

УДК 001.8

## ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ

**Номомконов И.Б.***ОГБУЗ Иркутская районная больница, Иркутск, e-mail: olyaels@yandex.ru*

Статья является аналитической. Отмечены проблемы лучевой диагностики. Как один путей решения проблем лучевой диагностике рассмотрен метод информационного моделирования. Рассмотрено информационное моделирование для анализа информации в лучевой диагностике. Показаны особенности формирования исходной информации при лучевой диагностике. Показана неоднозначность применения и трактовки информационного моделирования. Раскрыто содержание информационной конструкции как обобщенной информационной модели, описывающей процессы, связи сущности при информационном моделировании. Раскрыто содержание понятия интерпретируемости информационной конструкции. Показано различие между прямой и косвенной интерпретируемостью при лучевой диагностике.

**Ключевые слова:** философия информации, моделирование, информационное моделирование, лучевая диагностика, анализ

## INFORMATION MODELING IN BEAM DIAGNOSTICS

**Nomokonov I.B.***Moscow State University of Information Technologies, Radio Engineering and Electronics, Moscow, e-mail: olyaels@yandex.ru*

The article is analytical. This article describes the problems of radiation diagnosis. The article explores the method of information modeling solutions as a diagnostic imaging problems discussed. The article examines the information modeling in the analysis of information in the X-ray diagnostics. This article describes the features of the formation of the initial information with the X-ray diagnostics. The ambiguity of the application and interpretation of information modeling. The article describes the content of the information structure as a generalized information model. This article describes the processes, communication entities in information modeling. The article describes the content of the notion of interpretability of information design. The article shows the difference between direct and indirect interpretability.

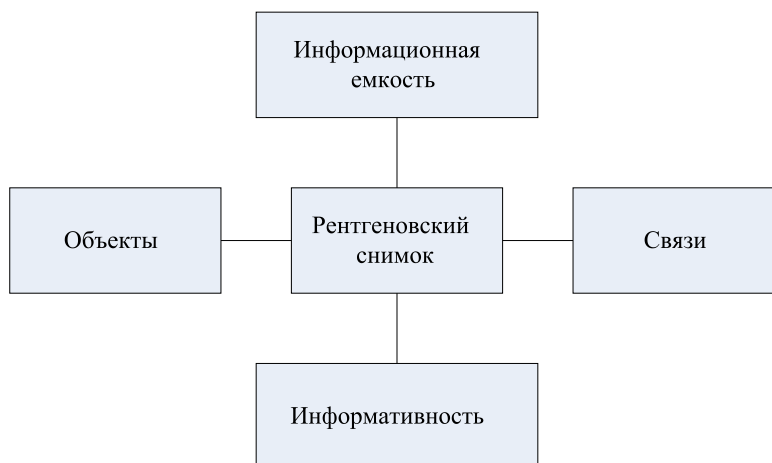
**Keywords:** Information philosophy, modeling, information modeling, X-ray diagnostics, analysis

Рентгенология достигла значительных успехов в выявлении опухолевых поражений. По мере приобретения опыта неизбежно отмечались и определенные трудности в рентгенологическом исследовании: значительная трудоемкость, существенные лучевые нагрузки как на пациента, так и на персонал, проводящий исследование; сложности, связанные с соблюдением всех циклов проведения лучевой диагностики [1]. Нередко было трудно получить хорошую подготовку пациента к проведению рентгенологического исследования, что уменьшало его КПД. Значительным успехом в диагностике заболеваний явилось использование методики цифрования рентгеновского изображения с его последующей цифровой обработки, основанной на информационном моделировании. В 70-80 е годы рентгенология обогатилась новыми технологиями. Раньше всех появился ультразвук, затем рентгеновская компьютерная томография (КТ) и, наконец, магнитнорезонансная томография (МРТ). Рентгенология получила новое название – лучевая диагностика, объединив на своей базе все

эти новые технологии, что резко увеличило существовавший диагностический потенциал классической рентгенологии. Появилось огромное количество исследований, посвященных ультразвуковой (УЗ), КТ, а позже и МРТ диагностике заболеваний самых различных органов и систем. Анализ литературы [2] по использованию методов лучевой диагностики с учетом темпов развития и перспектив совершенствования методик, показывает, что наиболее многообещающими являются методы современной компьютерной томографии. основной целью настоящей статьи явилась попытка дать объективную оценку возможностям развития методов лучевого исследования на основе информационного моделирования.

### Материалы и методы исследования

В качестве материала использовались существующие описания информационного моделирования в лучевой диагностике и информатике. Исследовались методы построения информационных моделей. Рассматривалось информационное поле как источника информации. В качестве методики исследования применялся системный анализ, качественный анализ, структурный анализ.



*Информационная конструкция рентгеновского снимка*

### Результаты исследования и их обсуждение

**Многоаспектность информационного моделирования.** Термина «информационное моделирование» применяется по-разному, в разных технологиях и методах анализа. Общим является сокращение эксперимента и повышение надежности анализа результатов. Информационное моделирование часто включает построение информационных модели. В большинстве случаев его связывают с информационным взаимодействием [3].

При диагностировании часто применяют оппозиционный подход, что осуществляется на основе использования оппозиционных переменных [4]. Информационное моделирование применяют для комплексного анализа результатов эксперимента.

При обработке рентгеновских снимков информационные модели передаются в виде информационных порций [5]. Для этого вида моделирования возникает понятие – интерпретируемая человеком информации, размещенная на информационном носителе. Носитель информации есть информационный объект, основной функцией которого является хранение или передача содержательности учебной информации. Основной технической характеристикой носителя информации является информационная емкость. Информационным носителем является исходное изображение и цифровое изображение. Информационная емкость снимка — максимально возможное количество информационных единиц (байтов) характеризующих количество, которое может вместить данный носитель. Информационную емкость не следует приравнивать к информативности [6], которая характеризует количество информаци-

онных объектов. Этими объектами могут быть в общем случае клетки таблиц, слова в машинных командах, тайлы изображения, объекты и т.п.

Процесс анализа снимка и моделирование связано с визуализацией информации, поэтому важной технической характеристикой информационного моделирования являются технологии представления результатов анализа [7].

В процессе диагностики возникают разные аспекты моделирования и разные модели. В лучевой диагностике применяют информационные модели динамики процессов, ситуаций [8] и причинно-следственные связи. Это дает основание ввести обобщающее понятие. Таким обобщающим понятием может быть информационная конструкция [9].

Информационная конструкция (ИК) – системный информационный объект, включающий содержательную часть, пригодный для хранения, анализа, передачи, представления информации, нахождения причинно-следственных связей и постановки диагноза. С позиций семиотики ИК включает *синтаксис* (правила), *семантику* (содержание), *прагматику* (полезность). При определенных условиях информационная конструкция может быть рассмотрена как сложная система. Это дает основание применять при ее исследовании системный анализ.

При трансформации ИК смешивается с носителем информации или записывается на него. ИК должна быть стандартизованная, что необходимо для сопоставимости результатов анализа и исследований. При трансформации ИК может иметь место диссипация информации или могут

возникать информационные транзакционные затраты [10].

**Основные характеристики ИК.** Информационная конструкция создает информационную ситуацию, которая является ее полным описанием [11], которая приведена на рисунке. ИК передается на определенном носителе, который всегда имеет информационную емкость. ИК содержит информационные объекты, которые определяют информативность. Между элементами снимка и объектами существуют связи, задающие ИК как целостную системную конструкцию.

Как информационное описание информационная конструкция представляет собой формализованную информацию и имеет определенную форму представления. Информационная конструкция имеет следующие характеристики: интерпретируемость, структурированность, связность, информационную емкость.

Интерпретируемость ИК состоит в возможности восприятия и различении смысла элементов и пространственных отношений между ними. Важной особенностью лучевой диагностики является разброс характеристик рентгеновских изображений [12]. Информационное моделирование обладает возможностью выравнивать характеристики изображения и делать их более сопоставимыми.

По признаку интерпретируемости различают прямо и косвенно интерпретируемые ИК. Первые это ИК, воспринимаемые и интерпретируемые человеком за счет его знаний и интеллекта и когнитивных способностей. По существу в этом процессе используется опыт врача как неявное знание [13] и осуществляется экстернализация неявного знания.

Косвенно интерпретируемы ИК это интерпретируемые после специальных методов обработки [14]. В этом случае интерпретируются результаты обработки рентгеновских снимков. Все это делается методами информационного моделирования.

Интерпретируемость связана с когнитивной областью человека. Так в процессе анализа, эксперт может создавать свои информационные конструкции для моделирования причинно-следственных связей. Эти модели могут обладать разным уровнем абстракции. По мере возрастания уровня абстракции моделей ее интерпретируемость, становится все менее очевидной для широкого круга специалистов.

Структурированность ИК состоит в наличии фиксированной структуры, обусловленной наличием связей и отношений. Структурированность дает возможность проведения системного анализа по бинар-

ному (диадному) принципу «часть – целое», и триадному (тринитарному) [15] принципу «подсистема – система — надсистема».

Информационная конструкция должно выполнять функции источника получения знаний. Особенность ИК как хранителя полезной информации состоит в наличии в нем сочетания трех качеств: идеального, формального и материального [16]. Трансформация между ними осуществляется циклически. Исходная идея ( неявное знание) формализуется в виде некой информационной модели. При переносе этой модели на компьютерные носители у ИК появляется информационный объем. После обработки появляется новая формализация, которую анализирует человек и генерирует идеи (новое идеальное). Таким образом, как информационная конструкция ИК содержит рекуррентно упорядоченную информацию.

Необходимо выделить три основные функции ИК [9] по степени их важности: семантическую, лингвистическую и коммуникационную.

*Семантическая* функция состоит в том, что ИК содержит смысл, смысловое значение, идею, знание.

*Лингвистическая* функция ИК заключается в том, что ИК является элементом одного или нескольких языков.

*Коммуникационная* функция состоит в том, что ИК переносит информацию и является частью системы коммуникации.

**Дискуссия.** Информационное моделирование в лучевой диагностике связано с тремя проблемами. Во первых, отсутствие четкости расплывчатого понятия информационное моделирование. Во вторых, исходная информация при лучевой диагностике [12] разнородна и часто бывает не сопоставима. Вторая проблем приводит к необходимости доработки и первичному информационному моделированию. Третья проблема связана с тем что врач анализирует не исходный снимок, а результата обработки, которая происходит по алгоритмам и может исключать второстепенные факторы, которые потом могут оказаться существенными.

### Заключение

Информационное моделирование в лучевой диагностике является не только технологией, но и новым когнитивным информационным ресурсом. Информационное моделирование связано с понятиями информационной ситуация и информационная конструкция. Эти обобщения дают возможность аналитического и компьютерного исследования. Информационное моделирование может быть рассмотрена как сложная система, включающая процессуальные ин-

формационные единицы [8]. Проведение информационного моделирования в лучевой должно включать не только информационные методы но и методы психологии, и когнитологии.

#### Список литературы

1. Портной Л.М., Сташук Г.А. Современная лучевая диагностика опухолей толстой кишки //Мед. визуализация. – 2000. – № 6. – С. 4–19.
2. Юрпольская Л.А., Макаренко В.Н., Бокерия Л.А. Лучевая диагностика врожденных пороков сердца и сосудов. Этапы эволюции от классической рентгенологии до современных методов компьютерной томографии //Детские болезни сердца и сосудов. – 2007. – № 3. – С. 17–28.
3. Tsvetkov V. Ya. Information interaction // European Researcher, 2013. – Vol.(62), № 11-1. – P. 2573–2577.
4. Tsvetkov V. Ya. Opposition Variables as a Tool of Qualitative Analysis // World Applied Sciences Journal. – 2014. – 30 (11). – P. 1703–1706.
5. Номоконов И.Б. Цифровая обработка рентгеновских изображений // Славянский форум. – 2015. – № 4(10). – С. 244–251.
6. Номоконов И.Б., Цветков В.Я. Многоаспектность информативности. // Дистанционное и виртуальное обучение– 2015. – № 12. – С. 74–80.
7. Цветков В.Я., Номоконов И.Б. Визуальное моделирование при медицинской диагностике // Славянский форум, 2015. – № 3(9) – С. 288–293.
8. Цветков В.Я. Информационные модели объектов, процессов и ситуаций // Дистанционное и виртуальное обучение- 2014. – № 5. – С. 4–11.
9. Tsvetkov V.Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design, 2014, Vol.(5), № 3. – P. 147–152.
10. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Информационные транзакционные затраты // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 12. – С. 160–161.
11. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Информационная ситуация. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 12. – С. 126–127.
12. Номоконов И. Б. Факторы формирования рентгеновского изображения // Славянский форум. – 2015. – № 1(7) – С. 190–197.
13. Сигов А.С., Цветков В.Я. Неявное знание: оппозиционный логический анализ и типологизация // Вестник Российской Академии Наук, 2015. – том 85, № 9. – С. 800–804. DOI: 10.7868/S0869587315080319.
14. Аникина Г.А., Поляков М.Г., Романов Л.Н., Цветков В.Я. О выделении контура изображения с помощью линейных обучаемых моделей. // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – 1980. – № 6. – С. 36–43.
15. Цветков В.Я. Триада как интерпретирующая система. // Перспективы науки и образования. – 2015. – № 6. – С. 18–23.
16. Соловьёв И.В. Идеальное, формальное, материальное – в информационных сообщениях // Перспективы науки и образования. – 2014. – № 1. – С. 51–55.