2015. Vol. 9. Iss. 6. P. 243–247.
8. *Tsvetkov V. Ya.* Information Interaction as a Mechanism of Semantic Gap Elimination // European researcher. Series A. 2013. № 4-1 (45). С. 782–786
9. *Сигов А. С., Цветков В. Я.* Неявное знание: оппозиционный логический анализ и типологизация // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85. № 9. С. 800–804.
10. *Номоконов И. Б.* Экстернализация знаний при лучевой диагностике // Славянский форум. 2016. № 2 (12). С. 204–208.
11. *Номоконова О. Ю.* Проблемы и тенденции развития иммунологии // Славянский форум. 2015. № 1 (7). С. 198–206.
12. *Дешко И. П.* Информационное конструирование: монография. – М.: МАКС Пресс, 2016. 64 с.
13. *Номоконов И. Б.* Моделирование в лучевой диагностике // Образовательные ресурсы и технологии. 2016. № 3 (15). С. 47–58.
14. *Новиков В. Е., Левченкова О. С.* Гипоксией индуцированный фактор (HIF-1 α) как мишень фармакологического воздействия // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2013. № 11 (2).
15. *Цветков В. Я.* Триада как интерпретирующая система // Перспективы науки и образования. 2015. № 6. С. 18–23.
16. *Цветков В. Я.* Информационная неопределенность и определенность в науках об информации // Информационные технологии. 2015. № 1. С. 3–7.
17. *Tsvetkov V. Ya.* Framework of Correlative Analysis // European researcher. Series A. 2012. № 6-1 (23). С. 839–844.
18. *Номоконова О. Ю.* Использование оппозиционных переменных при медицинской диагностике // Перспективы науки и образования. 2016. № 3. С. 20–24.

19. Номоконова О. Ю. Опыт врача как когнитивный информационный ресурс // Славянский форум. 2015. № 3 (9) С. 200–209.
20. Цветков В. Я. Информационные модели объектов, процессов и ситуаций // Дистанционное и виртуальное обучение 2014. №5. С. 4–11.
21. Цветков В.Я. Deskриптивные и прескриптивные информационные модели // Дистанционное и виртуальное обучение. 2015. № 7. С. 48–54.
22. Номоконова О. Ю. Интуиция специалиста как неявное знание // Славянский форум. 2015. № 2 (8) С. 216–223.
23. Tsvetkov V. Ya. Opposition information analysis // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol. 6. Iss. 4. P. 189–196.
24. Номоконова О. Ю. Тринитарная диагностика // Славянский форум. 2016. № 2 (12). С. 196–204.
25. Цветков В. Я. Рецепция информации // Образовательные ресурсы и технологии. 2016. № 1 (13). С. 121–129.
26. Некрашевич С. П., Божко Д. В. Представление данных в Интернет на основе семантических сетей // Искусственный интеллект. 2006. № 1. С. 57–59.
27. Чазов Е. И., Царегородцев Г. И., Кротков Е. А. Опыт философско-методологического анализа врачебной диагностики // Вопросы философии. 1986. № 9. С. 65–85.
28. Цветков В. Я. ИмPLICITные и тацитные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 5 (часть 1). С. 140–141.
30. Полани М. Личностное знание. На пути к посткритической философии / Пер. с англ. под ред. В. А. Лекторского и В. И. Аршинова. – М.: Прогресс, 1985. 343 с.

Tacit knowledge in medical diagnostics

Ol'ga Yur'evna Nomokonova, Therapists pulmonary department; doctor allergist-immunologist consultative and diagnostic clinics. Irkutsk Regional Hospital

The article describes a study tacit knowledge as an objective factor in medical diagnostics. The article reveals the contents of modern medical diagnostics. The article shows that in some cases, tacit knowledge hinder diagnosis and require their removal. In other cases, tacit knowledge is an additional resource for medical diagnostics. This article describes the diagnostic process as a complex dynamic system. The article reveals the contents of two types of high-quality diagnostic problems.

Keywords: medical diagnostics, tacit knowledge, information technology, reproductive diagnostic tasks, scientific diagnostic tasks.

УДК 001.8

НЕГЭНТРОПИЯ И ИНФОРМАТИВНОСТЬ

*Иван Борисович Номоконов, зав. отделением лучевой диагностики
e-mail: nomokos877@mail.ru
ОГБУЗ Иркутская районная больница
<http://www.crbirk.ru/employees>*

Статья посвящена методу оценки информативности цифрового изображения и ориентирована на лучевую диагностику. Информативность цифрового рентгеновского изображения рассматривается как основа диагностики. Для ее определения рекомендуется применение метода оценки негэнтропии. Он основан на сравнении эталона и анализируемого изображения. Описаны методы фильтрации цифрового изображения как средство его улучшения. Описан подход с применением энтропии и показаны его недостатки. Вводится понятие информативности цифрового изображения.

Ключевые слова: информация; информативность; энтропия; негэнтропия; количество информации; диагностика; цифровое изображение.