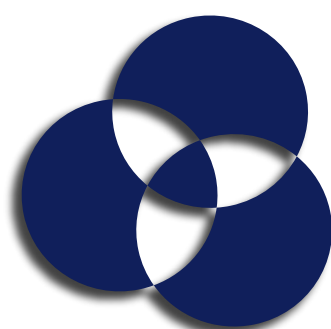


ISSN 1997-3276

УДК 616+614,2+004+316+37.013+159.9

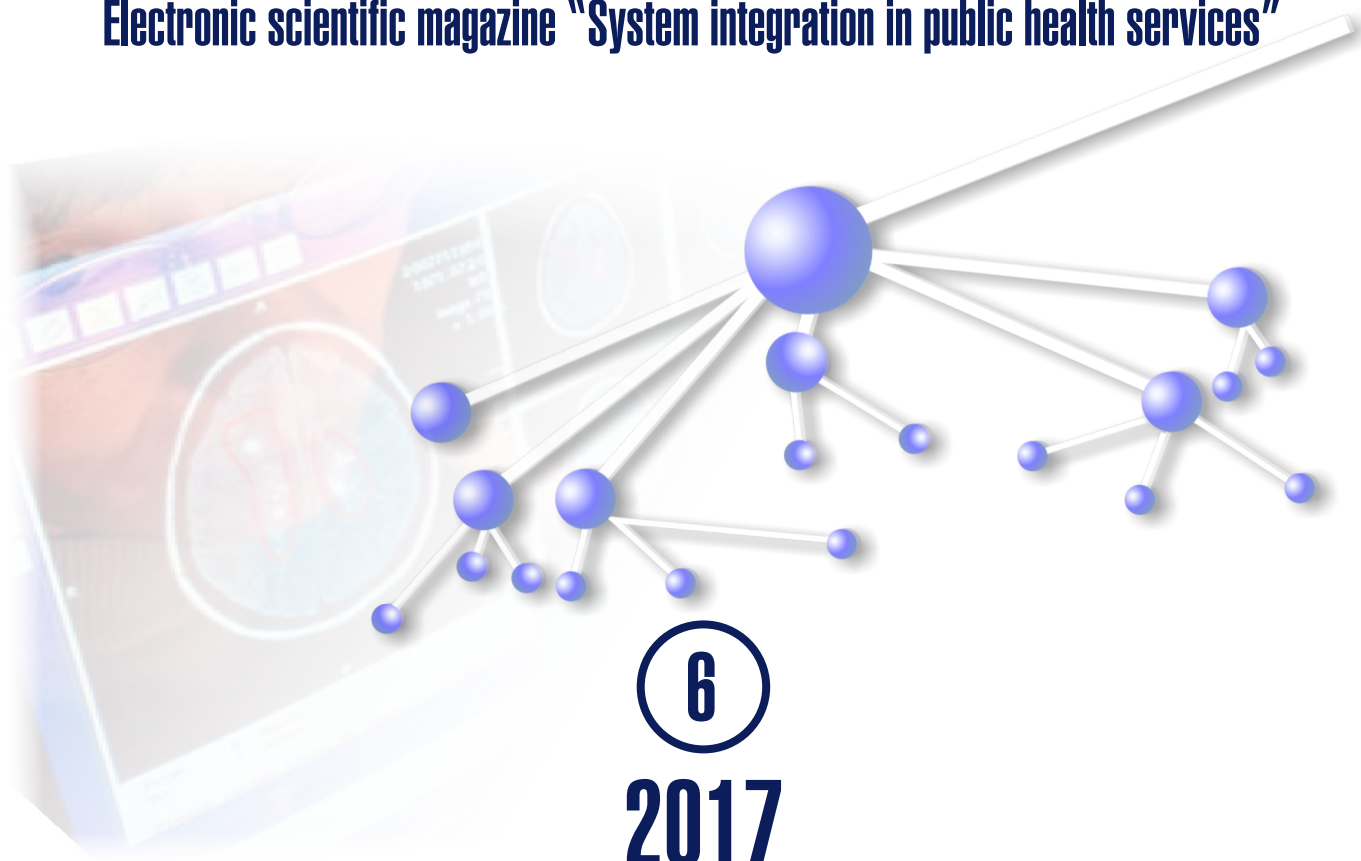
ББК 5+65.495+60.5+88+74

3 445



электронный научный журнал
**СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
В ЗДРАВООХРАНЕНИИ**

Electronic scientific magazine "System integration in public health services"



УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ
Государственное бюджетное
учреждение здравоохранения
Свердловской области
детская клиническая больница
восстановительного лечения
“Научно-практический центр
“Бонум”

www.bonum.info

Государственное учреждение
Научный центр здоровья детей
Российской академии
медицинских наук

Свердловский филиал

www.nczd.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ

г. Екатеринбург,
ул. Академика Бардина, 9а
тел./факс (343) 2877770, 2403697
Почтовый адрес: 620149,
г. Екатеринбург, а/я 187

sys-int@sys-int.ru
www.sys-int.ru

Электронный научный журнал
“Системная интеграция в
здравоохранении”
зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере
массовых коммуникаций, связи и
охраны культурного наследия
Российской Федерации
Свидетельство Эл №ФС77-32479
от 09 июня 2008 г.

ISSN 1997-3276

Редакция не несет
ответственности за содержание
рекламных материалов.

При использовании материалов
ссылка на журнал “Системная
интеграция в здравоохранении”
обязательна.

© ГАУЗ СО «МКМЦ «Бонум», 2017



электронный научный журнал
**СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
В ЗДРАВООХРАНЕНИИ**

WWW.SYS-INT.RU

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ЭКОНОМИКИ И
УПРАВЛЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, ПЕДАГОГИКИ, ПСИХОЛОГИИ И
СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ

№ 6 (36) 2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор С.И.БЛОХИНА
Заместители главного редактора
И.А.ПОГОСЯН, Т.Я.ТКАЧЕНКО,
С.Л.ГОЛЬДШТЕЙН, А.В.СТАРШИНОВА
Выпускающий редактор А.Н.ПЛАКСИНА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

А.А.БАРАНОВ (Москва)
В.А.ВИССАРИОНОВ (Москва)
А.Г.БАИНДУРАШВИЛИ (Санкт-Петербург)
А.Б.БЛОХИН (Екатеринбург)
О.П.КОВТУН (Екатеринбург)
В.А. ЧЕРНЫШЕВ (Москва)
В.И. СТАРОДУБОВ (Москва)
B. RICHARDS (Манчестер, Великобритания)
Sh. MONAHAN (Торонто, Канада)

Уважаемые читатели!



Вашему вниманию предлагается два необычных выпуска журнала. Впервые они полностью составлены по материалам совместных научных исследований, проведенных специалистами медицинских учреждений и студентами, бакалаврами, магистрантами образовательных организаций.

Триумвират «медицина – техника – гуманитарные науки» не вызывает сомнений в своей актуальности ни у организаторов здравоохранения, ни у врачей, ни у пациентов. Так же бесспорно и взаимное положительное влияние составляющих триады «наука – образование – практика здравоохранения». Однако механизмы взаимодействия всех заинтересованных сторон все еще остаются недостаточно отлаженными не только из-за существующих межведомственных

барьеров, но и вследствие несформированности системного мышления, отсутствия системного взгляда на проблему развития медицины в целом.

С целью формирования системного мышления, совершенствования подготовки как студентов, так и практикующих медицинских специалистов 22 декабря 2017 г. была проведена региональная молодежная научно-практическая конференция «Системная интеграция в здравоохранении». Ее название говорит само за себя, тематика докладов совпадает с направлениями нашего журнала. Именно поэтому было принято решение о выпуске специализированных номеров по материалам конференции.

Представленные статьи отражают многие аспекты междисциплинарного взаимодействия при решении проблем медицины и здравоохранения, показывают положительные результаты взаимодействия студенческой и прикладной науки, и, с нашей точки зрения, являются стимулирующим фактором для системной постановки и решения новых задач, направленных на совершенствование медицинской науки и практики.

Проректор по научной работе и инновациям
ФГБУ ВО УГМУ Минздрава России,
доктор медицинских наук, профессор,
Мандра Юлия Владимировна

**ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОЙ НАУКИ И
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Дугина Е.А., Ермаков А.И.
РАСЧЕТ РЕСУРСНО-РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ПО АНАЛОГИИ С МОДЕЛЯМИ ИЗ МЕХАНИКИ.....5

Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М., Дугина Е.А., Зимин А.О
РЕСУРСНО-РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ КАК ПОДСКАЗКА ПО АНАЛОГИИ С ПОТЕНЦИАЛОМ
ЛЕННАРДА-ДЖОНСА19

Фирстков А.Л., Гольдштейн С.Л., Грицюк Е.М.
РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ШАБЛОНОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ГЕНЕРАТОРА СИСТЕМНО
ОБОСНОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....31

КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Балданшириева А.Д., Мелехин В.В., Смышляева Л.А., Губина О.Г.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ
БОРНЕЙТРОНЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ.....40

Соловьева С.Н., Маткин А.Е.
ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ МРТ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЗНАЧЕНИЙ,
НОРМИРОВАННЫХ ПО ШКАЛЕ ХАУНСФИЛДА В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВРАЧА-
РАДИОЛОГА.....46

Соловьева С.Н., Уросова В.С.
ПРОБЛЕМАТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ГЛИОМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО КТ, МРТ –
ИЗОБРАЖЕНИЯМ.....53

Ушакова Р.А., Архипова А.С., Ухова Ю.С. , Буяло Н.В.
СОВРЕМЕННЫЙ АНАЛИЗ АНАМНЕСТИЧЕСКИХ И КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ДАННЫХ ПРИ
АРТРИТАХ У ДЕТЕЙ.....58

ПСИХОЛОГИЯ, ПЕДАГОГИКА И СОЦИАЛЬНАЯ РАБОТА

Набойченко Е.С., Носкова М.В., Серкова – Холмская Е.А.
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ И ИХ СТРАТЕГИИ
СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ.....64

Осипова Е.А., Полежаева К. В.
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АРТ-ТЕРАПИИ В СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЕ.....70

РАСЧЕТ РЕСУРСНО-РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПО АНАЛОГИИ С МОДЕЛЯМИ ИЗ МЕХАНИКИ

Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.², Дугина Е.А.², Ермаков А.И.¹

¹ ФГАОУ ВПО «УрФУ», г. Екатеринбург, Россия

² ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

Поставлена задача выхода на оценку ресурсно-результативного потенциала (РРП) медицинской организации (МО) и его составляющих на основе аналогий с моделями-оригиналами классической механики: статики, кинематики, динамики. Для решения задачи предложена схема из пяти процедур: 1) декомпозиции понятий по иерархии структуры РРП в медицинской организации; 2) поиск связей всех процессов, происходящих в МО, и моделей оригиналов РРП из физики; 3) оценка РРП МО по формулам моделей-оригиналов из механики; 4) получение интегрированных значений РРП стандартов оказания медицинской помощи, подразделений и медицинской организации в целом; 5) выход на схему использования метода РРП в МО. Таким образом, заложены основы для расчетов, интерпретации возможных результатов и применения метода ресурсно-результативного потенциала в медицинской организации.

Ключевые слова: медицинская организация, ресурсно-результативный потенциал, модели-оригиналы механики, аналоги медицинских процессов, схема когнитивной подсказки.

The calculation of resource and productive potential of a medical institution on analogy with models from mechanics

Goldshtein S.L.¹, Gritsyuk E.M.², Dugina E.A.², Ermakov A.I.¹

¹ Ural Federal University, Ekaterinburg

² State Autonomous Health Institution Sverdlovsk Region Multidisciplinary Clinical
Medical Center "Bonum", Ekaterinburg

The task output on the assessment of the resource and productive potential (RPP) of the medical organization (MO) and its components on the basis of analogies with models-masters of classical mechanics: statics, kinematics, dynamics. To solve the problem, the proposed scheme of five procedures: 1) decomposition of concepts in the hierarchy structure RPP in a medical institution; 2) search for relationships of all processes in MO, and models original RPP of physics; 3) estimation of the RPP MO formula models of the originals of mechanics; 4) obtaining the integrated values of RPP standards of medical care, departments, medical organizations as a whole; 5) output circuit using the method of RPP in MO. Thus laid the foundations for the calculations, interpretation of the results and application of the resource and productive potential in the medical organization method.

Keywords: medical institution, resource-productive potential, models-originals of mechanics, analogs, cognitive prompting. medical organization, resource and productive potential, the model-originals from mechanics, analogy of medical processes, scheme of cognitive hint.

Введение

Проблематика ресурсно-результативного потенциала (РРП) весьма актуальна для самых разных социо-организационных структур и их составляющих [1, 2]. Единого подхода к оценке таких РРП нет. Нами предложен и разрабатывается подход [3-7] на основе системной интеграции моделей естественных и технических наук, в частности, с использованием аналогий из физики для передачи этих знаний специалистам в основном, старшим менеджерам сферы здравоохранения.

В данной статье поставлена и решена задача выхода на оценку РРП МО на основе аналогий с моделями-оригиналами из механики. Сформулирована гипотеза о том, что для решения задачи целесообразно последовательное выполнение следующих процедур: 1) декомпозиции понятий по иерархии структуры РРП в медицинской организации; 2) поиск связей всех процессов, происходящих в МО, и моделей оригиналов РРП из физики; 3) оценка РРП МО по формулам моделей-оригиналов из механики; 4) получение интегрированных значений РРП стандартов оказания медицинской помощи, подразделений и медицинской организации в целом; 5) выход на схему использования метода РРП в МО. Далее в статье последовательно рассмотрены эти процедуры как этапы нашего исследования.

1) Декомпозиция понятий по иерархии структуры РРП в медицинской организации

Оценку РРП, прежде всего, можно описать коротко:

$$O_{РРП} = \langle PO_{РРП}, K_{РРП}, IO_{РРП}; R \rangle, \quad (1)$$

где множества: $O_{РРП}$ – оценок, $PO_{РРП}$ – предметов оценки, $K_{РРП}$ – составляющих РРП, $IO_{РРП}$ – инструментов оценки, R – матрица связи.

Затем – в графической форме это представлено на рис.1.

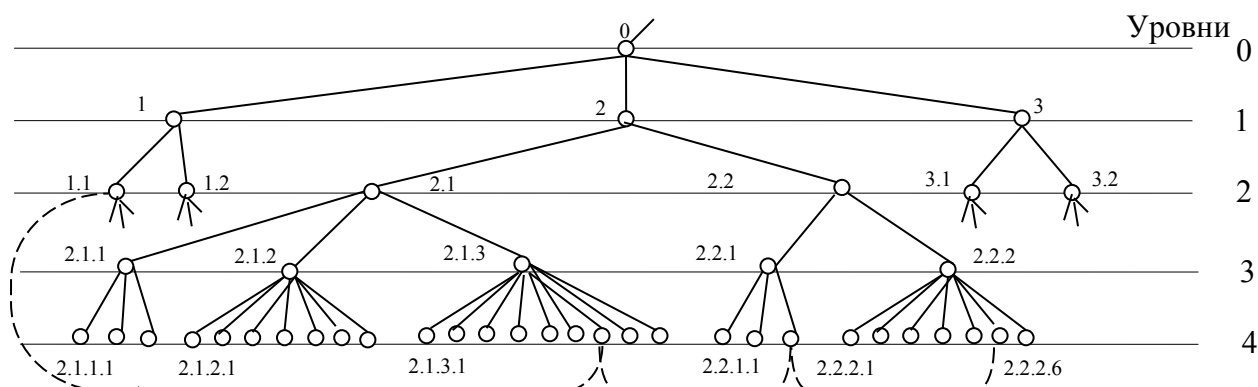


Рис.1 Фрагмент иерархии понятий к термину «Оценка ресурсно-результативного потенциала»

(0 – оценка РРП, 1 – предмет оценки, 2 – характеристики оцениваемых составляющих РРП по аналогиям, 3 – инструмент оценки, 1.1 – объект, 1.2 – субъект, 2.1 – РсП, 2.2 – РзП, 2.1.1 – по статике, 2.1.2 – по кинематике, 2.1.3 – по динамике, 2.2.1 – по процессу, 2.2.2 – по продукту, 3.1 – оценок, 3.2 – развесовок; 2.1.1.1 – силы, 2.1.1.2 – массы, веса, 2.1.1.3 – равновесие, 2.1.1.4 – инерция, 2.1.2.1 – среда, 2.1.2.2 – движения, 2.1.3.1 – силовое поле, 2.1.3.2 – энергия, 2.1.3.3 – количество движения, импульс, 2.1.3.4 – потенциал действия, 2.1.3.5 – удар, 2.1.3.6 – трение, 2.1.3.3 – упругость, 2.2.1.1 – своевременность, 2.2.1.2 – затратность, 2.2.1.3 – технологичность, 2.2.2.1 – здания, 2.2.2.2 – оборудование, 2.2.2.3 – расходные материалы, 2.2.4 – энергия, 2.2.2.5 – пациенты, 2.2.2.6 – персонал, 2.2.2.7 – информация, --- когнитивная карта).

Работа с иерархической онтологией, как с географической картой, состоит, прежде всего, в формировании когнитивного маршрута под конкретную задачу оценки РРП, например, для оргметодотдела МО (вершина 1.1) оценить его РРП на основе аналогий с упругостью (2.1.3.7) в части своевременности (2.2.1.3) выполнения работ по планированию потока пациентов (2.2.2.6) персоналом отдела. Т.е. надо построить модель вида:

$$C = f(\{x\}, (y)), \quad (2)$$

где C – своевременность планирования потока пациентов, $\{x\}$ – совокупность характеристик оргметодотдела, y – аналогия упругости персонала отдела.

Очевидно, что путь «1.1-2.1.3.7-2.2.1.3-2.2.2.6» короче, чем путь в эти вершины через верхние уровни по связям «часть-целое».

Отметим, что рис.1 – это лишь фрагмент (средняя часть), а не вся иерархия интересующих нас понятий. Кроме того, видно, что выбранная форма представления иерархии не вместит в себя всех ветвей при дальнейшем увеличении количества уровней. Эти ограничения преодолимы, если перейти к учету верхних уровней иерархии и сменить геометрию [8] (рис.2).

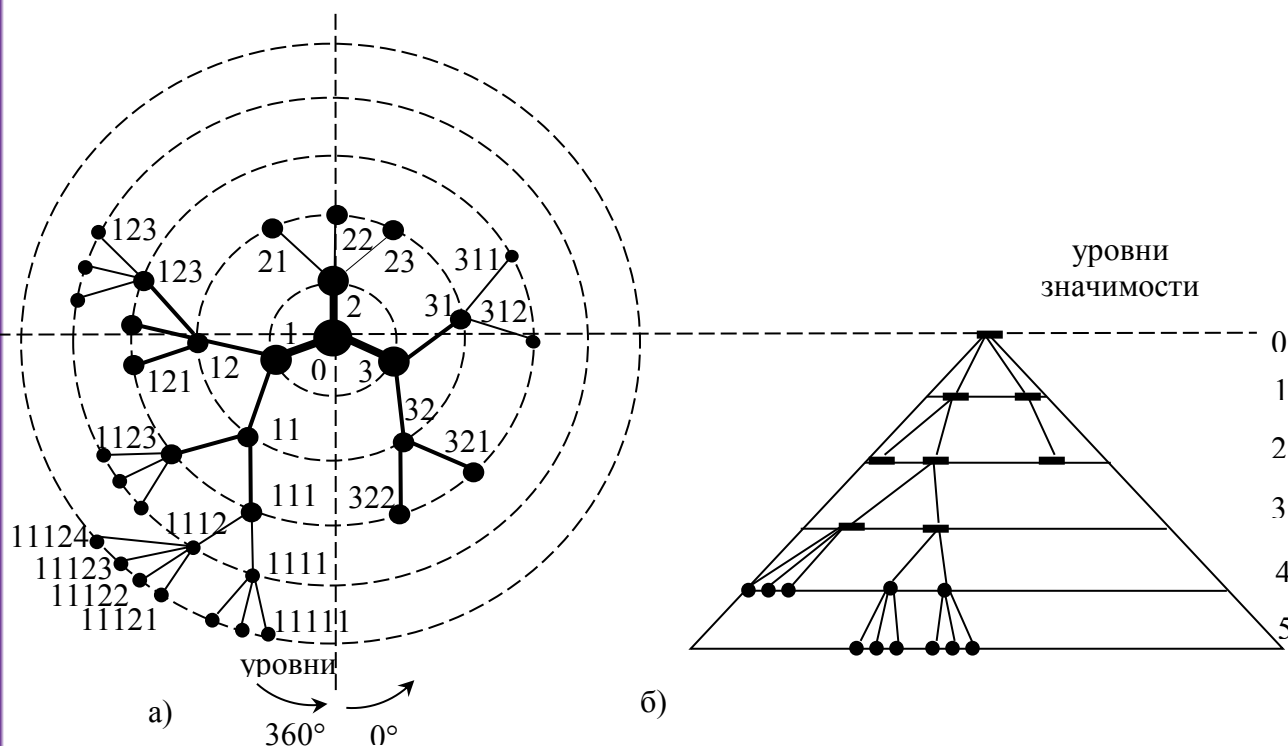


Рис.2 Старший фрагмент (а - в плане и б - сбоку) объемной иерархии понятий к термину «РРП МО» (0) по [9] (1 – состав, 2 – формализм оценки, 3 – примеры, 1.1 – по позиции, 1.2 – по структуре, 2.1 – когнитивная карта, 2.2 – способ оценки, 2.3 – способ развесовки, 3.1 – предметная область, 3.2 – состояния, 1.1.1 – внутренняя, 1.1.2 – внешняя, 1.2.1 – ресурсная часть, 1.2.2 – результативная часть, 1.2.3 – интегральная часть, 3.1.1 – здравоохранение, 3.1.2 - организация здравоохранения, 3.2.1 – деградация, 3.2.2 – реинжиниринг, 1.1.1.1 – послойно-функциональная, 1.1.1.2 – структурно-функциональная, 1.1.2.1 – лоббирующая, 1.1.2.2 – финансирующая, 1.1.2.3 – охраняющая, 1.1.1.1.1 – с базовыми функциями, 1.1.1.2.1 – строительных объектов, 1.1.1.2.2 – технических объектов, 1.1.1.2.3 – субъектов, 1.1.1.2.4 – расходных материалов)

Конструкция на рис.2 предполагает семантико-информационное наполнение (концепт) вершин и дуг, которое может быть осуществлено по опциям: определения, источники информации, модели, примеры. Эту работу следует выполнять совместными усилиями профильных специалистов, когнитологов и операторов ИТ. Когда «начинка» будет достаточной возможен следующий этап - наполнение причинно-следственных (горизонтальных) связей типа (2). Организаторы здравоохранения и главные врачи МО должны руководить этой работой.

2) Поиск связей всех процессов, происходящих в МО (представленных в виде IDEFØ-модели), и моделей оригиналов РРП из физики

Пусть: масса, вес и сила – ключевые понятия, определяющие (по аналогии с механикой, раздел «статика») характеристики компонент четырех потоков любой технологии, наглядно представляемой в широко распространенном формализме IDEFØ [10]. Процесс оказания медицинской помощи, как основной технологический бизнес-процесс (прямоугольник в IDEFØ-формализме), – это тот, который предоставляет пациенту услуги медицинской

организации и который должен находиться в состоянии устойчивого равновесия. Входной поток 1 (стрелка слева от прямоугольника) – это тот, которому МО предоставляет свои услуги по профилю деятельности. Компоненты этого потока (прежде всего, пациенты) находятся в состоянии неустойчивого равновесия и движения (до обращения в МО) по инерции. Входной поток 2 (стрелка сверху) – это нормативы деятельности, управленческие решения и т.п., поступающие извне. Входной поток 3 (стрелка снизу) – это коллектив исполнителей, оснащенных необходимыми инструментами. Выходной поток (стрелка справа) – это интегрированный продукт всей технологии МО.

Процесс оказания медицинской помощи определяется количественными и качественными характеристиками, представленными, во-первых, в физическом пространстве-времени (зданий, этажей, помещений рабочих мест специалистов и т.п.), во-вторых, в виртуальном информационном служебном пространстве-времени (разноплановой профессиональной служебной деятельности в МО); в-третьих, - в индивидуальных когнитивных и ментальных пространствах-временах (каждого субъекта из персонала МО).

В качестве примера нами предложено договориться, прежде всего, о характеристиках двух ключевых понятий статики: массы и веса.

Масса и вес, как известно из физики, обладают потенциальной энергией. Выведенные из состояния покоя они проявляют этот свой потенциал в виде действующей силы. Сила – приложенный ресурс с указанием величины и направления, как мера воздействия на другие массы. Ресурс – это средство деятельности и достижения цели, поставленной руководством.

Пусть масса пациентов (МП) характеризуется списком и числом их обращений (в зависимости от тяжести патологии) в МО за помощью, масса родственников и знакомых (МРЗ) пациентов – длиной этого списка и количеством итераций (посещений, звонков, запросов и т.п.). Масса технологий (МТех) МО определяется их количеством, сложностью и востребованностью. Масса менеджеров медицинской организации (ММ) характеризуется сложностью их иерархии и персональной эффективностью, а масса исполнителей (МИ) – своими иерархией и эффективностями работы.

Тогда в общем виде массу M в медицинской организации можно представить в виде:

$$M = L * K, \quad (3)$$

где L – длина списка (пациентов, членов их семей и знакомых, технологий и оборудования, субъектов МО и т.п.), K – кратность востребованности элементов этих списков.

Общие тенденции представлены в табл.1 (без масс нормативов и выходного потока по IDEF0).

Таблица 1

Примеры аналогий отдельных групп масс в МО (для произвольного временного среза)

Ключевые понятия		Параметры масс, как потенциал, в МО	Примеры размерностей и диапазонов значений
общее	частное		

масса	МП (пациентов)	$l1 \times m1$; где $l1$ – длина списка пациентов, $m1$ – число (кратность)* их обращение в МО	[пациент]=[ед]=[шт]; $10^3 \cdot 5 = 5$ тыс. записей пациентов
	MPЗ (родственников и знакомых)	$l2 \times m2$; где $l2$ – длина списка членов семей и знакомых пациента, $m2$ – число (кратность)* обращений в МО	[родственник, знакомый]=[ед]=[шт]; $2 \cdot 10^3 \cdot 6 = 12$ тыс. обращений РЗ в МО
	MTex (технологий)	$l3 \times m3$, где $l3$ – длина списка технологий, $m3$ – число (кратность)* использования;	[технология]=[ед]=[шт]; $10^3 \cdot 10^2 = 100$ тыс. возможных сеансов техники
	МС (субъектов МО)	$l4 \times m4$, $l4$ – длина списка сотрудников МО, $m4$ – число и кратность должностных функционалов;	[сотрудник]=[ед]=[шт]; $3 \cdot 10^2 \cdot 10 = 3$ тыс. возможных действий персонала

*) кратность безразмерна

Массы могут быть в покое (как резерв) и в движении, тогда уместна аналогия с весом, который по сути есть сила.

Чтобы перейти от массы к весу следует определиться с переводным коэффициентом, т.к. в механике вес – это произведение массы на ускорение. Для земных условий это ускорение постоянно ($9,8$ м/сек²) и отражает путь, пройденный (или который может быть пройден) за время ускорения.

В медицинской организации, хотя ускорения (в общем случае) зависят от вида масс, вес (В) и масса связаны как:

$$B = M \cdot a, \quad (4)$$

где ускорение

$$a = \frac{S}{t^2}, \quad (5)$$

где S – длина пути к результату, t – время.

По аналогии с единицей силы [ньютон] = [кг·м/т²] для МО можно предложить в качестве единицы силы [бонум] = [ед²/т²].

Общие тенденции аналогии понятия «вес» в МО приведены в табл.2.

Примеры аналогий отдельных групп веса в МО (для произвольного временного среза)

Ключевые понятия		Параметры весов, как сил, в МО	Примеры размерностей и значений
общее	частное		
вес	ВП (пациентов)	$MP \times S1 \times n1 / t^2$; где S1 – длина цепочки кабинетов врачей, n1 – кратность* посещения кабинетов пациентом	MP[ед] S1[ед] n1[б/р]* ВП[ед ² /время ²] 5·10 ³ ·10·5=150 тыс. контактов пациентов
	BPЗ (родственников и знакомых)	$MPЗ \times S2 \times n2 / t^2$; где S2 – длина списка менеджеров, врачей, медсестер, n2 – кратность посещения	MPЗ[ед] S2[ед] n2[б/р] BPЗ[ед ² /время ²] 6·10 ³ ·10·3=180 тыс. контактов PЗ внутри МО
	BTех (технологий)	$MTех \times S3 \times n3 / t^2$; где S3 – количество процедур алгоритма, n3 – кратность процедур	MTех[ед] S3[ед] n3[б/р] BTех[ед ² /время ²] 10 ⁵ ·10=1 млн. разных сеансов
	BC (сотрудников)	$MC \times S4 \times n4 / t^2$; S4 – количество задач n4 – кратность задач	MC[ед] S4[ед] n4[б/р] MC[ед ² /время ²] 3·10 ³ ·1·10=30 тыс. решений задач

*) кратность безразмерна

В табл. 1 и 2 абстрактная размерность [ед] может быть ситуативно заменена на конкретные размерности, например, на [руб.].

Возвращаясь к функционально-структурной технологической модели МО представим графически пассивные и действующие силовые массы во всех пяти элементах формализма IDEF0 (рис.3).

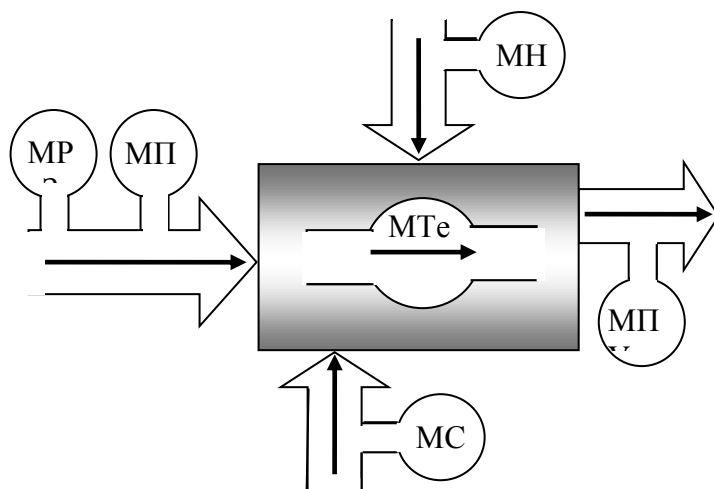
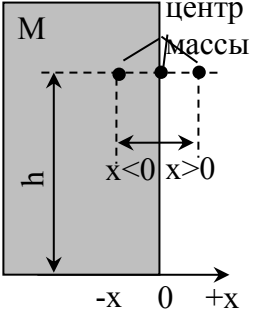
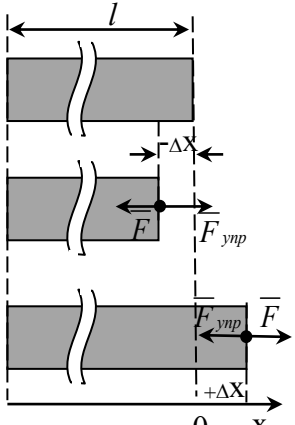


Рис.3 Массы покоя (полуокружности) и потоки силовых (движущихся) масс (черные стрелки) в IDEF0-модели МО (МН – масса нормативов, МПУ – масса продукции: пролеченных пациентов, отчетов, публикаций и т.п. и управленческих решений), в каналах (большие полые стрелки).

Предлагаем также рассмотреть примеры силы в ситуациях с моделями-оригиналами механики и в аналогиях \overline{PPI} для МО в соответствии с основными понятиями статики.

Примеры приведены в табл.3 для силы и трех ситуаций.

N п/п	Подсказка от статики			Аналогия для $\overline{PP\bar{\Pi}}$ МО
	термин	модель-оригинал	схема	
1	сила (F)	$F = A/S$, где A – энергия, S – путь, $A \in F$ – энергия принадлежит силе	$A \leftrightarrow F$	$F \equiv \overline{Pc}$, $\overline{Pc} = \sum_{i=1}^m ((A/S) \cdot \alpha)_i \left[\frac{\text{руб}}{\text{шаг к цели}} \right]$, $\overline{Pc\bar{\Pi}} = \sum_{i=1}^n \left(Pc^\phi / Pc^{TP} \right)_i \sum_i \alpha_i = 1$, α – вес, i – управляющая переменная для перебора вида сил (ресурсов),
2	ситуация равновесия	$F = \partial A / \partial x \leq 0$, где $A = P \cdot h$, P – вес, h – высота, $P = M \cdot g$, g – ускорение свободного падения, Δx – смещение центра масс (M) по размеру опоры		x – мера применимости управленческих решений, $\overline{Pc} = \frac{M \cdot a \cdot h}{x}$ – ресурс управленческих решений, $\left[\frac{e\delta}{t} \right] \approx \left[\frac{py\delta}{t} \right]$; if $x \leq 0$ then $\overline{Pc\bar{\Pi}} = 1$ else if $x=0$ then $\overline{Pc\bar{\Pi}} = (1 \div 0)$ else if $x > 0$ then $\overline{Pc\bar{\Pi}} = 0$; где h – физическая или виртуальная (информационная) высота задачи (например, важность $0 \div 1$), $\overline{Pc\bar{\Pi}}_{\text{равн}} = \sum_i \left(\overline{Pc}_{\text{равн}}^\phi / \overline{Pc}_{\text{равн}}^{\text{доп}} \right)^{**}$
3	ситуация инерции	M – масса как мера инерции, $A = \text{const}$, $\Delta A = \emptyset$, $F_{\text{тр}}$ – сила трения, V – скорость	$M: F_{\text{тр}} \leftrightarrow V$	$\overline{Pc} = M \cdot g - F_{\text{тр}} + F_p $ M – масса исполнительских ресурсов, F_p – сила руководства, if $Pc_p = \emptyset$ then if $Pc_{\text{трения}} = \max$ then $V_{\text{массы}} = \emptyset$ else if $Pc_{\text{трения}} = \emptyset$ then $V_{\text{массы}} = \text{const}$; $\overline{Pc\bar{\Pi}}_{\text{инерции}} = \sum_i \left(\overline{Pc}_{\text{инерции}}^\phi / \overline{Pc}_{\text{инерции}}^{\text{доп}} \right)$
4	ситуация упругости	$\overline{F} = \overline{F}_{\text{упр}} = -k \cdot \Delta x$, Δx – смещение, k – коэффициент жесткости, l – длина, F – приложенная сила, $F_{\text{упр}}$ – сила упругости,		зафиксирована штатная длина l списка работ, требуется нагрузить (F) коллектив дополнительной работой, подвинуть (F) коллектив на новую (научную) работу, где x – длина списка работ, Δx – малая деформация списка; $\overline{Pc\bar{\Pi}}_{\text{упр}} = \sum_i \left(\overline{Pc}_y^\phi / \overline{Pc}_y^{\text{доп}} \right)$

*) черта сверху – для обозначения аналогии

***) надстрочный индекс «доп» - допустимое значение

Из табл. 3 видно, что в МО ресурс, как сила, может быть оценен по затратам (например, в рублях) на каждый шаг к цели любой деятельности, а ресурсный потенциал - как отношение фактически имеющегося ресурса к требуемому для достижения цели (к решению задачи, поставленной руководством).

Три приведенные ситуации также информативны. В ситуации «равновесие» важен ресурсный потенциал устойчивости, например, управленческого решения, под выполнение которого выделен ресурс массой M (например, в рублях) и оговорены границы (x) применимости решения. В ситуации «Инерция» масса исполнителей, не управляемая руководством, движется к решению своих задач с постоянной скоростью, если нет помех, и не движется (бездействует), если помехи максимальны. В ситуации «Упругость» ресурсный потенциал определяется соотношением фактически имеющихся и допустимых значений предела упругости коллектива.

3) Оценка $\overline{ППП}$ МО (РРП) как аналогии по формулам моделей-оригиналов из механики

Полагаем, что математическую модель $\overline{ППП}$ МО целесообразно представить мультипликативно:

$$\overline{ППП} = \overline{PcП}^{\alpha_1} * \overline{PзП}^{\alpha_2}, \quad (6)$$

где $\overline{PcП}$ – ресурсная составляющая и $\overline{PзП}$ – результативная составляющая, как подсказки по аналогии с явлениями и объектами механики, α - вес, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$;

Черта над символами обозначает природу аналогии – по моделям и оригиналам механики. При этом под оригиналом механики будем понимать понятия, постулаты, законы, модели и т.п. этой дисциплины.

В свою очередь:

$$\overline{PcП} = \sum_{i=1}^3 \left(\overline{PcП} * \alpha_i \right), \quad (7)$$

где ресурсный потенциал технологий (бизнес-процессов) МО, его подразделений и сотрудников как подсказка по аналогии с механикой: $\overline{PcП}_1$ – в статике, $\overline{PcП}_2$ – в кинематике, $\overline{PcП}_3$ – в динамике, i – управляющая переменная для перебора разделов механики;

Конкретнее

$$\overline{PcП}_1 = \sum_{j=1}^4 \left(\overline{PcП}_1 * \alpha_{1j} \right), \quad (8)$$

где ресурсный потенциал как аналогия из статики: $\overline{Pc\Pi_{11}}$ – по накопленным массам, весам, силам, $\overline{Pc\Pi_{12}}$ – по равновесию; $\overline{Pc\Pi_{13}}$ – по инерции, $\overline{Pc\Pi_{14}}$ – по упругости, $\sum \alpha_{11j} = \alpha_1$, j - управляющая переменная для перебора понятий статики;

Аналогично

$$\overline{Pc\Pi_2} = \sum_{k=1}^7 \left(\overline{Pc\Pi_2} * \alpha_{12} \right)_k, \quad (9)$$

где ресурсный потенциал как аналогия из кинематики: $\overline{Pc\Pi_{21}}$ – по прямолинейному движению, $\overline{Pc\Pi_{22}}$ – по криволинейному движению, $\overline{Pc\Pi_{23}}$ – по движению с постоянной скоростью, $\overline{Pc\Pi_{24}}$ – по движению с постоянным ускорением / замедлением, $\overline{Pc\Pi_{25}}$ – по движению с переменным ускорением / замедлением, $\overline{Pc\Pi_{26}}$ – по круговому движению, $\overline{Pc\Pi_{27}}$ – по абсолютному/относительному движению; $\sum \alpha_{12k} = \alpha_{12}$, k - управляющая переменная для перебора понятий кинематики;

И таким же образом

$$\overline{Pc\Pi_3} = \sum_{l=1}^8 \left(\overline{Pc\Pi_3} * \alpha_{13} \right)_l, \quad (10)$$

где ресурсный потенциал как аналогия из динамики: $\overline{Pc\Pi_{31}}$ – по приложенным силам, $\overline{Pc\Pi_{32}}$ – по скорости и ускорению, $\overline{Pc\Pi_{33}}$ – по энергии и мощности, $\overline{Pc\Pi_{34}}$ – по количеству движения, $\overline{Pc\Pi_{35}}$ – по моменту импульса, $\overline{Pc\Pi_{36}}$ – по потенциалу действия, $\overline{Pc\Pi_{37}}$ – по удару, толчку, рывку, $\overline{Pc\Pi_{38}}$ – по трению; $\sum \alpha_{13l} = \alpha_{13}$, l - управляющая переменная для перебора понятий динамики.

Для результативного потенциала предлагаем аддитивную модель:

$$\overline{Pз\Pi} = \overline{Pз\Pi_1} \cdot \alpha_{21} + \overline{Pз\Pi_2} \cdot \alpha_{22}, \quad (11)$$

где потенциал результатов как аналогия из механики: $\overline{Pз\Pi_1}$ – по процессу, $\overline{Pз\Pi_2}$ – по продукту, α - вес, $\alpha_{21} + \alpha_{22} = \alpha_2$.

Для результативного потенциала, отражающего качество процесса:

$$\overline{Pз\Pi_1} = \sum_{i=1}^3 \left(\overline{Pз\Pi_1} * \alpha_{21} \right)_i, \quad (12)$$

где потенциалы: $\overline{Pз\Pi_{11}}$ – по своевременности подсказки, $\overline{Pз\Pi_{12}}$ – по технологичности подсказки, $\overline{Pз\Pi_{13}}$ – по затратности подсказки; $\sum \alpha_{21i} = \alpha_{21}$;

Для результативного потенциала, отражающего качество результата:

$$\overline{Pз\Pi_2} = \sum_{j=1}^3 \left(\overline{Pз\Pi_2} * \alpha_{22} \right)_j, \quad (13)$$

где потенциал результатов как аналогии из механики: $\overline{P_3\Pi_{21}}$ – от статики, $\overline{P_3\Pi_{22}}$ – от кинематики, $\overline{P_3\Pi_{23}}$ – от динамики, $\sum \alpha_{22j} = \alpha_{22}$.

Первая составляющая результата по продукту:

$$\overline{P_3\Pi_{21}} = \sum_{k=1}^4 \left(\overline{P_3\Pi_{21}} * \alpha_{221} \right)_k, \quad (14)$$

где потенциал результатов как аналогии: $\overline{P_3\Pi_{211}}$ – по массам, весам, силам, $\overline{P_3\Pi_{212}}$ – по равновесию, $\overline{P_3\Pi_{213}}$ – по инерции; $\overline{P_3\Pi_{214}}$ – по упругости, $\sum_k \alpha_{221k} = \alpha_{221}$;

Вторая составляющая результата по продукту:

$$\overline{P_3\Pi_{22}} = \sum_{l=1}^7 \left(\overline{P_3\Pi_{22}} * \alpha_{222} \right)_l, \quad (15)$$

где потенциал результата как аналогии: $\overline{P_3\Pi_{221}}$ – по среде движения, $\overline{P_3\Pi_{222}}$ – по движению с постоянной скоростью, $\overline{P_3\Pi_{223}}$ – по движению с постоянным ускорением/замедлением; $\overline{P_3\Pi_{224}}$ – по движению с переменным ускорением/торможением, $\overline{P_3\Pi_{225}}$ – по круговому движению, $\overline{P_3\Pi_{226}}$ – по криволинейному движению; $\overline{P_3\Pi_{227}}$ – по абсолютному/относительному движениям, $\sum_l \alpha_{222l} = \alpha_{222}$.

Третья составляющая результата по продукту:

$$\overline{P_3\Pi_{23}} = \sum_{m=1}^7 \left(\overline{P_3\Pi_{23}} * \alpha_{223} \right)_m, \quad (16)$$

где потенциал результатов как аналогии: $\overline{P_3\Pi_{231}}$ – по скорости и ускорению, $\overline{P_3\Pi_{232}}$ – по энергии и мощности, $\overline{P_3\Pi_{233}}$ – по количеству движения, $\overline{P_3\Pi_{234}}$ – по моменту импульса, $\overline{P_3\Pi_{235}}$ – по потенциалу действия, $\overline{P_3\Pi_{236}}$ – по удару, толчку, рывку, $\overline{P_3\Pi_{237}}$ – по трению, $\sum_m \alpha_{223m} = \beta_{223}$.

При этом модели (11÷16) могут быть ориентированы на качество результата по следующим основным направлениям работы МО: лечебно-диагностический, оргметод, научной, менеджменту и аналитике, хозделам, ИТ, экономике и бухгалтерии, кадровой, эпидем и т.д. с детализацией до подразделений, служб, рабочих мест.

4) Получение интегрированных значений РРП стандартов оказания медицинской помощи, подразделений и медицинской организации в целом

Необходимо отметить, что отдельные оценки РРП различных объектов и технологий в МО имеют ограниченную ценность. И смысл предлагаемого метода состоит не столько в том, чтобы внести дополнительную оценку оборудования, лекарственных препаратов, медицинских и немедицинских кадров и т.д. (всего того, что по отдельности давно имеет свои собственные способы оценки), а в том, чтобы получить общий интегральный показатель, дающий представления о затраченных ресурсах и полученных результатах.

и специальных (Г) средств визуализации. Вся совокупность информации поступает в блок принятия решений (СПР) и через блок реинжиниринга (СР) обеспечивает развитие МО.

Результаты и выводы

1. Поставлена задача выхода на оценку ресурсно-результативного потенциала (РРП) медицинской организации (МО) на основе аналогий с моделями-оригиналами механики.

2. Сформулирована гипотеза о целесообразности решения задачи путем реализации пяти процедур.

3. Предложена набор формул для оценки РРП МО по аналогиям с механикой.

4. Даны два варианта построения иерархических онтологий для терминов «РРП МО» и «Оценка РРП МО».

5. Для базовых понятий статики «масса», «вес» и «сила» выполнена привязка к IDEF0-модели МО, рассмотрены аналоги, проанализированы размерности, приведены примеры.

6. Для ситуаций равновесия, инерции и упругости даны оригиналы и аналогии для МО.

7. Предложена технологическая схема использования метода РРП в медицинской организации.

Таким образом, по результатам проведенного исследования заложены основы для расчетов, интерпретации возможных результатов и применения ресурсно-результативного потенциала в медицинской организации.

Список литературы

1. Маслова. О.П. Эффективность медицинских услуг на основе ресурсного потенциала. Дисс. ... канд. экон. наук, - Тольятти, 2011.
2. Миско К.М. Ресурсный потенциал региона (теоретические и методологические аспекты исследования, - М: Наука, 1991, - 94 с.
3. Грицюк Е.М. Совершенствование представлений о ресурсно-результативном потенциале медицинского учреждения / Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина, С.Л. Гольдштейн и др. // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2016. № 2. С. 40-53 URL: <http://sys-int.ru/sites/default/files/sys-int-28-40-53.pdf>
4. Гольдштейн С.Л. О системно-интеграционной методологической базе определения и оценки потенциалов, релевантно-пертинентных деятельности медицинского учреждения / С.Л. Гольдштейн, Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина и др. // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2016. № 4. С. 5-21 URL: <http://www.sys-int.ru/ru/journals/2016/4-30/o-sistemno-integracionnoy-metodologicheskoy-baze-opredeleniya-i-ocenki>
5. Гольдштейн С.Л. О возможности оценки ресурсно-результативного потенциала пары «руководитель-исполнитель» на основе эквивалентных схем / С.Л. Гольдштейн, Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2017. № 1. С. 5-17 URL: <http://www.sys-int.ru/ru/journals/2017/1-31/o-vozmozhnosti-ocenki-resursno-rezultativnogo-potenciala-pary-rukovoditel>

6. Грицюк Е.М. О ресурсно-результативном потенциале медицинского учреждения / Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина, С.Л. Гольдштейн, С.И. Блохина // «Здоровье и образование в XXI веке» по результатам международного конгресса Здоровье и образование в XXI веке 2017 г. №4 С. 69-73 URL: <https://clinical-journal.co.uk/ru/journal-archive/>
7. Гольдштейн С.Л. О механических аналогиях для моделирования ресурсно-результативного потенциала медицинского учреждения / С.Л. Гольдштейн, Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина [и др.] // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2017. № 3. С. 6-21 URL: <http://www.sys-int.ru/ru/journals/2017/3-33/o-mehanicheskikh-analogiyah-dlya-modelirovaniya-resursno-rezultativnogo-potenciala>
8. Гольдштейн С.Л. Об онтологическом пространстве системной интеграции / С.Л. Гольдштейн, А.Г. Кудрявцев, С.С. Печеркин // Вестник РАЕН. 2014. №1. С. 133-139.
9. Грицюк Е.М. Развитие моделей системной компьютеризированной поддержки деятельности эпидемиолога при реинжиниринге медицинского учреждения. Дисс. ... докт. мед. наук, - Екатеринбург, 2016, - 70 с.
10. Марка Д. Методология структурного анализа и проектирования / Д Марка, К. Мак-Гоуэн. - М: Метатехнология. 1993. – 240 с.
11. Гольдштейн С.Л. Модель устройства для мониторинга и реинжиниринга медицинского учреждения Развитие подсистемы структуризации текстов / С.Л. Гольдштейн, М. Хушанг, Е.М. Грицюк // Тезисы докладов IV Международной молодежной научной конференции «Физика. Технологии. Инновации. ФТИ – 2017» Екатеринбург: УрФУ, 2017, С 94-96 URL: <http://fizteh.urfu.ru/conference/ru/tezisy-iv/item/29-iv-mezhdunarodnaya-molodezhnaya-nauchnaya-konferentsiya-fizika-tekhnologii-innovatsii-fti-2017-sektsiya-informatsionnye-tekhnologii-i-robototekhnika.html>
12. Гольдштейн С.Л. Схема деградации и реинжиниринга медицинского учреждения / С.Л. Гольдштейн, М. Хушанг, Е.М. Грицюк // Тезисы докладов IV Международной молодежной научной конференции «Физика. Технологии. Инновации. ФТИ – 2017» Екатеринбург: УрФУ, 2017, С 96-97 URL: <http://fizteh.urfu.ru/conference/ru/tezisy-iv/item/29-iv-mezhdunarodnaya-molodezhnaya-nauchnaya-konferentsiya-fizika-tekhnologii-innovatsii-fti-2017-sektsiya-informatsionnye-tekhnologii-i-robototekhnika.html>

Гольдштейн Сергей Людвигович - д.т.н., профессор физико-технологического института Уральского федерального университета, действительный член РАЕН, научный консультант ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», 620149, Екатеринбург, ул. Бардина, 9а, тел: (343)240-42-68 bonum@bonum.info

РЕСУРСНО-РЕЗУЛЬТАТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ПОДСКАЗКА ПО АНАЛОГИИ С ПОТЕНЦИАЛОМ ЛЕННАРДА-ДЖОНСА

Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.², Дугина Е.А.², Зимин А.О.¹

¹ ФГАОУ ВПО «УрФУ», г. Екатеринбург, Россия

² ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

Предложено использовать известный в физике и физико-химии потенциал Леннарда-Джонса как подсказку по аналогии для моделирования ресурсно-результативного потенциала медицинской организации и ее составляющих. Дана формулировка задачи, подобраны предпосылки, предложены модели, приведен пример. Исследование проводится для выхода на систему расчетов ресурсно-результативного потенциала в медицинской организации.

Ключевые слова: медицинская организация, ресурсно-результативный потенциал, оригиналы и аналоги, потенциал Леннарда-Джонса, моделирование.

Resource and productive potential of a partner interaction in the medical institution as a prompting for analogy with Lennard-Jones potential

Goldshtein S.L.¹, Gritsyuk E.M.², Dugina E.A.², A.O. Zimin¹

¹ Ural Federal University, Ekaterinburg

² State Autonomous Health Institution Sverdlovsk Region Multidisciplinary Clinical Medical Center "Bonum", Ekaterinburg

It is proposed to use the known physical and physico-chemical potential of Lennard-Jones as a tip similar to modelling resource-productive potential of the medical organization and its components. Given the wording of the tasks are prerequisites of the proposed model, an example is given. The study is carried out for access to the payment system of resource-productive potential in the medical organization.

Keywords: medical institution, resource-productive potential, originals and analogues, Lennard-Jones potential, modeling.

Введение

В физике и физико-химии с 1924 г. известен потенциал Леннарда-Джонса (ПЛД), описывающий взаимодействие полярных объектов в зависимости от расстояния между ними [1] и его варианты [2,3]. При этом значимы три зоны этого расстояния: без взаимодействия (самая удаленная), с притяжением (средняя) и с отталкиванием (самая близкая).

Можно полагать, что полярные объекты присущи и социоорганизационным объектам, например, медицинской организации (МО) с ее структурой и функциями. Это, прежде всего,

персонал, служебные задания, лечебно-диагностические технологии, лекарственные препараты и т.п. Однако, моделей такого взаимодействия в собственно медицинской и в организационно-медицинской науке нет, хотя в социологии имеются публикации об использовании ПЛД при моделировании социальных процессов, в частности [4].

В данной статье поставлена и решена задача об использовании ПЛД в качестве оригинала для выхода на аналоги ресурсно-результативных потенциалов (РРП) медицинской организации (в развитие [5-9]).

Предпосылки и их аналоги в МО

Из литературных источников нами отобраны 4 предпосылки.

Предпосылка 1 - наличие объектов взаимодействия: физических оригиналов и аналогов в МО.

Физический оригинал - во всякой молекуле имеются как положительно заряженные частицы - ядра атомов, так и отрицательно заряженные - электроны. Для каждого рода частиц (или, вернее, зарядов) можно найти такую точку, которая будет как бы их «электрическим» центром тяжести. Эти точки называются полюсами молекулы. Если в молекуле электрические центры положительных и отрицательных зарядов совпадут, то молекула будет неполярной. Таковы, например, молекулы H_2 , N_2 , образованные одинаковыми атомами, у которых общие пары электронов в равной мере принадлежат обоим атомам, а также многие симметрично построенные молекулы с атомной связью, например метан CH_4 . Но если молекула построена несимметрично, например состоит из двух разнородных атомов, то в большей или меньшей степени полюс смещен в сторону одного из атомов. Очевидно, что тогда (вследствие неравномерного распределения положительных и отрицательных зарядов внутри молекулы) их электрические центры тяжести не совпадут и получится полярная молекула-диполь. Почти также образованы и атомы-диполи V-VIII групп таблицы элементов Менделеева (рис.1).

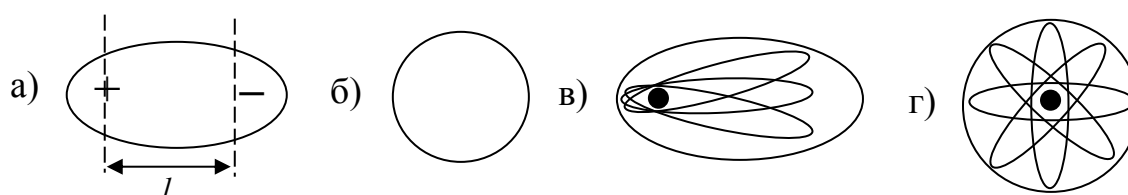


Рис. 1. Образы полярной (а) и не полярной (б) молекул и атомов (в,г) с ядром и электронными орбитами

Термином «диполь» обозначают вообще всякую электронейтральную систему, т. е., состоящую из положительных и отрицательных зарядов, распределенных таким образом,

что их электрические центры не совпадают. Расстояние между электрическими центрами тех и других зарядов (между полюсами диполя) называется длиной диполя (ℓ), она характеризует степень его полярности (см. рис. 1а).

Аналоги в МО также можно рассматривать с позиции полярности, которая обеспечивается положительным (лечебным) и отрицательным (побочные реакции и другие, часто обозначаемые как ятрогенные) воздействиями в рамках каждой медицинской технологии. Это можно перенести на медицинское оборудование, лекарственные препараты, персонал, кадры и даже нормативно-методическое обеспечение. Субъекты (сотрудники МО и пациенты) также могут быть представлены полярно-активно и неполярно-пассивно. Документы могут иметь неполярный (нейтральный) или полярный (благодарность / выговор) контент. Но поляризации может и не быть, тогда такие структурные элементы МО похожи на «заготовку», которая внешними силами может быть заряжена (настроена, промотивирована, простимулирована) по разному. Очевидно, что процессами поляризации объектов/субъектов в МО следует управлять, например, через подсказки от отдела аналитики и катанеза (с привлечением достижений психологии, педагогики, теории управления и т.п.), исходя из сопоставления оригинала (из физики) и аналогий (в МО) типа: атом – субъект, молекула - микроколлектив. ядро - руководитель, оболочка – исполнители и т.п.

В соответствии с оригиналом в физике потенциал U диполя в произвольной точке P представляют в виде:

$$U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot r \frac{\Delta r}{(r + \Delta r)^2}, \quad (1)$$

где q – заряд, r – расстояние от точки P до положительного заряда, $r + \Delta r$ – до отрицательного, $\Delta r \approx \ell \cdot \cos\theta$ (рис.2), ϵ_0 – диэлектрическая постоянная.

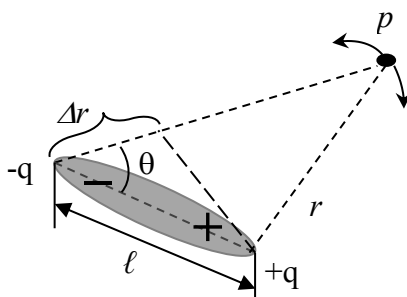


Рис. 2. Схема для оценки потенциала диполя

Чем больше r , тем меньше U . Потенциал U положителен при $0^\circ < \theta < 90^\circ$ и отрицателен при $90^\circ < \theta < 180^\circ$, при $\theta = 90^\circ$ $U = 0$.

Упрощенно справедливо:

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q \cdot \ell \cdot \cos \theta}{r(r + \Delta r)} \text{ для } r \gg \ell, \quad (2)$$

с учетом того, что $\cos 0^\circ = 1$, $\cos 180^\circ = -1$.

Аналогично пусть для диполя в МО q – ресурс, измеряемый в [руб.], ℓ – количество противоречий между разными полюсами одного ресурса (его положительным и отрицательным качествами), определяемое в [шт./руб.], $4\pi\epsilon_0$ – внутреннее сопротивление движению ресурсов, оцениваемое в [руб.], r – длина списка работ и ресурсов, назначенных диполю для достижения цели – в [шт./руб.]. Тогда потенциал U диполя в МО имеет размерность:

$$[U] = \frac{1}{[\text{руб}]} \cdot \frac{[\text{руб}] \cdot [\text{шт}/\text{руб}]}{[\text{шт}^2/\text{руб}^2]} = \left[\frac{\text{руб}}{\text{шт}} \right], \quad (3)$$

где шт. – количество элементов какого-либо списка.

Предпосылка 2 – пары взаимодействия: физические оригиналы и аналоги в МО.

Физический оригинал – взаимодействие полярных частиц, например, как показано на рис. 3

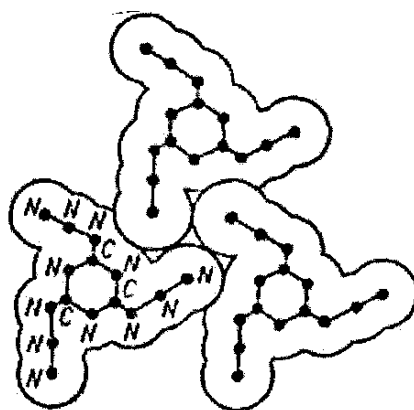


Рис. 3. Образы упаковки трех молекул триазидциануровой кислоты (на атомарный «скелет» надета молекулярная «шуба»).

Если две частицы находятся на бесконечном расстоянии друг от друга, то суммарная энергия взаимодействия состоит из индивидуальных вкладов, т.е. энергий (E_1 и E_2) двух изолированных частиц. Приведенные в контакт они взаимодействуют друг с другом, и суммарная энергия E взаимодействия определяется уравнением:

$$E = E_1 + E_2 + U(r), \quad (4)$$

где U – межчастичный (межмолекулярный) потенциал.

Потенциал U при этом равен работе, которую необходимо совершить для переноса частиц из бесконечного удаления на расстояние r друг от друга:

$$U(r) = - \int_{\infty}^r F(r) dr, \text{ m.e. } F(r) = - \frac{dU}{dr}, \quad (5)$$

где F - сила, действующая между двумя полярными частицами.

Аналоги в МО – например, взаимодействие лекарственных веществ, диагностических и лечебных технологий, исполнителей и руководителей, двух и более исполнителей, пациента и персонала, нескольких документов, баз данных или медицинских информационных систем и т.п.

Предпосылка 3 - образ потенциалов парного взаимодействия: оригиналы из физики и аналоги в МО.

Физический оригинал – потенциал парного взаимодействия Леннарда-Джонсона (рис.4)

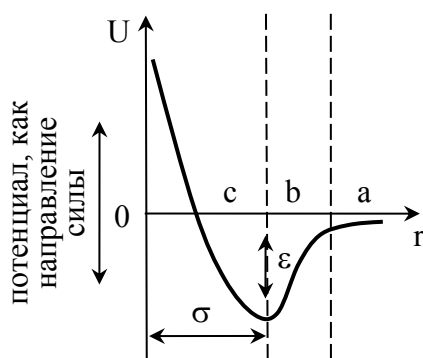


Рис. 4. Графический образ ПЛД (зоны взаимодействия: а – без взаимодействия, b – притяжения, с – отталкивания, U - потенциал, r – расстояние, ϵ и σ – координаты точки минимума).

Отталкивание в зоне «с» связано с противодействием электронных оболочек, притяжение в зоне «b» – с силами Ван-дер-Ваальса [10-11].

Аналоги в МО - например, потенциал в зоне «а» - нейтрального отношения исполнителя к перечню еще только планируемых руководством МО перспективных заданий, потенциал в зоне «b» - интереса исполнителя к этим заданиям в связи с ожидаемыми предпочтениями, потенциал в зоне «с» - отталкивания при ближайшей оценке исполнителем трудоемкости заданий. Расстояние между участниками (исполнителем и руководителем) может быть интерпретировано как разница оценок служебных и личных качеств этих сотрудников. Чем больше разница оценок, тем нейтральнее взаимодействие. По мере уменьшения разницы оценок может начаться приязнь, связанная со стороны исполнителя с перспективой карьерного роста, а со стороны руководителя – с увеличением числа своих сторонников и помощников. Однако, при минимальной разнице оценок

служебных и личных качеств может возникнуть тенденция соперничества и взаимного отталкивания.

Предпосылка 4 - модели потенциалов парного взаимодействия: оригиналы физики и аналоги в МО.

Физический оригинал – расчет по модели ПЛД как разности двух составляющих:

$$U(r) = \frac{a1}{r^{12}} - \frac{a2}{r^6}, \quad (6)$$

где a – составляющие потенциала:

$$a1 = 4 \cdot \varepsilon \cdot \sigma^{12}, \quad a2 = 4 \cdot \varepsilon \cdot \sigma^6, \quad (7)$$

где ε и σ приведены по рис.4.

Первое слагаемое ($a1$) описывает отталкивание, второе ($a2$) – притяжение.

$$U(r) = \begin{cases} \infty & \text{при } r \leq 0.5 \sigma, \\ -\varepsilon & \text{при } r \approx |\sigma|, \\ 0 & \text{при } 0,5 \sigma \text{ и при } r \gg \sigma. \end{cases} \quad (8)$$

При этом различают несколько видов притяжения. Так, между полярными объектами для энергии взаимодействия в рамках ориентационного механизма (рис. 5а) справедливо:

$$E_k = -2\mu_1 \cdot \mu_2 / 4\pi \cdot \varepsilon_0 \cdot r^3, \quad (9)$$

где E_k – энергия Кеезома, μ_i – дипольные моменты, ε_0 – диэлектрическая постоянная.

Между полярным и неполярным объектами (исходный постоянный и наведенный диполи) при индуктивном (наводящем) механизме (рис. 5б) справедливо:

$$E_D = -2\mu^2 \cdot \gamma / r^6, \quad (10)$$

где E_D – энергия Дебая, γ – поляризуемость.

Между неполярными объектами в дисперсионном (рассеивающем) механизме (рис.5 в):

$$E_L = 2\mu^2 \cdot \gamma^2 / r^6, \quad (11)$$

где E_L – энергия Лондона.

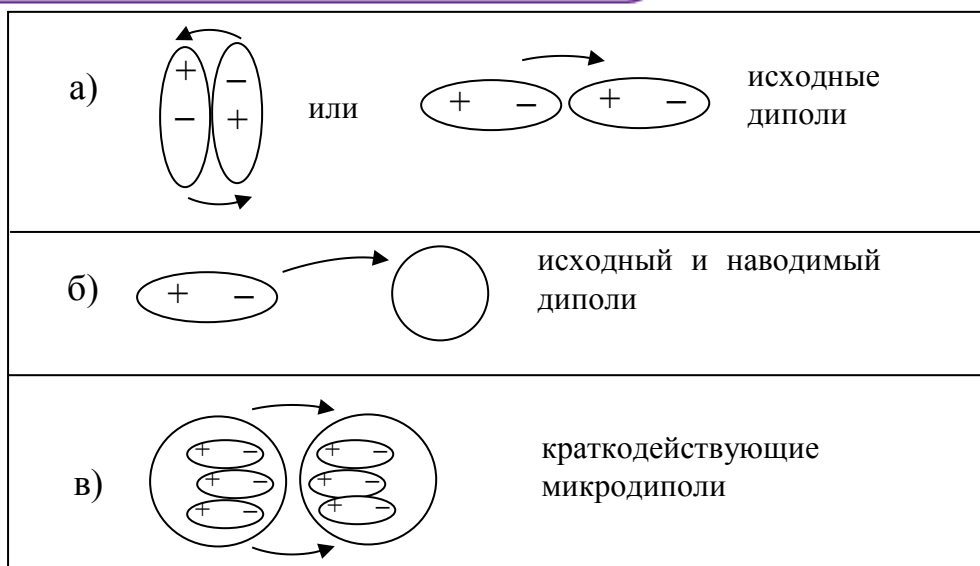


Рис. 5. Графические образы механизмов притяжения объектов

Для отталкивания известна модель:

$$E = k / r^n, \quad (12)$$

где k – постоянная отталкивания.

Аналоги для МО: пусть ресурсный потенциал парного взаимодействия по аналогии $(\overline{Pc\Pi})$ описывается суммой:

$$\overline{Pc\Pi} = \sum_{i=1}^m (\overline{Pc\Pi} * \alpha)_i, \quad \sum \alpha_i = 1, \quad (13)$$

где управляющая переменная i : 1 – первого взаимодействующего элемента, 2 – второго элемента; 3 – организатора взаимодействия, 4 – фиксатора (регистратора) взаимодействия и т.п.

При этом для любого из этих ресурсов будем различать исходную и наведенную составляющие:

$$\overline{Pc\Pi}_x = \overline{Pc\Pi}^o + \overline{Pc\Pi}(r), \quad (14)$$

где $\overline{Pc\Pi}^o$ – исходный потенциал (при $r \rightarrow \infty$), r – как в модели (4).

Тогда результирующий потенциал $(\overline{Pз\Pi})$ аналогичен по форме модели (13):

$$\overline{Pз\Pi} = \sum_j^n (\overline{Pз\Pi}_1 * \beta)_j, \quad \sum \beta_j = 1, \quad (15)$$

где управляющая переменная j нужна для перебора результатов: 1 – у первого элемента, 2 – у второго элемента; 3 – у совместного эффекта, 4 – у организатора, ..., α и β – веса.

При этом напомним, что потенциал целесообразно нормировать (фактическое значение относить к требуемому), если возникают трудности с использованием модели (3). По-видимому, в МО наибольший интерес представляют для поиска аналогий энергии притяжения по оригиналам (9)-(11).

Пример оценки РРП парного взаимодействия в МО

Будем полагать, что силовое поле фармакологического лечения антибиотиком образовано врачом за счет назначения фармпрепаратов в определенной дозировке и динамики их приема пациентом. Частный пример назначения приведен в табл. 1.

Таблица 1
Пример характеристик приема антибиотика и пробиотика [12, 13]

№ п/п	Характеристика	Значения характеристик:	
		амоксициллин	линекс
1	доза	500мг 3 раза/сутки	280мг×2 3 раза/сутки
2	курс лечения	(5-12) дней	дольше в 2 раза
3	последовательность	–	через 2 часа после антибиотика
4	связь с едой	после	после

Общее действие (D) антибиотика и пробиотика в комплексе на состояние здоровья будет отличаться от влияния этих препаратов по отдельности на организм и зависит, как правило, от соблюдения дозировки, кратности и длительности интервала между приемами (τ_{Π}). Эффект от комплексного воздействия антибиотика и пробиотика в зависимости от интервала между приемами (τ_{Π}) между их приемами пациентом качественно отражает рис.6, внешне аналогичный рис.4, что позволяет довести эту аналогию до оценок потенциалов.

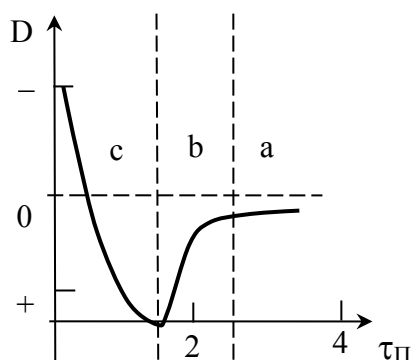


Рис. 6. Графический образ действия линекса на эффективность амоксициллина (зоны: а – без взаимодействия, b – помогающего действия, c - препятствующего действия)

Для этого нужна дополнительная информация, представленная на рис.7.

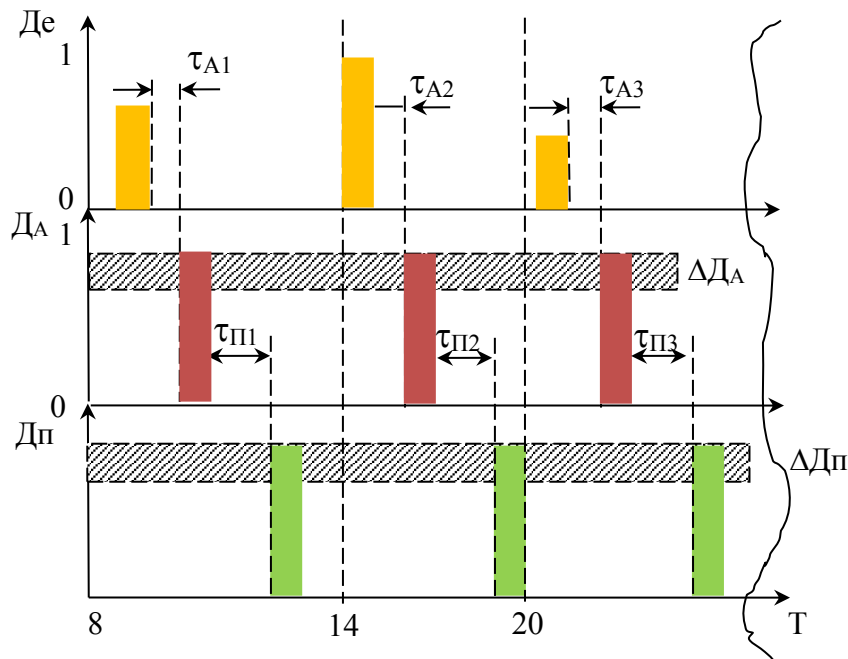


Рис. 7. Графический образ рекомендаций таблицы 1 (дозы: Де – еды, ДА – антибиотика, Дп – пробиотика, τ - интервалы между приемами, ΔD – разброс дозы; τ , Т - время).

С учетом этой информации, а также моделей (13)–(15) можно предложить следующий формализм для оценки РРП пары антибиотик-пробиотик («А-П»).

$$PPП_{A-P} = PсП_{A-P}^{\alpha_1} * PзП_{A-P}^{\alpha_2}, \quad (16)$$

$$PсП_{A-P} = PсП_A \cdot \alpha_{11} + PсП_P \cdot \alpha_{12}, \quad (17)$$

$$PзП_{A-P} = PзП_A \cdot \alpha_{21} + PзП_P \cdot \alpha_{22}, \quad (18)$$

$$PсП_A = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \left(\frac{D_A^{\phi}}{D_A^n} \times \beta_1 + \frac{\tau_A^{\phi}}{\tau_A} \times \beta_2 \right)_i, \quad (19)$$

где i – управляющая переменная для циклов приема А, значения: ϕ – фактические, n – нормативное, $\phi < n$.

$$PсП_P = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left(\frac{D_P^{\phi}}{D_P^n} \times \beta_1 + \frac{\tau_P^{\phi}}{\tau_P} \times \beta_2 \right)_j, \quad (20)$$

где j – управляющая переменная для циклов приема П, $\phi < n$, α , β - веса..

Оценка ресурсного потенциала антибиотика (РсП_А) приведена в табл. 2.

Таблица 2
Оценка РсП_А ($\beta_1=\beta_2=0,5$)

i	D _A , мг		τ _A , час		$\frac{D_A^\phi}{D_A} \cdot 0,5$	$\frac{\tau_A^\phi}{\tau_A} \cdot 0,5$	(РсП _А) _i	РсП _А
	Ф	Н	Ф	Н				
1	450		0,3		0,45	0,30	0,75	
2	420		0,2		0,40	0,20	0,60	
3	500		0,5		0,50	0,50	1,00	
4	410		0,4		0,40	0,40	0,80	
5	470		0,1		0,45	0,10	0,55	
6	450		0,5		0,40	0,50	0,90	
7	500	500	0,3	0,5	0,50	0,30	0,80	0,75
8	500		0,2		0,50	0,20	0,70	
9	420		0,1		0,40	0,10	0,50	
10	430		0,5		0,40	0,50	0,90	
11	450		0,5		0,45	0,50	0,95	
12	500		0,4		0,50	0,40	0,90	
13	480		0,1		0,45	0,10	0,55	
14	430		0,2		0,40	0,20	0,60	
15	420		0,4		0,40	0,40	0,80	

Для составляющих результативного потенциала справедливо:

$$R_{3P_A} = \left(\frac{POZ^\phi}{POZ} \cdot \gamma_1 + \frac{ПП^\phi}{ПП} \cdot \gamma_2 \right)_A, \quad (21)$$

$$R_{3P_\Pi} = \left(\frac{POZ^\phi}{POZ} \cdot \gamma_1 + \frac{ПП^\phi}{ПП} \cdot \gamma_2 \right)_\Pi, \quad (22)$$

где ПОЗ – показатель снижения проявлений основного заболевания от А, ПП – показатель помехи (осложнения от А), γ - вес.

Оценка РсП_А по модели (19) при $i = 1 \div 15$ (5 суток × 3 раза/сутки) составила 0,75 (табл.2). С достаточной вероятностью можно считать, что при $j=1 \div 30$ (10× 3 раза/сутки) оценка РсП_П по модели (20) будет ниже ($\approx 0,50$). Тогда при $\alpha_{11} = 0,6$ и $\alpha_{12} = 0,4$ РсП_{А-П} по модели (17) составит 0,7. При $\gamma_1=\gamma_2=0,5$ для $ПОЗ^\phi/ПОЗ^H \approx 0,8$ и $ПП^\phi/ПП^H \approx 0,2$ получим оценку РзП_А по модели (21) $\approx 0,5$. Так же и для оценки РзП_П по модели (22). Тогда РзП_{А-П} по модели (18) $\approx 0,5$. В итоге для РРП_{А-П} по модели (16) при $\alpha_1=\alpha_2=0,5$ получим оценку $\approx 0,6$.

Т.о. несоблюдение назначений врача может заметно навредить выздоровлению, что часто подтверждается практикой.

Результаты и выводы

Поставлена задача использования потенциала Леннарда-Джонса в качестве оригинала для выхода на аналоги ресурсно-результативного потенциала медицинского учреждения и его составляющих.

1. Представлено четыре предпосылки для решения задачи: об объектах, парах объектов, моделях и потенциалах взаимодействия.
2. Рассмотрен пример моделей и расчетов по ним;
3. Сделан вывод об информативности подхода.

Проведенное исследование позволяет выйти на систему расчетов ресурсно-результативного потенциала в медицинской организации.

Список литературы

1. Каплан И. Г. Введение в теорию межмолекулярных взаимодействий. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы. 1982. 312 с.
2. Потенциал Ми. Технический справочник / [Официальный сайт Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Институт прикладной математики и механики (Физико-Механический факультет, кафедра “Теоретическая Механика”)]. URL: http://tm.spbstu.ru/Потенциал_Ми
3. Потенциал Морзе / [Официальный сайт Студопедия]. URL: https://studopedia.ru/3_11688_potentsial-morze.html
4. Rozanova L.V. On applications of Lennard-Jonnes potential as a social force for crowd behavior modeling / L.V. Rozanova, A.J.Temerov, E.V.Myakisheva // Mathematical Structures and Modeling. 2014. №4(32). P. 134-145.
5. Грицюк Е.М. О ресурсно-результативном потенциале медицинского учреждения / Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина, С.Л. Гольдштейн, С.И. Блохина // «Здоровье и образование в XXI веке» по результатам международного конгресса Здоровье и образование в XXI веке 2017 г. №4 С. 69-73 URL: <https://clinical-journal.co.uk/ru/journal-archive/>
6. Грицюк Е.М. Совершенствование представлений о ресурсно-результативном потенциале медицинского учреждения / Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина, С.Л. Гольдштейн и др. // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2016. № 2. С. 40-53 URL: <http://sys-int.ru/sites/default/files/sys-int-28-40-53.pdf>
7. Гольдштейн С.Л. О системно-интеграционной методологической базе определения и оценки потенциалов, релевантно-пертинентных деятельности медицинского учреждения / С.Л. Гольдштейн, Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина и др. // Электронный научный журнал "Системная

интеграция в здравоохранении". 2016. № 4. С. 5-21 URL: <http://www.sys-int.ru/ru/journals/2016/4-30/o-sistemno-integracionnoy-metodologicheskoy-baze-opredeleniya-i-ocenki>

8. Гольдштейн С.Л. О возможности оценки ресурсно-результативного потенциала пары «руководитель-исполнитель» на основе эквивалентных схем / С.Л. Гольдштейн, Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2017. № 1. С. 5-17 URL: <http://www.sys-int.ru/ru/journals/2017/1-31/o-vozmozhnosti-ocenki-resursno-rezultativnogo-potenciala-pary-rukovoditel>

9. Гольдштейн С.Л. О механических аналогиях для моделирования ресурсно-результативного потенциала медицинского учреждения / С.Л. Гольдштейн, Е.М. Грицюк, Е.А. Дугина [и др.] // Электронный научный журнал "Системная интеграция в здравоохранении". 2017. № 3. С. 6-21 URL: <http://www.sys-int.ru/ru/journals/2017/3-33/o-mehanicheskikh-analogiyah-dlya-modelirovaniya-resursno-rezultativnogo-potenciala>

10. Бараш Ю.С. Силы Ван-дер-Вальса. - М: Наука. 1988. 344 с.

11. Каплан И.Г. Межмолекулярные взаимодействия. Физическая интерпретация, компьютерные расчеты и модельные потенциалы. - М: Бином. Лаборатория знаний. 2014. 397 с.

12. Амоксициллин (Amoxicillin) / РЛС Энциклопедия лекарств и товаров аптечного ассортимента. URL: https://www.rlsnet.ru/tn_index_id_222.htm

13. Линекс (Linex) / РЛС Энциклопедия лекарств и товаров аптечного ассортимента. URL: https://www.rlsnet.ru/tn_index_id_1929.htm

Гольдштейн Сергей Людвигович - д.т.н., профессор физико-технологического института Уральского федерального университета, действительный член РАЕН, научный консультант ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», 620149, Екатеринбург, ул. Бардина, 9а, тел: (343)240-42-68 bonum@bonum.info

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ШАБЛОНОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ГЕНЕРАТОРА СИСТЕМНО ОБОСНОВАННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Фирстков А.Л.¹, Гольдштейн С.Л.¹, Грицюк Е.М.²

¹ ФГАОУ ВПО «УрФУ», г. Екатеринбург, Россия

² ГАУЗ СО МКМЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

В статье рассмотрено состояние автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания (АГ СО ТЗ). Для его работы не хватает ещё 2 систем: шаблонов и интегратора. Проведён анализ теоретической базы системы шаблонов. В результате выявлена неполнота моделей. Предложены подробные структурные модели системы шаблонов и тесно связанных с ней систем. Разработана алгоритмическая модель системы шаблонов и способ представления шаблонов в памяти ЭВМ.

Ключевые слова: прототип, шаблон, реализация, ПО, алгоритм, разработка, информационная поддержка.

Development of the system of templates of the automated generator system-defined technical assignment on information systems

Firstkov A.L.¹, Goldstein S.L.¹, Gritsyuk E.M.²

¹ Ural Federal University, Ekaterinburg

² State Autonomous Health Institution Sverdlovsk Region Multidisciplinary Clinical Medical Center "Bonum", Ekaterinburg

The article considers the state of the automated generator of a systemically sound technical task (AG SO TZ). For its work, there are not enough 2 more systems: templates and integrator. The analysis of the theoretical basis of the template system is carried out. As a result, incompleteness of models was revealed. Detailed structural models of the template system and closely related systems are proposed. An algorithmic model of the template system is developed. A way of representing templates in computer memory is developed.

Keywords: prototype, template, implementation, software, algorithm, development, information support.

Введение

Существует заказ от МКМЦ «Бонум» на разработку автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания (АГ СО ТЗ), работы над которым ведутся более 5 лет, накоплена объёмная теоретическая база. Программная реализация генератора представляет собой клиент-серверное приложение, написанное на языке программирования с#. На текущий момент реализовано 5 систем: электронизации входной информации, репозитария, фабрики моделей, работы заказчика с разработчиком и

визуализации. Для работы необходимо моделирование ещё 2-х систем: шаблонов и интегратора. Система шаблонов ранее разрабатывалась [1], [2], но не была запрограммирована. Существующая модель системы шаблонов не полна и недостаточно детализирована для программирования.

В статье поставлена и решена задача: провести анализ и предложить изменения и решения, необходимые для программирования системы шаблонов.

Анализ системы шаблонов

Для составления теоретической базы был произведён поиск прототипов. В результате в базу вошли: статьи [1 - 4] и патент [5]. В ходе их анализа получены оценки, приведённые ниже. Коллекция определений шаблона, представленная в [2], исчерпывающе описывает предмет и конечный продукт системы шаблонов. В [1] на рис.8 приведён алгоритм функционирования системы шаблонов, однако он недостаточно детализирован для программирования, как и алгоритмы в [3].

Для разработки системы шаблонов необходимо чётко представлять, как она будет взаимодействовать с другими системами. Система шаблонов наиболее тесно связана с системами взаимодействия заказчика с разработчиком, репозитория и интегратора. Первая заполняет шаблоны и сохраняет их во второй. Интегратор составляет из данных в репозитории документ ТЗ. Репозитарий описан в [6], заказчик и разработчик - в [7], а интегратор ещё предстоит разработать, поэтому важно заранее предусмотреть его совместимость. Алгоритм совместного функционирования систем приведён в [1], а системно-структурная схема - в [3]. В качестве прототипов интерфейса создания ЭФ (экранных форм) можно использовать [8] и [9]. Системно-структурная модель, приведённая в [4], отражает механизм выхода на систему шаблонов, а не её структуру, не позволяя перейти к программированию системы шаблонов.

Развитие моделей для программирования системы шаблонов

Для разработки системы шаблонов в первую очередь необходимо определить её место в структуре генератора и входящие/исходящие данные. Это можно сделать с помощью структурной модели, описывающей систему по следующим правилам: прямоугольники – системы генератора, потоки данных между ними обозначены стрелками, левая сторона прямоугольника обозначает вход данных, правая – выход, верхняя - вход правил работы системы.

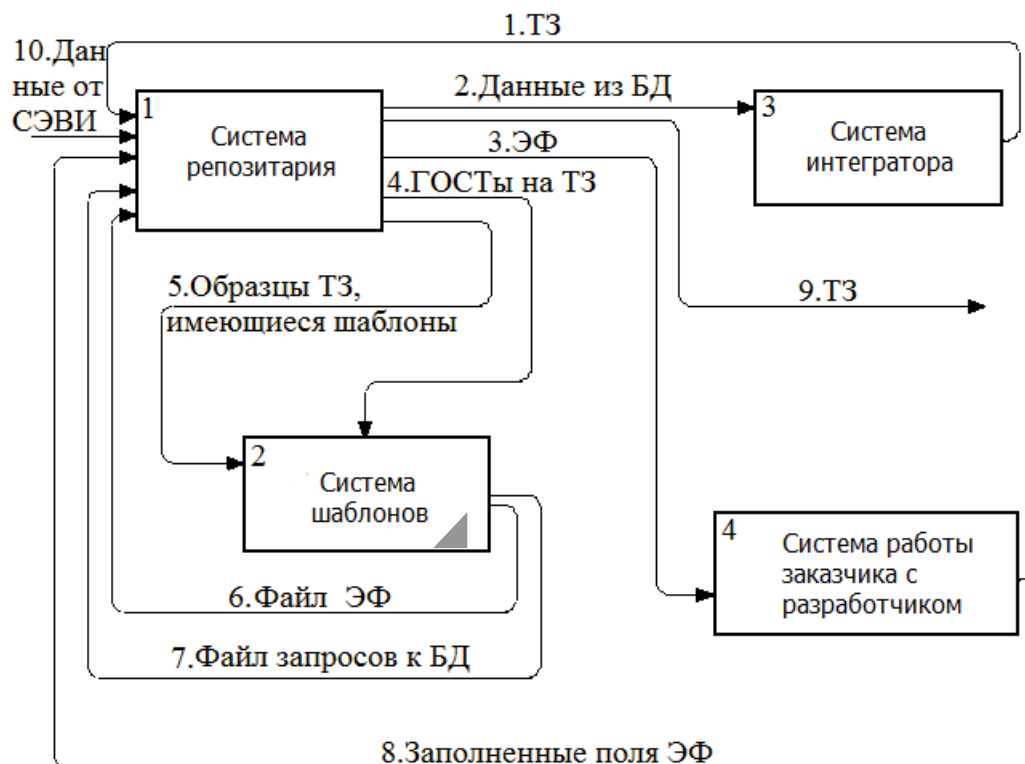


Рис. 1. Структурная модель взаимодействия системы шаблонов и смежных систем

Нами предложены детализированные связи между системами и изменения системы шаблонов (обозначено серым уголком). Четыре системы замкнуты, так как исходные данные и результат работы хранятся в репозитории и с его помощью они связаны с остальными системами генератора. Стрелки: 1 – файл в формате .docx с готовым ТЗ, которое может быть использовано другими системами генератора, 2 – текст ТЗ (в том числе таблицы) со стилями в виде массива данных, 3 – данные о компонентах на экранных формах (ЭФ) и их свойствах, идентификаторы или компоненты для привязки данных к БД, 4 – стандарты и требования к ТЗ, 5 - созданные ранее и поставляемые с АГ СО ТЗ шаблоны и ТЗ, 6 – то же что и 3, 7 – SQL запрос на создание в БД таблиц для хранения данных из ЭФ, 8 – данные, введенные пользователями при заполнении шаблона, 9 – вывод ТЗ, как продукта генератора, 10 – исходные данные для каталогизации и последующего использования.

На рис. 2. система шаблонов декомпозирована на 7 подсистем. Раздваивающимися стрелками показано, что одинаковый поток данных транслируется в несколько подсистем. Подсистемы 2.1-2.5 непосредственно выполняют работу по созданию шаблона, подсистема 2.6 анализирует шаблон на каждом из 5 этапов, вычисляя оценку и формируя списки замечаний и предложений, подсистема 2.7 обеспечивает обмен данными между репозитарием и системой шаблонов, связывая систему шаблонов с генератором. Функции подсистем: 2.1 – в соответствии с требованиями к разделам ТЗ создаёт заголовки первого

уровня, определяя какую информацию будет содержать ТЗ, 2.2 – на основе требований к подразделам декомпозирует заголовки первого уровня на подзаголовки всех уровней и определяет их иерархию, также предварительно определяет принадлежность подзаголовков заказчику или разработчику, 2.3 – в соответствии с требованиями к содержанию ТЗ наполняет поля (содержат данные вводимые пользователем и вставляемые автоматически) подразделы последнего уровня, уточняет принадлежность и позволяет задать альтернативные поля (см. далее), 2.4 – определяет и настраивает компоненты реализующие интерфейс для заполнения полей и стили вводимого и вставляемого текста, 2.5 – автоматически формирует шаблон в виде файлов ЭФ и запроса к БД, позволяет пользователю настроить способ размещения данных в БД. Альтернативные поля – список полей, которыми при необходимости можно заменить поле. Альтернативные поля делают шаблон более гибким, позволяя создать несколько вариантов вставляемого текста и ввода для спорных полей.

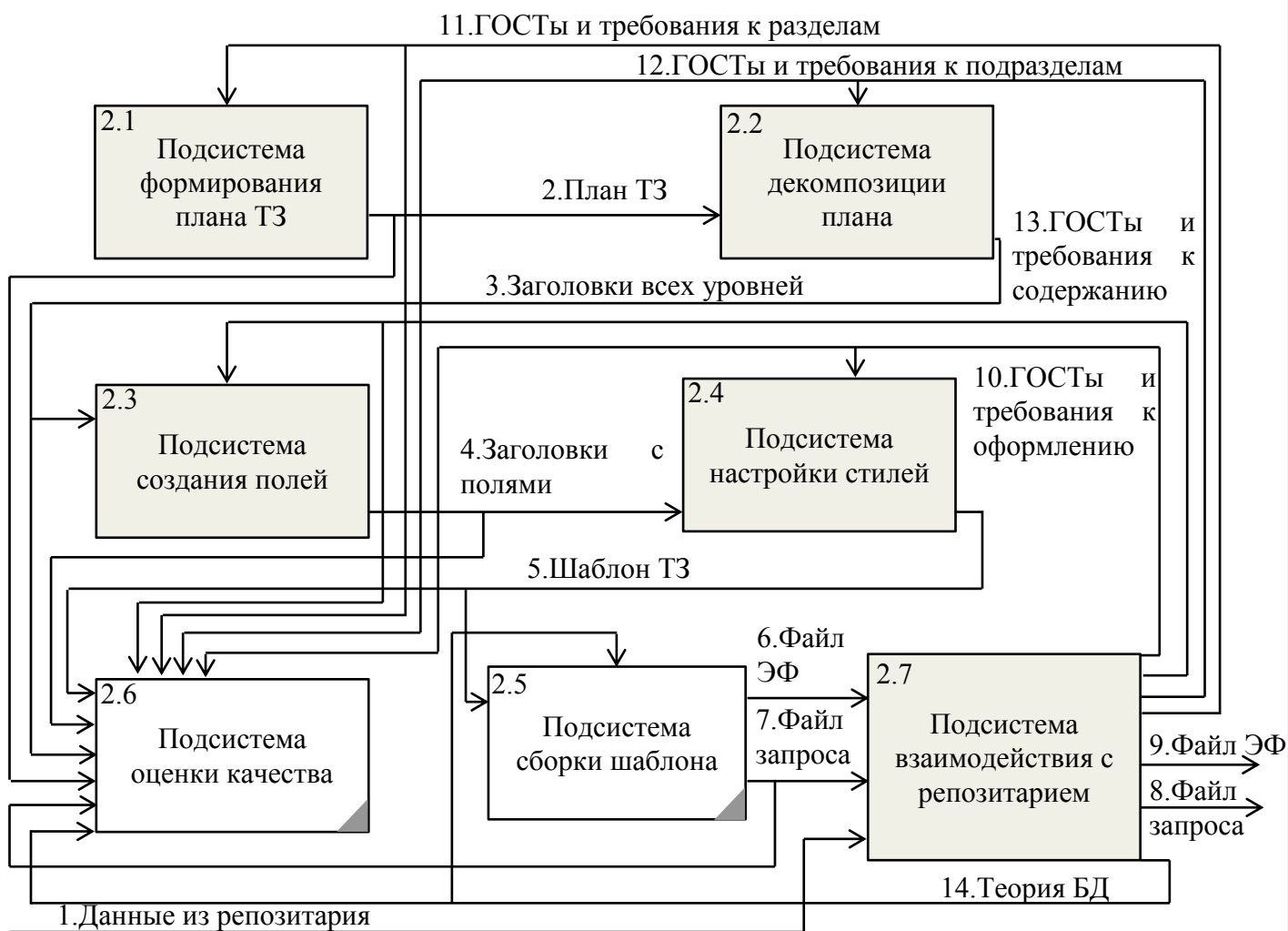
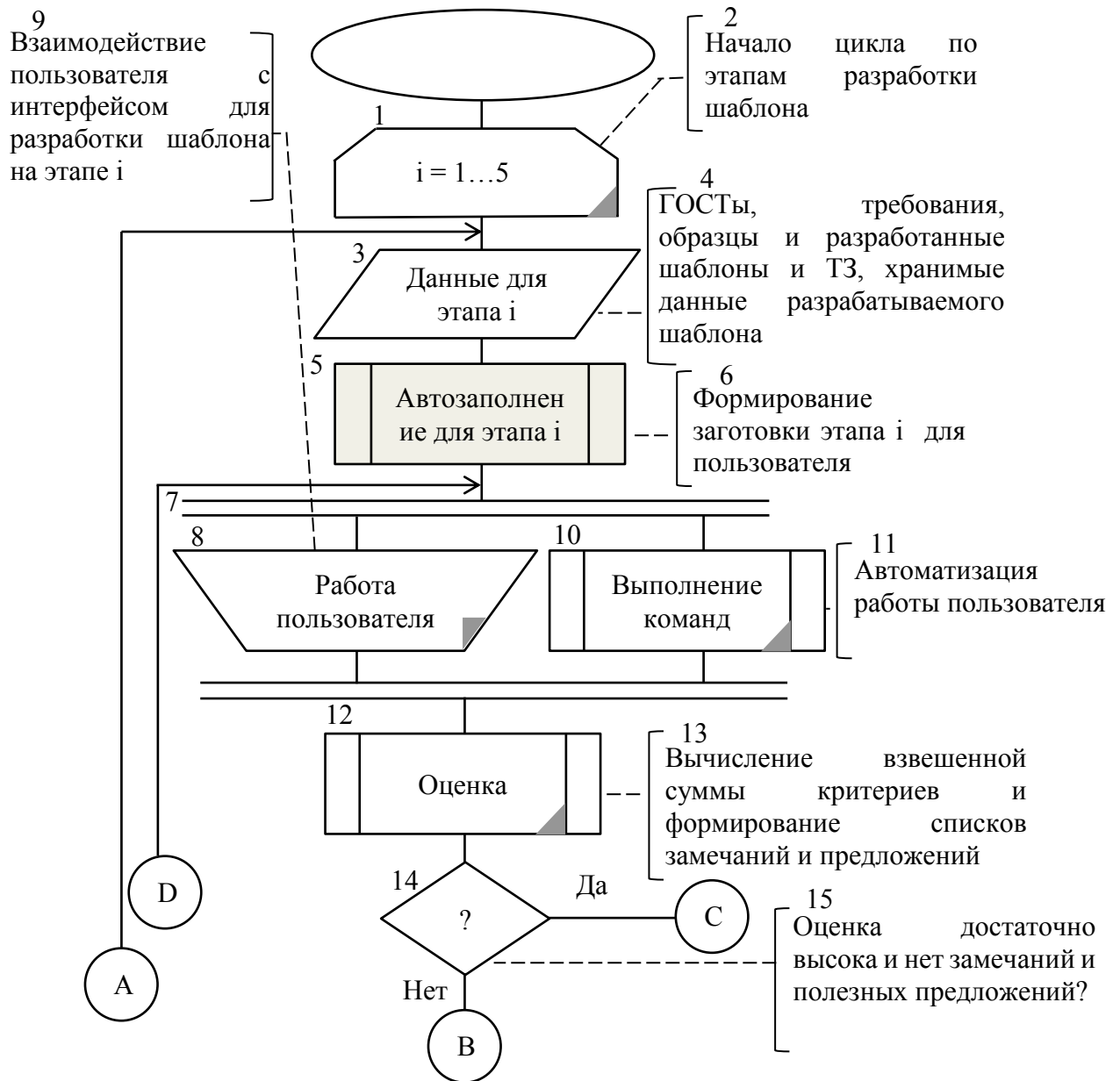


Рис. 2. Декомпозированная структурная модель системы шаблонов. Нами предложены связи между подсистемами, номенклатура подсистем (новые закрашены серым) и изменения в подсистемах (обозначены серым уголком)

Стрелки: 1 – загружаемые из репозитория данные, необходимые для работы подсистем, 2 – заголовки первого уровня, 3 – полностью декопозированный план ТЗ в виде списка заголовков всех уровней, 4 – распределённые по подзаголовкам последнего уровня поля, 5 – снабжённые интерфейсом ввода распределённые по подзаголовкам последнего уровня поля, 6 – список компонентов ЭФ и их свойств, 7 – SQL запрос на создание в БД таблиц для хранения данных из ЭФ, 8 – то же что и 7, отправленное в репозиторий, 9 – то же что и 6, отправленное в репозиторий, 10-13 – ГОСТы и требования для различных этапов разработки ТЗ, 14 – правила, алгоритмы построения и критерии оценки создаваемых для хранения данных таблиц. Также подсистемы 2.1-2.5 на вход получают образцы поставляемые с генератором и разработанные ранее ТЗ и шаблоны (на схеме это не указано для того, чтобы её не перегружать).

Решения для программирования системы шаблонов

На рис 3. приведён алгоритм работы системы шаблонов на языке блок-схем по ГОСТу [10].



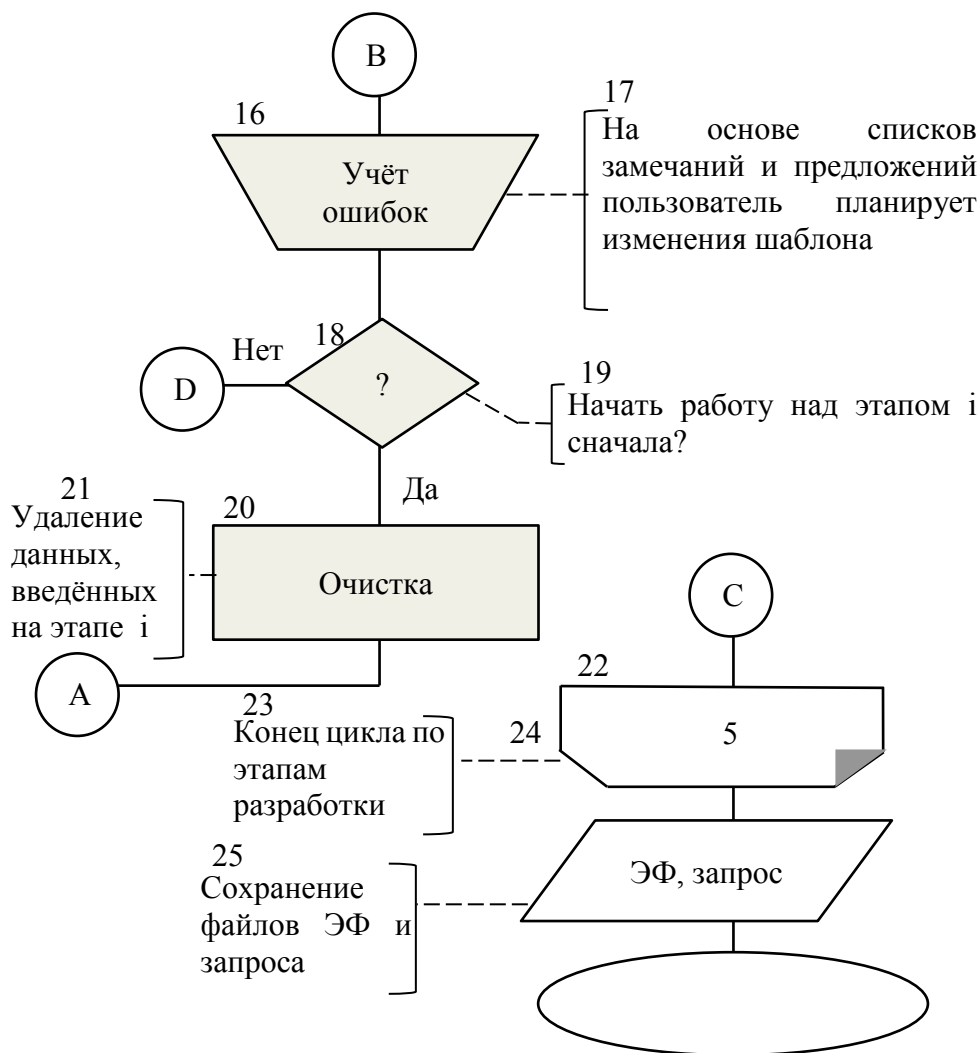


Рис. 3. Алгоритм работы системы шаблонов

Процесс создания ТЗ разделён на 5 итераций, на каждой из которых пользователь, взаимодействуя с системой, разрабатывает шаблон, получает его оценку и принимает решение о переходе к следующей итерации или доработки шаблона на текущей итерации. Во время выполнения человеко-машинной операции, при необходимости, данные загружаются из репозитория. Готовый продукт – шаблон хранится в памяти ЭВМ в виде SQL-запросов на создание таблиц для хранения автоматически вставляемого текста и ответов заказчика и разработчика, а интерфейс шаблона, как массив компонентов и их свойств, которые реализуют интерфейс ЭФ для ввода данных.

Результаты

Проведён анализ системы шаблонов и сделан вывод о том, что существующие модели недостаточно детализированы и конкретны, нет модели, раскрывающей взаимодействия системы шаблонов и смежных систем.

Созданы структурные модели системы шаблонов и смежных систем.

В соответствии с новыми структурными моделями разработан алгоритм работы системы шаблонов.

Предложены решения по программированию.

Вывод

Разработанные структурные и алгоритмическая модели и принцип устройства экранных форм достаточно подробно описывают систему шаблонов и её связи с другими системами, позволяя приступить к её программированию.

Список литературы

1. Гольдштейн С.Л. О функционировании генератора системно обоснованного технического задания на медицинскую информационную систему / С.Л. Гольдштейн, Е.Л. Грицюк, Д.А. Леонов // Электронный научный журнал “Системная интеграция в здравоохранении”. 2012. №1. с. 20-32 URL: http://sys-int.ru/sites/default/files/sys_int_1_15_2012_0.pdf.
2. Пырин А.В. К понятию шаблона в проектировании технического задания на медицинские информационные системы / А.В. Пырин, Е.М. Грицюк, С.Л. Гольдштейн // Электронный научный журнал “Системная интеграция в здравоохранении”. 2016. №2. с.62-67 URL: <http://sys-int.ru/sites/default/files/sys-int-28-62-67.pdf>.
3. Гольдштейн С.Л. Автоматизированный генератор технического задания на медицинскую информационную систему / С.Л. Гольдштейн, Е.Л. Грицюк, Г.В. Кожарская и [др.] // Электронный научный журнал “Системная интеграция в здравоохранении”. 2011. №1. с. 43-57 URL: http://sys-int.ru/sites/default/files/sys_int_1_11_2011_0.pdf.
4. Пырин А.В., Предпосылки развития системы шаблонов в АГ СО ТЗ / А.В. Пырин, Е.М. Грицюк, С.Л. Гольдштейн // Тезисы доклада №1 IV ММНК «Физика. Технологии. Инновации», - Екатеринбург: УрФУ, 2017, с.14-15.
5. Патент РФ №2011107371/08, 25.02.2011. Гольдштейн С. Л., Грицюк Е.М., Кожарская Г.В. Автоматизированный генератор технического задания для врача-проектировщика // Патент России № 2465646. 2012. Бюл. № 30.
6. Грицюк Е.М. Развитие системы репозитория данных и знаний автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания на МИС / Е.М. Грицюк, С.Л. Гольдштейн, Шипигусев А.А. // Электронный научный журнал “Системная интеграция в здравоохранении”. 2015. №1. с. 5-16 URL: <http://sys-int.ru/sites/default/files/sys-int-28-62-67.pdf>.
7. Грицюк Е.М. Развитие системы диалога заказчика с разработчиком автоматизированного генератора системно обоснованного технического задания на медицинские информационные системы / Е.М. Грицюк, С.Л. Гольдштейн, Д.В. Заболотных // Электронный научный журнал

“Системная интеграция в здравоохранении”. 2016. №2. с. 22-39 URL: <http://sys-int.ru/sites/default/files/sys-int-28-62-67.pdf>.

8. Google Формы: бесплатное создание собственных онлайн-опросов [Электронный ресурс] // Официальный сайт Google Forms. – 2017. – Режим доступа: <http://www.google.ru/forms/about/>.

9. Online Form Builder JotForm [Электронный ресурс] // JotForm Inc. – 2017. – Режим доступа: <https://eu.jotform.com>.

10. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-19-701-90-espд>.

Фирстков Артём Леонидович – бакалавр физико-технологического института ФГАОУ ВО УрФУ им. Первого президента России Б.Н. Ельцина, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, тел. 8-912-26-43-879, firstk121@gmail.com.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ БОРНЕЙТРОНЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ

Балданшириева А.Д.¹, Мелехин В.В.^{1,3}, Смышляева Л.А.², Губина О.Г.¹

¹ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, Отдел молекулярных и клеточных технологий и радиоизотопная лаборатория ЦНИЛ, г. Екатеринбург

*²ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого президента России Б.Н.Ельцина», г. Екатеринбург
³ГАУЗ СО Институт медицинских клеточных технологий, г. Екатеринбург*

В данной статье рассматриваются особенности потенциальных препаратов для борнейтронзахватной терапии онкологических заболеваний. Проведена оценка цитотоксической активности борсодержащих образцов на культуре клеток глиобластомы человека с последующим вычислением индекса цитотоксичности. После анализа полученных данных были выбраны наиболее перспективные препараты для дальнейших исследований.

Ключевые слова: борнейтронзахватная терапия, клеточная линия глиобластомы человека, цитотоксичность

Evaluation of cytotoxic effects of potential agents for boron neutron capture therapy

Baldanshirieva A.D¹, Melekhin V.V^{1,3}, Smyshliaeva L.A. ², Gubina O.G.¹

¹Ural state medical university

²Ural federal university

*³Institute of Medical Cell Technologies
Ekaterinburg*

The article deals the results of studies of in vitro cytotoxicity of boron containing compounds on the human glioblastoma cells. It has been shown the minimal toxic concentrations for each agent for using cell lines. After data analysis the most perspective substance was chosen for further researches.

Keywords: boron neutron capture therapy, human glioblastoma cells, cytotoxicity

Введение

Онкологические заболевания занимают лидирующие позиции в структуре смертности населения России и всего мира. Ежегодно диагностируют свыше десяти миллионов случаев первичных заболеваний. Данные обстоятельства обуславливают необходимость создания новых методов для лечения онкологических заболеваний, которые бы обеспечили

направленное разрушение опухоли без ущерба для окружающих клеток и тканей. Такой эффект достигается при помощи борнейтронзахватной терапии.

Клинический интерес данного метода заключается в лечении преимущественно мультиформных глиобластом и злокачественной меланомы. Поскольку борнейтронзахватная терапия является таргетной, существует потенциал для уничтожения опухолевых клеток, если в них будет доставлено достаточное количество ^{10}B и тепловых нейтронов [1].

Сущность метода заключается во введении в организм вещества, содержащего стабильный изотоп ^{10}B , преимущественно *in situ*. За счет транспортных молекул вещество избирательно накапливается в клетках опухолей. После чего опухоль локально облучают нейтронным пучком, и стабильный изотоп ^{10}B переходит в возбужденное состояние ^{11}B . Благодаря быстрому снятию возбуждения образовавшегося ядра около 80% энергии выделяется внутрь опухолевой клетки, происходит ее разрушение [2].

Основными требованиями к препаратам для борнейтронзахватной терапии являются возможность избирательного накопления бора в клетках опухоли, низкая токсичность и растворимость в воде. В настоящее время нет препарата, который бы отвечал всем требованиям. Но современные методы синтеза позволяют создавать большое количество веществ, которые могут стать потенциальными агентами для доставки бора. Так как спектр веществ значителен, для анализа борсодержащих молекул используются культивируемые клетки человека. В первую очередь с целью определения цитотоксичности веществ, а также выбора концентраций для проведения исследований по накоплению веществ в опухолевой культуре клеток [2].

Цель работы - определить цитотоксичность веществ для борнейтронзахватной терапии

Материалы и методы исследования

В работе была использована культура клеток глиобластомы человека, полученная по оригинальной методике. Для исследования был взят фрагмент опухоли, полученный после радикальной операции, от пациента 43 лет с разрешения локального этического комитета.

Образцы борсодержащих препаратов GL-63, GL-153, GL-155 были синтезированы на кафедре Органической и Биомолекулярной химии Химико-Технологического Института УРФУ.

Данные агенты представляют собой низкомолекулярные соединения, относящиеся к классу карборанов. Имеют свойство растворяться в воде, этилацетате, бензоле, ДМСО и ацетоне.

Вещества перед исследованием предварительно растворяли в культуральной среде DMEM/HAM F12, которая используется при работе с клеточными линиями.

Цитотоксическую активность определяли с использованием колориметрического теста для оценки метаболической активности клеток. Данный метод основан на способности митохондриальных дегидрогеназ живых клеток восстанавливать 3-(4,5-лиметилтиазол-2-ил)-2,5-лифенил-2Н-тетразолиум (МТТ) бромид в формазан, который кристаллизуется внутри клеток. Кристаллы формазана переводят в раствор с помощью органических растворителей и затем измеряют оптическую плотность как экспериментальных, так и контрольной группы [1]. В работе использовали тест систему TOX1 (Sigma Aldrich). Для анализа цитотоксического эффекта культуру клеток высаживали на 96-луночные культуральные планшеты (Sarstedt). Культивирование производили при температуре 37 °С, концентрации CO₂ – 5% и влажности 95%, в среде DMEM/HAM F12 с добавлением 10% фетальной бычьей сыворотки (Sigma Aldrich) в инкубаторе (Sanyo, Япония) [3]. При достижении клетками конфлюентности 70% вносили исследуемые вещества в концентрации от 100 до 300 мМ на сутки. Через 24 часа полностью удаляли среду с исследуемым агентом. Дальнейший анализ образцов производился в соответствии с рекомендациями производителя. В лунки вносили 200 мкл ростовой среды с 10% содержанием готового раствора для проведения МТТ теста, культивирование производили в тех же условиях в течение 4 часов. По истечению времени удаляли внесенный раствор и экстрагировали образовавшийся формазан добавлением 100 мкл лизирующего раствора. Оптическую плотность регистрировали на вертикальном спектрофотометре (Multiskan GO Thermo Scientific, Япония) при длине волны 570 нм.

Статистическую обработку данных проводили в программе RStudio (Version°0.99.903°– ©°2009-2016• RStudio• Inc.) Цитотоксическую активность потенциальных агентов – IC₅₀ – определяли методом простой линейной регрессии. Данные принимали как достоверные при значении $p < 0.05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Оценка цитотоксического эффекта исследуемых образцов основывается на анализе метаболической активности клеточной культуры, а выживаемость определяется как сохранение метаболизма после прекращения действия веществ.

IC₅₀ представляет собой концентрацию вещества, при которой процент жизнеспособных клеток составляет половину от данных в контрольной группе [1].

При анализе зависимости жизнеспособности клеток от используемых концентраций было установлено, что увеличение концентрации вещества сопровождается уменьшением числа жизнеспособных клеток.

По результатам исследования наиболее низкой цитотоксической активностью обладает вещество GL-63, при внесении веществ в концентрации 200 мМ, количество жизнеспособных клеток составляло 85 % для препарата GL-63, 45% для GL-153 и 22% для GL-155 (рис.).

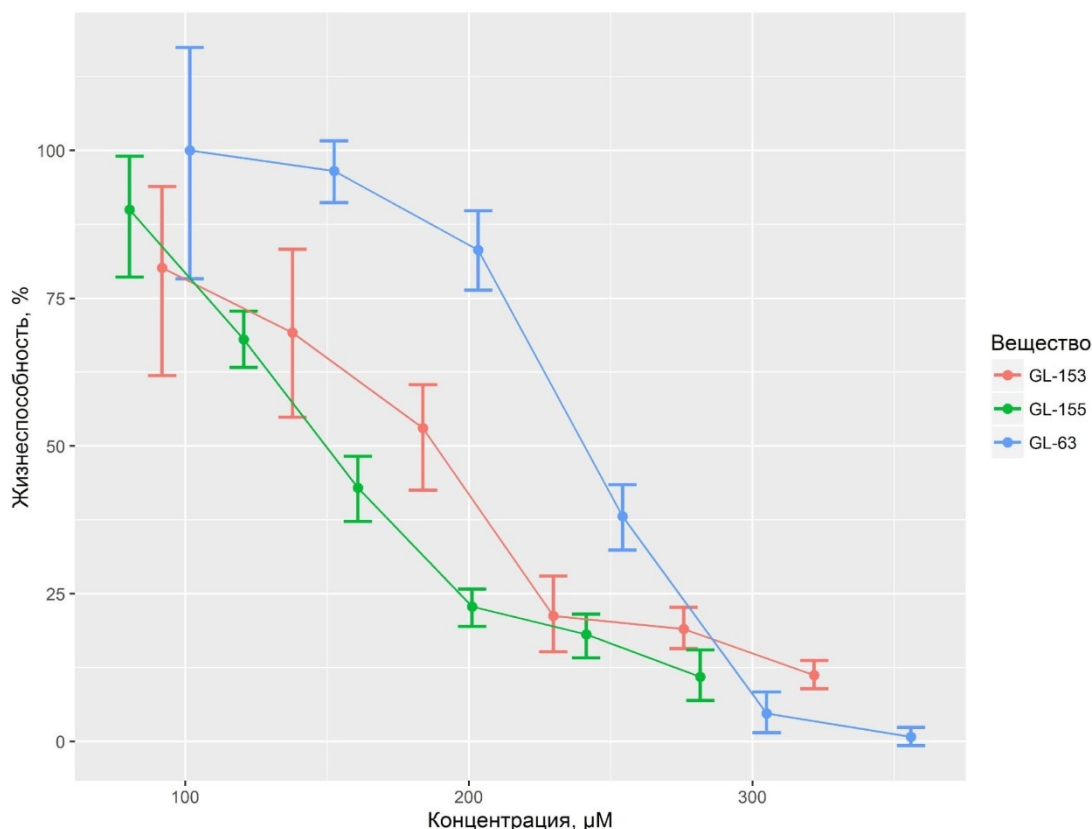


Рис. Определение IC₅₀ для исследуемых веществ

Установлено, что IC₅₀ образца GL-63 составляет 237,71 мМ, что сопоставимо с данными по цитотоксичности, опубликованными в более ранних исследованиях зарубежных ученых, для образцов класса карборанов (см. рис.)[1].

IC₅₀ для потенциальных агентов GL-153 и GL-155 составляет 183,47 и 161,47 мМ. Что свидетельствует о большем цитотоксическом действии данных веществ по сравнению с образцом GL-63 (см. рис.).

Такой эффект связан с нарушениями метаболической активности клеток, которые проявляются на различных стадиях повреждении клеток. В частности, фаза необратимых изменений сопровождается набуханием митохондрий, денатурацией белков, потерей способности к производству АТФ. Эта стадия характеризуется потерей митохондриального трансмембранного потенциала, полной проницаемостью наружной митохондриальной

мембраны. Митохондрии являются основным звеном, интегрирующим сигналы, регулирующие процесс клеточной гибели. Открытие митохондриальных пор приводит к выходу из митохондрий цитохрома C, эндонуклеаз и апоптогенных белков [4].

Рекомендуется использовать вещества GL-63 и GL-153 для дальнейшего исследования по накоплению бора в клеточной культуре глиобластомы человека с целью отбора наиболее перспективного препарата для проведения борнейтронзахватной терапии.

Выводы

Проведенное исследование перспективных агентов для доставки бора позволило определить минимальную цитотоксическую дозу и выявить наиболее безопасное вещество среди исследуемых образцов.

Выявлено, что вещество GL-63 является менее токсичным по отношению к препаратам GL-153 и GL-155. Токсическое действие препаратов, вероятнее всего, связано с особенностями строения молекул и, в частности, реакционно способных радикалов, отвечающих за избирательное проникновение и накопление этих препаратов в клетках опухолевых новообразований.

С помощью исследования метаболической активности культур после воздействия препаратов определены IC_{50} для исследуемых образцов. Наибольший индекс цитотоксичности имеет вещество GL-63 – 237,71 мМ, что делает исследуемый образец более перспективным для дальнейшего изучения.

Полученные данные позволяют экстраполировать выявленные закономерности при планировании эксперимента по оценке накопления данных веществ в культуре клеток глиобластомы человека с последующим их облучением.

Список литературы

1. Fillipa F. da Silva A., Raquel S.G.R. Seixas, Artur M.S. Silva e.t.c. Synthesis, characterization and biological evaluation of carboranylmethylbenzo[b]acridones as novel agents for boron neutron capture therapy //Organic & Biomolecular Chemistry – 2014. V.12, No 28. – P.5201-5211
2. Coderre J.A., Turcotte J.C., Riley K.J. e.t.c. Boron neutron capture therapy: cellular targeting of high linear energy transfer radiation //Technology in Cancer Research & Treatment. – 2003. V. 2, No 5. – P. 1-21.
3. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток. Практическое руководство; пер. 5-го англ.изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 691 с.
4. Цыган В.Н., Камилова Т.А., Скальный А.В. и др. Патофизиология клетки. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2014 – 128с.

Балданшириева Александра Дугаровна – студентка 4 курса педиатрического факультета, оператор клеточных технологий Отдела молекулярных и клеточных технологий и радиоизотопная лаборатория ЦНИЛ, ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, 620028г. Екатеринбург, ул. Ключевская,17, тел.: +79995102349, baldanshirieva@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДА ОЦЕНКИ МРТ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЗНАЧЕНИЙ, НОРМИРОВАННЫХ ПО ШКАЛЕ ХАУНСФИЛДА В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВРАЧА-РАДИОЛОГА

Соловьева С.Н., Маткин А.Е.

ФГАОУ ВПО «УрФУ», г. Екатеринбург, Россия

В статье рассматривается задача, по внедрению метода оценки МРТ изображения на основе значений, нормированных по шкале Хаунсфилда в деятельность врача-радиолога. Модель позволяет нормализовать значения интенсивности МРТ различных настроек времен захвата в томографе и соотнести нормализованные значения интенсивности с значениями шкалы Хаунсфилда. Данная модель позволит извлечь из данных МРТ дополнительный диагностический признак, а также уменьшить количество сканирований КТ и связанные с ним затраты. Представлены концептуальные и алгоритмические модели.

Ключевые слова: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, шкала Хаунсфилда, псевдо КТ.

Integration of the method of evaluation of MRI based on the values of the hounsfield scale in the activity of the radiologist

Solovyeva S.N., Matkin A.E.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The article deals with the problem of introducing methods for the evaluation of MRI based on the values normalized by the Hounsfield scale in the radiologist's activity. The model allows to normalize the intensity of MRI. Various settings for temporary capture in the tomograph and correlation of the normalized values of the themes with the values of the Hounsfield scale. This model allows to extract additional diagnostic function from MRI data, as well as to reduce the amount of CT and related costs. Conceptual and algorithmic models are presented.

Keywords: computed tomography, magnetic resonance imaging, Hounsfield scale, pseudo CT.

Введение

В настоящее время спрос к МРТ-исследованиям растет, по данным [1] за пять лет количество МРТ-исследований выросло в два раза. Для пациента МРТ воспринимается как товар (услуга), где он ожидает получить рентгенологическое заключение достоверно отражающую информацию о его состоянии здоровья. Для врача-радиолога процесс описания МРТ снимка является рабочим процессом, заключающемся в визуальном осмотре снимка и описания обнаруженных областей интереса. Однако, в настоящее время число

ошибок в рентгенологическом заключении велико. Данные ошибки связаны с схожестью МРТ картины разных патологий [2-4], а также различием в интерпретации МРТ изображения разными врачами [5]. Одной из причин получения ошибки, является отсутствие привязки значений интенсивности от анатомических МРТ изображения к биолого-физическим свойствам исследуемой ткани. Полученные значения интенсивности могут различаться в зависимости от заданных настроек томографа (времена захвата TE, TR), а также из-за нелинейности градиента и не однородности магнитного поля. Также, в МРТ-диагностике, нет стандартизированной оценочной шкалы для интенсивностей от анатомических МРТ, которая бы ставила в соответствие патологической и/или здоровой ткани диапазон значений интенсивности. В КТ диагностике в качестве одного из диагностического признака, помимо визуальной оценки контрастных структур на изображении, используется значения пикселя на изображении, который отражает рентгенологическую плотность исследуемой ткани и оценивается по шкале Хаунсфилда.

В данной статье рассматривается задача, по внедрению метода оценки МРТ изображения на основе значений, нормированных по шкале Хаунсфилда в деятельность врача-радиолога. Данная модель способна нормализовать значения интенсивности МРТ относительно артефактов неоднородности магнитного поля и разных настроек времен захвата в томографе и соотнести нормализованные значения интенсивности с значениями шкалы Хаунсфилда. Данная модель позволит извлечь из данных МРТ дополнительный диагностический признак, а также уменьшить количество сканирований КТ и связанные с ним затраты. В работе статье не рассматриваются технические особенности реализации внедряемого метода. Представлены концептуальные и алгоритмические модели.

Концептуальная модель

Внедрение модели оценки МРТ изображений на основе значений, нормированных по шкале Хаунсфилда – это информационно-материальный процесс с функциями:

- систематизации знаний, накопленных в диагностические практики КТ специалиста и специалиста МРТ, при решении потребностей последнего;
- объединение методов оценки МРТ изображений с методами, применяемыми в КТ, а именно связывание данных МРТ выраженных в интенсивности сигнала с показателем рентгеновской плотности нормированным и оцениваемым по шкале Хаунсфилда;
- оказание специалисту диагносту МРТ услуги по получению дополнительных количественных признаков для проведения диагностики, стандартизированных и используемых рентгенологом в КТ при постановке диагноза.

Путем:

- получения экспертного мнения и знаний из научной литературы о деятельности диагноста КТ и МРТ, обобщение наиболее значимых критериев для диагностики и широко используемых методов их получения;
- обработки данных МРТ, по переводу их в другую модальность пригодную для последующего анализа;
- предоставления специалисту инструментов для автоматического извлечения признаков, и предоставления справочной информации по интерпретации полученных признаков для диагностики.

Выше озвученные функции реализуются на основе структуры из врачей радиологов, методической информации (знаний) о процессе диагностики и их критериях, программного комплекса, обработки медицинских изображений с последующим извлечением диагностических признаков и диалога-логической системы для связи специалистов с программой.

Метод направлена на получение новых свойств о исследуемой ткани в зоне интереса по МРТ изображению, ранее не доступной без применения дополнительного КТ исследования. Цель интеграции заключается в получении большего количества информационных признаков для постановки заключения и уменьшение количества сканирования и связанного с ним дискомфорта для пациента, а также уменьшение связанные с этим затраты.

В качестве прототипа предлагаемого решения взят метод [6]. Графическое представление внедряемого метода показана на рисунке 1.

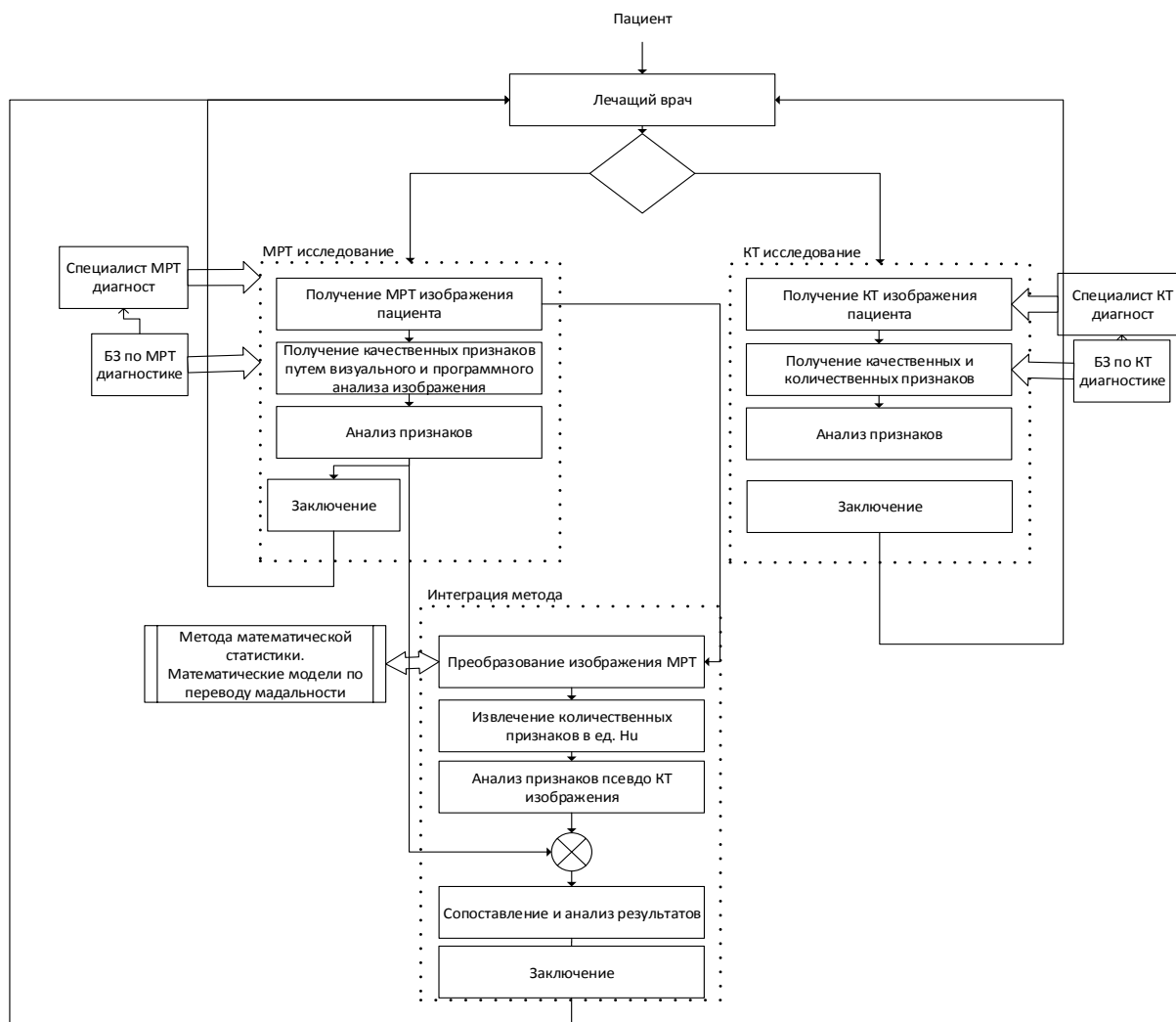


Рис. 1. Общая схема внедрения модели

Структурная модель

Структурная схема метода оценки для задачи перевода модальности изображения представлена на рисунке 2.

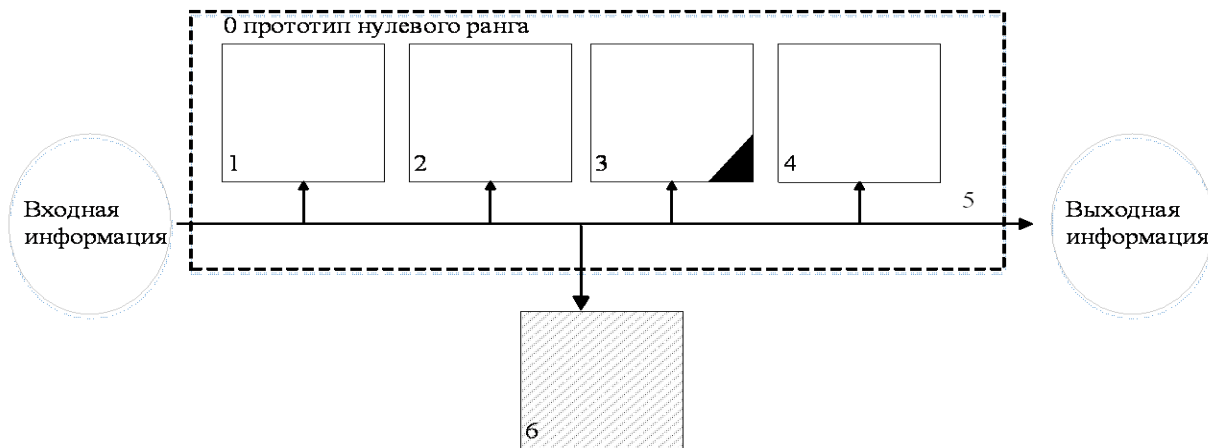


Рис. 2. Системно-структурная модель по предлагаемому решению: новизна обозначена штриховкой

На рисунке 2 используются следующие обозначения:

- 1 - пациент;
- 2 - лечащий врач;
- 3 - МРТ диагност;
- 4 - КТ диагност;
- 5 - интерфейс;
- 6 - метод оценки МРТ по значениям шкалы Хаунсфилда.

Предлагаемое решение связано с введением подсистем 6 и модернизацией 3. Развитие подсистемы 3 связано с необходимостью установки программного обеспечения (блок 6) на рабочем компьютере МРТ диагноста, и обучения работы с программой.

Введение подсистемы 6 связано с отсутствием связи между значениями интенсивности МРТ значениям шкалы Хаунсфилда и необходимостью проведения расчетов коэффициентов по обучающим данным. А также, связано с отсутствием шкалирования результатов МРТ и выполняет сопоставление значению интенсивности МРТ значения шкалы Хаунсфилда по ранее рассчитанным параметрам модели.

На рисунке 3 представлены системно-структурные модели первого ранга, для шестой подсистемы.

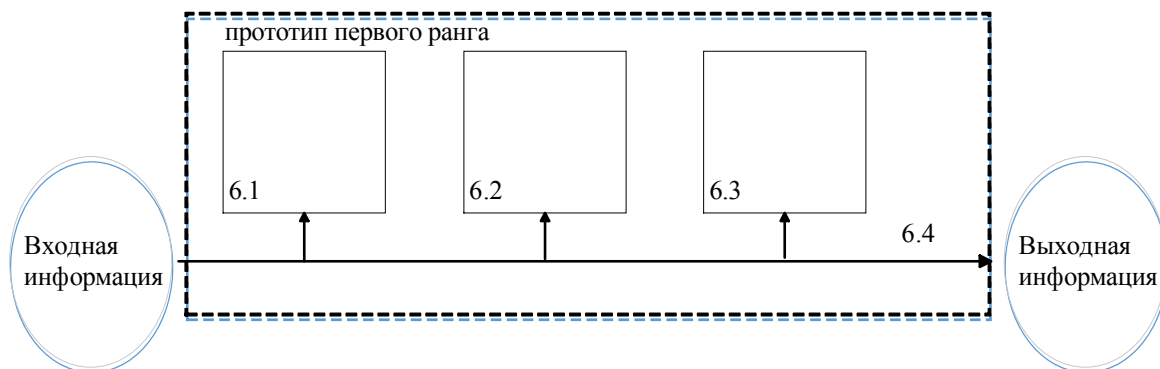


Рис. 3. Системно-структурная модель первого ранга

На рисунке 6 используются следующие обозначения:

- 6.1 - подсистема нормализации значений МРТ;
- 6.2 - подсистема расчета параметров модели;
- 6.3 - подсистема расчета значений шкалы Хаунсфилда по МРТ;
- 6.4 - интерфейс.

Алгоритмическая модель

В рамках данной статьи будет представлена алгоритмическая модель алгоритма работы подсистемы 6, заключающаяся в расчете значений интенсивности МРТ изображения в

соответствии с регрессионной моделью по ранее рассчитанным параметрам и расчете этих параметров. Алгоритмическая модель подсистемы 6 представлена на рисунке 4.

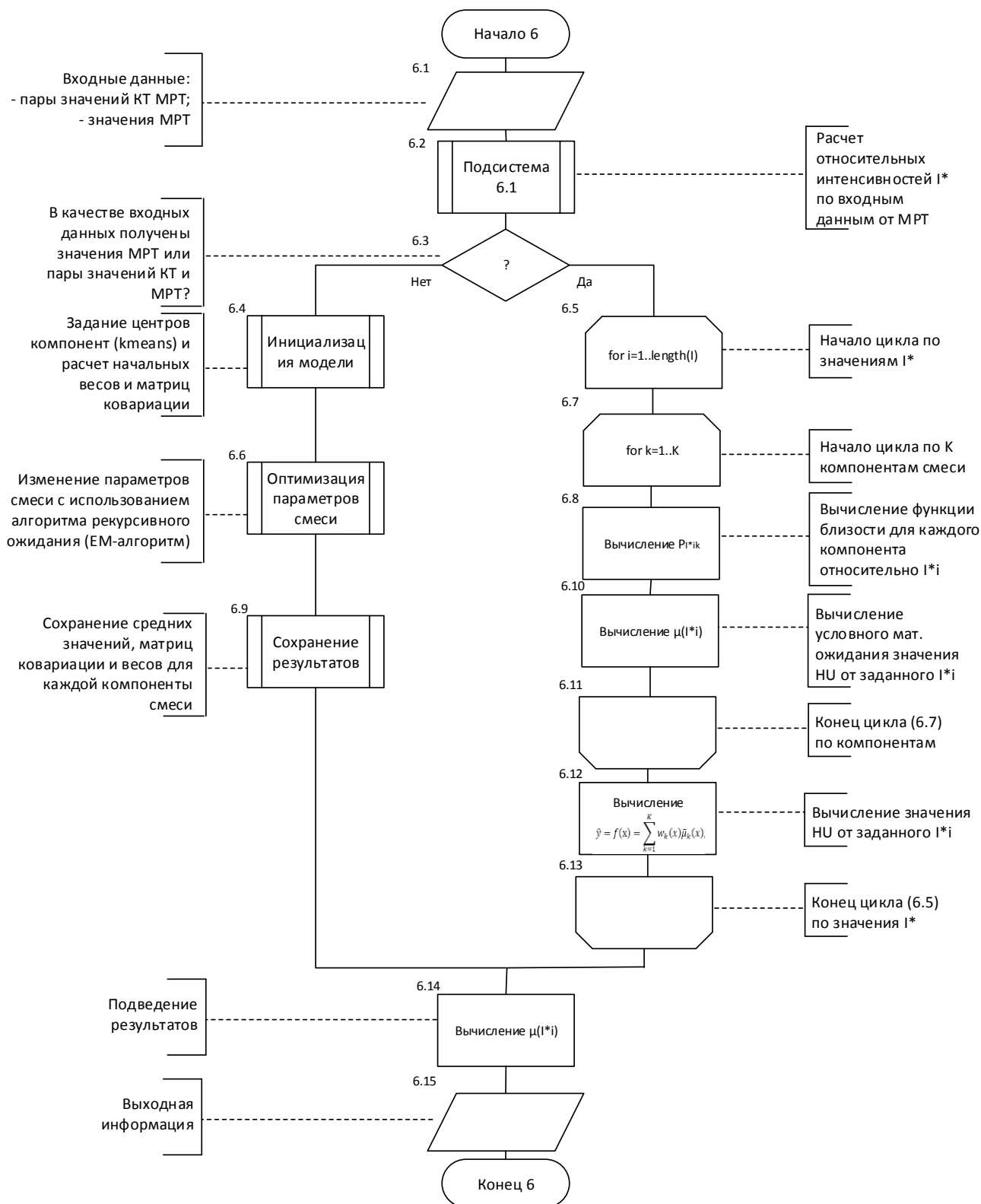


Рис. 4. Алгоритмическая схема работы подсистемы 6

Выводы

Изложена основная идея по извлечению дополнительных признаков из МРТ изображения, для дальнейшего использования в диагностике. Рассмотрена задача, по внедрению метода оценки МРТ изображения на основе значений, нормированных по шкале Хаунсфилда в деятельность врача-радиолога. Представлена общая схема организации предлагаемого метода, без проведения КТ исследования. Приведены структурно – блочные модели решения.

Список литературы

1. Стрыгин А. В. Основные направления совершенствования организации работы службы лучевой диагностики в субъекте Российской Федерации //Хирургия позвоночника. – 2009. – №. 3.
2. Woo P. Y. M. Seropositive Neuromyelitis Optica imitating an Intramedullary Cervical Spinal Cord Tumor: Case Report and Brief Review of the Literature [Текст] / Woo P. Y. M. и др. //Asian spine journal. - 2014. - Т. 8. - №. 5. - С. 684-688.
3. Cohen-Gadol A. A. Spinal cord biopsy: a review of 38 cases [Текст] / A. A. Cohen-Gadol, et al. //Neurosurgery. - 2003. - Т. 52. - №. 4. - С. 806-816.
4. Jacob A. Inflammation or neoplasm? Another side to the story [Текст] / A.Jacob, et al. //Clinical neurology and neurosurgery. - 2006. - Т. 108. - №. 8. - С. 811-812.
5. Herzog R. Variability in diagnostic error rates of 10 MRI centers performing lumbar spine MRI examinations on the same patient within a 3-week period [Текст] / R.Herzog, D. R. Elgort, A. E. Flanders, P. J. Moley //The Spine Journal - 2016. - Т. 17. - №. 4. - С. 554-561.
6. Пат. 14/881,939 США. Pseudo-ct generation from mr data using tissue parameter estimation / Хан Х. Оуб – 2017.

Соловьева Светлана Николаевна - д.э.н, профессор физико-технологического института УрФУ, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, тел.7 (343) 375-41-51, mae664128@gmail.com

ПРОБЛЕМАТИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ГЛИОМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО КТ, МРТ – ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Соловьева С.Н., Уросова В.С.

*Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н.Ельцина,
Екатеринбург*

В статье рассмотрена и обоснована проблема в области компьютерной визуализации границ глиомы головного мозга. Поставлена задача разработки и интеграции программного модуля для компьютерного моделирования границ глиомы головного мозга по КТ, МРТ – изображениям. Разработаны концептуальные и структурные модели предлагаемого решения. Новизна предлагаемого решения заключается в комплексном использовании существующих алгоритмов обработки и анализа изображений для выделения границ глиомы головного мозга путем внедрения дополнительного блока обратной связи, позволяющего обеспечить взаимодополняемость применяемых алгоритмов обработки и анализа изображения для увеличения точности определения границ глиомы головного мозга.

Ключевые слова: интеграция, глиома головного мозга, КТ, МРТ, обработка, анализ.

Problematics of determining borders of glioma of the brain by CT, MRI – images

Solovyeva S.N., Urosova V.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The problem is considered and justified in the field of computer visualization of brain glioma boundaries. The task is to develop and integrate a software module for computer modeling of brain gliomas boundaries for CT and MRI imaging. Conceptual and structural models of the proposed solution are developed. The novelty of the proposed solution is the integrated use of existing algorithms for processing and analyzing images to isolate the boundaries of brain gliomas by introducing an additional feedback block that allows complementary image processing and analysis algorithms to be used to increase the accuracy of determining the boundaries of brain gliomas.

Key words - integration, glioma of the brain, CT, MRI, treatment, analysis.

Введение

Глиомы головного мозга являются одним из самых сложных и распространенных видов опухолей головного мозга, обладающего высокой степенью злокачественности [1]. Качество проведения операции по удалению глиомы головного мозга зависит от точности

определения границ глиомы головного мозга на этапе предоперационного планирования, таким образом, данный этап является важным и определяющим дальнейшие действия.

Проблема диагностики при компьютерной визуализации онкологических заболеваний, структурная сложность глиом головного мозга, недостатки современных средств формирования, обработки и анализа изображений [2], ограничивающих этап планирования и подготовки операции по удалению глиомы, делают актуальной необходимость разработки и интеграции [3] программного модуля для компьютерного моделирования границ глиомы головного мозга в систему предоперационного планирования [4].

Неприменимость существующих моделей исследования изображения для изображения глиом головного мозга обусловлена структурной сложностью данного вида опухолей, заключающейся в отсутствии четкой границы патологии. Каждый алгоритм обработки изображения решает локальную задачу, точность решения которой зависит от полноты заданных условий функционирования алгоритма [5].

Материалы и методы

Гипотеза о предлагаемой решении заключается в комплексном использовании алгоритмов обработки и анализа изображений для определения границ глиомы головного мозга, путем внедрения нового блока обратной связи, обеспечивающего взаимодополняемость применяемых алгоритмов исследования изображения.

Концептуальная модель предлагаемого решения

Модуль автоматического исследования изображений формата DICOM глиомы головного мозга, обладающий функциями определения границ глиомы головного мозга и анализа её текстуры, функционирующий путем комплексного применения современных алгоритмов обработки и анализа изображения, на основе специальных критериев обработки и анализа изображения глиомы, направленная на улучшение этапа предоперационного планирования удаления глиомы, с целью повышения точности диагностики глиомы головного мозга.

Модификационная модель автоматического определения границ глиомы головного мозга – сложный комплекс, обладающий следующими функциями:

- а) определение границ глиомы;
- б) анализ текстуры глиомы.

Путём

- для функции (а) – использование методов текстурного анализа растрового изображения, применение методов фрактальной обработки изображения, применение методов кластеризации и классификации объектов на изображении;

- для функции (б) – применение методов анализа текстуры области интереса и расчета параметров области интереса.

Структурная модель предлагаемого решения

На рисунке приведена системно-структурная модель проектируемого модуля нулевого ранга.

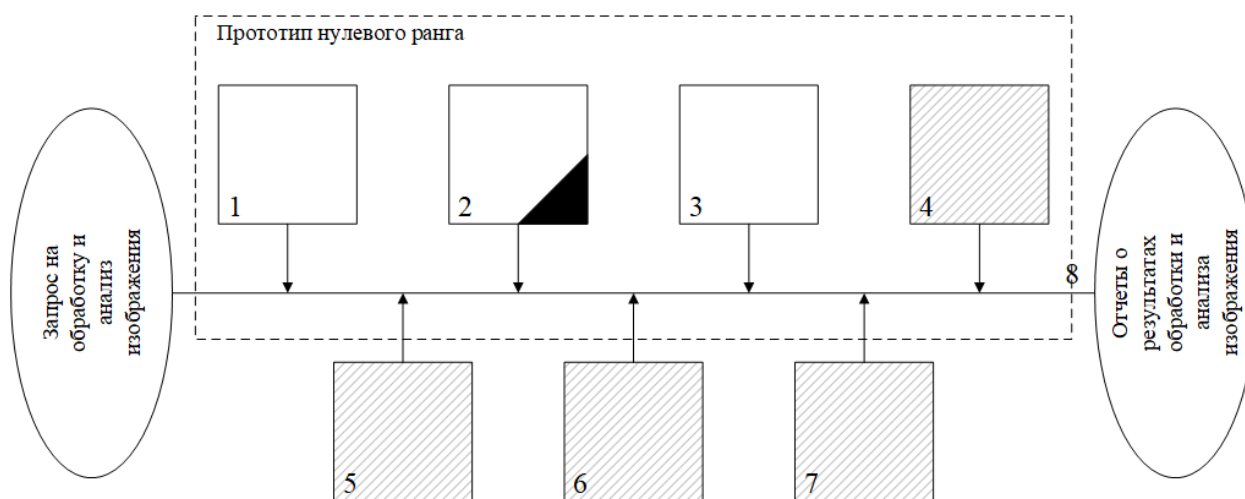


Рис. Системно-структурная модель проектируемого модуля нулевого ранга

На рисунке используются следующие обозначения:

- 1 – функция загрузки изображения;
- 2 – функция обработки изображения;
- 3 – функция визуализации результатов;
- 4 – функция фрактального выращивания регионов;
- 5 – функция обратной связи;
- 6 – функция обособления области глиомы от фона;
- 7 – функция расчета параметров выделенной области глиомы;
- 8 – общий интерфейс.

В предлагаемом решении предложена модель обеспечивающая снижение ошибок сегментации за счет введения дополнительных признаков, полученных при фрактальном анализе кластеров [6-8]. Блок обратной связи представляет собой цикл, на первой итерации которого происходит обработка изображения, заключающаяся в предобработке и сегментации [9-13]. Далее, полученные в результате сегментации кластеры передаются

в следующий блок, где на основе признаков кластеров происходит фрактальное выращивание новых регионов из рассчитанных центров кластеров. Происходит сравнение фрактальных регионов с полученными ранее кластерами и возвращение результатов в блок обработки, содержащей в себе этап коррекции регионов. Теперь обработанное изображение представляет высокоуровневую структуру, содержащую информацию о полученных кластерах и описанные операции повторяются до тех пор, пока границы кластеров и фрактальных регионов не будут совпадать. Таким образом, фрактальный анализ используется в качестве инструмента для получения дополнительных признаков и работает в симбиозе с сегментацией, повышая её точность.

Выводы

В ходе анализа существующих моделей исследования изображения была установлена неприменимость методов обработки и анализа изображения для определения границ глиомы головного мозга. Поставлена задача разработки программного модуля определения границ глиомы головного мозга, с целью увеличения точности этапа планирования операции по удалению глиомы головного мозга. Выдвинута гипотеза о предлагаемом решении. Приведены структурно – блочная и концептуальная модели предлагаемого решения.

Список литературы

1. Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е. Злокачественные глиомы головного мозга. Проблемы диагностики и современные возможности комплексного лечения. Темодал–новый противоопухолевый препарат для лечения злокачественных глиом //Мат. симп. – 2002. – С. 2-5.
2. DICOM Viewer изнутри. Воксельный рендер [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/252429>.
3. С.Л.Гольдштейн. Системная интеграция бизнеса, интеллекта, компьютера. – Екатеринбург: ИД «Пирогов», 2006, - 392 с.
4. Розуменко В. Д., Розуменко А. В. Применение мультимодальной нейронавигации в хирургии опухолей головного мозга //Український нейрохірургічний журнал. – 2010. – №. 4.
5. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс.-М.:Техносфера, 2005.- 1072 с.
6. Weszka J. S., Dyer C. R., Rosenfeld A. A comparative study of texture measures for terrain classification //IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1976. – №. 4. – С. 269-285.
7. Харалик Р. М. Статистический и структурный подходы к описанию текстур //ТИИРЭ. – 1979. – Т. 5. – С. 98-118.

8. ФИСЕНКО В. Т., ФИСЕНКО Т. Ю. Фрактальные методы сегментации текстурных изображений //Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2013. – Т. 56. – №. 5.
9. Haralick R. M., Shapiro L. G. Image segmentation techniques //Computer vision, graphics, and image processing. – 1985. – Т. 29. – №. 1. – С. 100-132.
10. Cohen, L.D. Cohen and N. Ayache. “Using Deformable Surfaces to Segment 3D Images and Infer Differential Structures”. CVGIP: Image Understanding, 56(2):242-263, 1992
11. Cootes T. F. et al. Use of active shape models for locating structures in medical images //Image and vision computing. – 1994. – Т. 12. – №. 6. – С. 355-365.
12. Xu C., Prince J. L. Gradient vector flow deformable models //Handbook of Medical Imaging. – 2000. – С. 159-169.
13. Pal N. R., Pal S. K. A review on image segmentation techniques //Pattern recognition. – 1993. – Т. 26. – №. 9. – С. 1277-1294.

Соловьева Светлана Николаевна - д.э.н, профессор физико-технологического института УрФУ, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, тел.7 (343) 375-41-51, mae664128@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЙ АНАЛИЗ АНАМНЕСТИЧЕСКИХ И КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ДАННЫХ ПРИ АРТРИТАХ У ДЕТЕЙ

Ушакова Р.А.¹, Архипова А.С.¹, Ухова Ю.С.¹, Буяло Н.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра поликлинической педиатрии и педиатрии ФПК и ПП, г. Екатеринбург

²Муниципальное автономное учреждение «Детская городская клиническая больница №11», г. Екатеринбург

Проведен сравнительный анализ клинико-лабораторных показателей у детей 1-18 лет, страдающих ревматоидным и реактивным артритами. Достоверно чаще наблюдали проявления полиартрита (65%). Ведущими симптомами были боль, отек, ограничение движений и деформация суставов. Выявили наследственную предрасположенность к дебюту артритов, реализуемую через поколение. Артриты преимущественно обнаруживали на фоне цитомегаловирусной инфекции (33%) и инфекции, вызванной вирусом простого герпеса (25%), а у девочек достоверно чаще – при респираторном хламидиозе.

Ключевые слова: артрит, дети, инфекции.

Analysis of anamnestic, clinical and laboratory data in cases of arthritis in children

Ushakova R.A.¹, Arhipova A.S.¹, Uhova Yu.S.¹, Buyalo N.V.²

¹Ural State Medical University, Yekaterinburg;

²Children's City Clinical Hospital № 11, Yekaterinburg

A comparative analysis of clinical and laboratory indicators in children aged 1-18 years with rheumatoid and reactive arthritis was carried out. Manifestations of polyarthritis is significantly more frequent (65%). The leading symptoms were pain, swelling, movement restriction and joint deformity. A hereditary predisposition to the debut of arthritis which was implemented through a generation was revealed. Arthritis was mainly detected with cytomegalovirus infection (33%) and infection caused by the herpes simplex virus (25%), and in girls, arthritis was more often detected with respiratory Chlamydia.

Keywords: arthritis, children, infection.

Введение

Воспалительные заболевания суставов у детей являются актуальной проблемой современной ревматологии. До недавнего времени ведущая роль принадлежала ювенильному ревматоидному артриту (ЮРА), а на территории Российской Федерации заболеваемость достигала 62,3 на 100 тыс. населения. Однако в последнее десятилетие появилась тенденция к нарастанию заболеваемости у детей, страдающих другими воспалительными заболеваниями суставов, в том числе реактивными артритами, распространенность которых составляет 78,6 на 100 тыс. населения [1, 2].

Все чаще указывается на выраженную связь между вирусами и развитием хронических воспалительных процессов, в том числе и аутоиммунных заболеваний соединительной ткани и опорно-двигательного аппарата.

Присоединение вирусной инфекции при ЮРА часто приводит к тяжелому течению основного заболевания с развитием серьезных осложнений, таких как гепатит, нефрит, пневмония и др. Это особенно актуально на ранних стадиях болезни, при наличии указаний в анамнезе на перенесенную вирусную инфекцию, провоцирующую увеличение активности основного заболевания [3].

Высокая степень инвалидизации пациентов и, зачастую, утрата функции самообслуживания, стала важным социальным аспектом в проблеме изучения артритов у детей.

Цель работы - провести сравнительный анализ анамнестических и клинко-лабораторных данных при артритах у детей.

Материалы и методы исследования

Нами проведен ретроспективный анализ 69 историй болезни детей, госпитализированных в кардиоревматологическое отделение Муниципальное автономное учреждение «Детская городская клиническая больница №11» (МАУ ДГКБ №11 г.) г. Екатеринбурга в 2009 г.

Критериями включения стали дети в возрасте 1-18 лет с диагнозом реактивный артрит, ювенильный ревматоидный артрит, ювенильный хронический артрит, которых обследовали на маркеры вирусов простого герпеса, цитомегаловируса, микоплазма (Myc. pn.), хламидиоза (Chl. pn.), уреоплазма (Urea. ur.) и токсоплазма [4].

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов прикладных программ Excel и Statistica 6,0. Применяли методы описательной статистики с вычислением среднего арифметического (M), стандартного отклонения (σ), ошибки среднего (m) и 95% доверительного интервала (95% ДИ). Сравнительный анализ качественных и

количественных признаков в двух независимых группах проводили с помощью критерия хи-квадрат (χ^2) и двухвыборочного t-критерия соответственно. Проверка гипотезы проходила через определение нулевой и альтернативной гипотез, различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами установлено, что артриты у мальчиков (46%) и девочек (54%) диагностировались с одинаковой частотой ($p > 0,05$). Распределение пациентов по возрасту среди детей дошкольного (3-7 лет) и школьного (7-18 лет) возраста составляла 38%, реже болели дети раннего возраста (1-3 года) – 24%.

Поражение суставов проявлялось преимущественно в виде полиартритов (65%), моноартриты встречались в 35% случаев ($p < 0,05$). При полиартрите наиболее часто поражались коленные суставы (84,4%), в половине случаев отмечали артрит голеностопных суставов (51%), у трети больных (35,5%) – тазобедренных суставов. При моноартрите достоверно чаще наблюдали воспаление левого коленного сустава (63%).

Наиболее распространенной нозологической формой артрита стал реактивный артрит (рис.1).

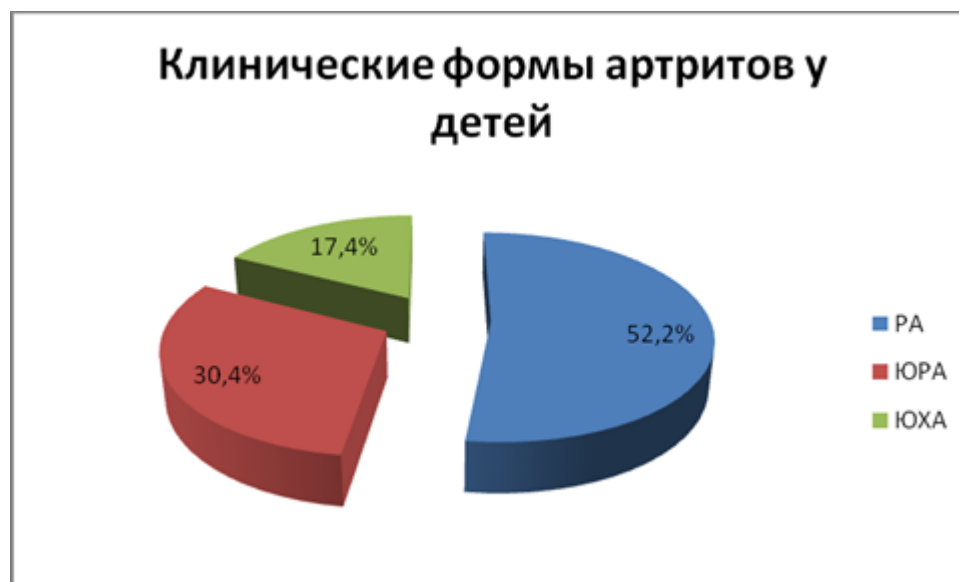


Рис. 1. Клинические формы артритов у детей, %

У 57% больных артритом была выявлена бактериальная инфекция, а именно: хламидиоз (62%), микоплазмоз (20%) и уреаплазмоз (18%). Бактериальная микст-инфекция встречалась редко – у 9% пациентов (6 из 69), сочетание хламидиоза и уреаплазмоза наблюдали у трех обследуемых (4%), хламидиоза и микоплазмоза – 3 случая (4%). У каждого пятого больного (22%) бактериальная инфекция сочеталась с вирусной инфекцией, преимущественно это были ассоциации цитомегаловирусной инфекции с

респираторным хламидиозом. У 63 (91%) детей обнаруживали маркеры герпесвирусных инфекций, в том числе: 21 (33%) – цитомегаловируса, 16 (25%) – вируса простого герпеса, 6 (10%) – вируса Эпштейна-Барр, у 20 (32%) пациентов диагностировали ОРВИ. Нами установлено также, что между процессом инфицирования уреоплазмозом и развитием полиартрита существует статистически значимая связь ($p < 0,05$), а девочки достоверно чаще инфицируются возбудителем *Chl. pn.* ($p < 0,01$).

У 35% детей отмечали наследственную предрасположенность, при этом в 83% случаев артрит дебютировал через поколение ($p < 0,05$).

Реактивный артрит преимущественно развивается у носителей HLA-B27. С HLA-B28 ассоциированы частота и выраженность суставной боли при реактивном артрите, сопряженном с кишечными инфекциями (*Yersinia, Salmonella, Shigella*) [5].

В 42% случаев артрит регистрировали у пациентов, имеющих признаки синдрома соединительнотканной дисплазии в виде дополнительной хорды левого желудочка, у 26% больных была документирована патология органов пищеварения (хронический поверхностный гастродуоденит; гастродуоденит, ассоциированный с *H. pilory*; хронический колит), а 17% детей имели патологию ЛОР-органов (катаральный средний отит; хронический тонзиллит; вазомоторный ринит).

По данным литературы известно, что суставной синдром при ЮРА:

— симметричный полиартрит с поражением коленных, лучезапястных, голеностопных, а также мелких суставов кистей и стоп;

— структурные изменения в суставах могут развиваться в течение первых 6 месяцев болезни с возможным формированием анкилозов в костях запястья уже к концу 1-го года болезни в случае неадекватной терапии;

— у половины пациентов развивается деструктивный артрит.

Суставной синдром при ревматоидном артрите характеризуется острым началом и проявляется немигрирующим олигоартритом с поражением коленных и голеностопных суставов продолжительностью от нескольких недель до 3–4 мес. Поражаются, как правило, коленные и голеностопные суставы, реже – метатарзофаланговые, проксимальные и дистальные межфаланговые суставы стоп [5, 6].

Эти данные подтверждаются и нашим исследованием.

Артрит дебютировал у каждого третьего ребенка спустя 1-4 недели после перенесенной инфекции. В клинической картине преобладали следующие симптомы: боль, ограничение движений и отек (рис.2). В 38% случаев происходила деформация суставов, а у каждого

четвертого больного (23%) обнаруживали положительный показатель С-реактивного белка.

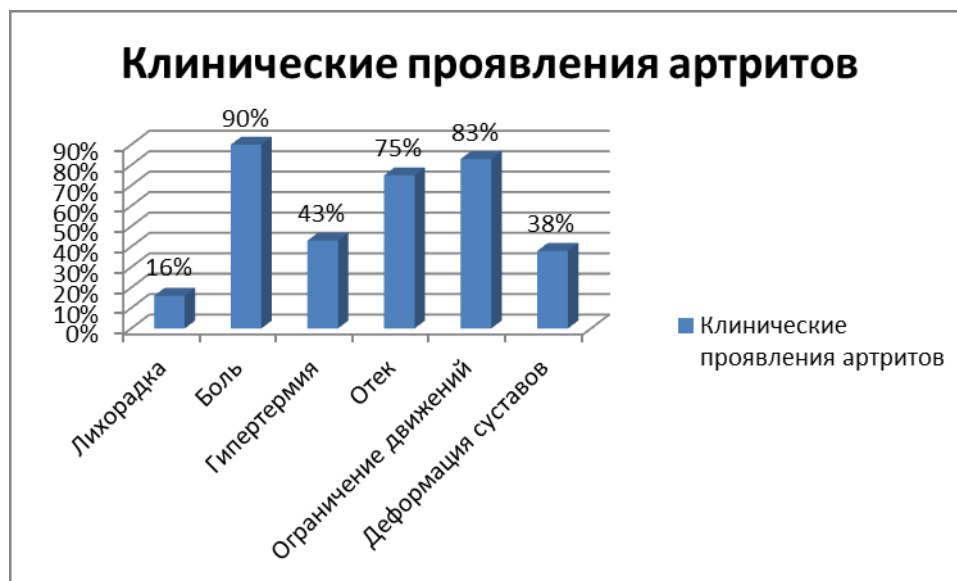


Рис. 2. Клинические проявления артритов у детей, %

В заключение мы утверждаем, что обнаружение причинно-значимых факторов дебюта артритов у детей позволяет рекомендовать персонафицированный протокол лечения пациентов и обосновать выбор терапии цитомегаловирусной или герпесвирусной инфекции, либо хламидиоза, уреаплазмоза. Оптимизация лечения путем подбора этиотропной терапии позволит, по нашему мнению, получить более благоприятные прогнозы.

Выводы:

1. Артриты болеют с одинаковой частотой как мальчики, так и девочки. В настоящее время происходит преобладание процесса поражения суставов по типу полиартрита, при этом чаще всего поражаются коленные суставы. Наиболее распространенной нозологической формой артрита является реактивный артрит.

2. В этиологической структуре артритов у детей герпесвирусная инфекция преобладает над бактериальной инфекцией, при этом доминирует цитомегаловирус. При бактериальной инфекции встречается хламидиоз, а девочки достоверно чаще инфицируются Chl.pn.

3. Нами прослеживается наследственная предрасположенность к артритам, реализуемая через поколение. Часто артрит сочетается с синдромом соединительнотканной дисплазии. В клинической картине у детей преобладает боль, отек и ограничение движений, возможна деформация суставов.

Список литературы

1. Алексеева, Е. И. Реактивные артриты у детей / Е. И. Алексеева, Е. С. Жолобова // Вопросы современной педиатрии. – 2003. – № 1. – С. 51-56.
2. Ювенильный артрит: клинические рекомендации для педиатров. Детская ревматология / под ред. А. А. Баранова, Е. И. Алексеевой; Науч. центр здоровья детей РАМН; Первый Московский гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова. – Москва : Педиатр, 2013. - 120 с.
3. Соболева, Н. Г. Современные возможности профилактики и лечения острых респираторных инфекций у детей, больных полиартикулярной формой ювенильного ревматоидного артрита / Н. Г. Соболева // Педиатрия. – 2009. – т. 87 – № 2. – С. 92-96.
4. Инфекционные болезни у детей : пер. с англ. / под ред. Д. Мари. – Москва : Практика, 2006. – 928 с.
5. Федеральные клинические рекомендации по оказанию медицинской помощи детям с реактивным артритом [Электронный ресурс] / А. А. Баранов [и др.]. – 2015. – Режим доступа: http://zr-vrn.ru/wp-content/uploads/2017/06/Реактивный_артрит.pdf. – 01.12.17.
6. Клинические рекомендации юношеский артрит [Электронный ресурс] / Союз педиатров России. – 2017. – Режим доступа: http://www.pediatr-russia.ru/sites/default/files/file/kr_yua.pdf. – 01.12.17.

Ушакова Рима Асхатовна.- д.м.н., доцент кафедры поликлинической педиатрии и педиатрии ФПК и ПП ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3, тел: 8(343)382-74-54, pediatr.fpk@bk.ru

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ И ИХ СТРАТЕГИИ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Набойченко Е.С., Носкова М.В., Серкова – Холмская Е.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург

Проблематика психологической адаптации студентов играет существенную роль в условиях медицинского образования. Она обусловлена потребностью совершенствования системы адаптивности обучающихся в рамках высшей школы. В статье представлены результаты исследования уровня психологической адаптации и выбора тактических действий совладающего поведения у обучающихся 1-го курса педиатрического факультета и студентов специальности «Клиническая психология» Уральского государственного медицинского университета (г. Екатеринбург).

Ключевые слова: психологическая адаптация, студенты-первокурсники, медицинское образование, совладающее поведение.

Psychological adaptation of students-freshmen and their strategies of coping behavior in terms of higher medical education

Naboychenko E.S., Noskova M.V., Serkova–Kholmetskaya E.A.

Federal state-funded educational institution of the higher education «Ural state medical university» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Yekaterinburg

Problems of psychological adaptation of students plays a significant role in health education. It is due to the need of improving the system adaptability of students in higher education institutions. The article presents the results of research of level of psychological adaptation and the choice of tactics of coping behavior among students of the 1st year of pediatric faculty and students of the specialty "Clinical psychology" Ural state medical University (Ekaterinburg).

Keywords: psychological adaptation, first-year students, medical education, coulduse behavior.

Актуальность

В условиях модернизации системы медицинского образования повышаются требования к подготовке будущих специалистов практического здравоохранения. Значимым становится не только уровень сформированности общекультурных, профессиональных компетенций

обучающихся, но и уровень их психологической адаптивности, социально-личностной и профессиональной готовности к самостоятельной деятельности, Поэтому проблематика изучения психологической адаптации студентов – первокурсников в медицинском вузе определяется большой практической значимостью для учебной деятельности и в профессиональном становлении.

Студенты – первокурсники медицинского вуза сталкиваются с такими трудностями как интенсивная учебная нагрузка, эмоциональное напряжение, установление новых контактов с преподавателями вуза, сокурсниками, одногруппниками. Особо остро трудности проявляются в период экзаменационной сессии, что способствует нарастанию психического напряжения у обучающихся. На протяжении первых двух лет обучения происходит вхождение студентов в новый учебный коллектив, осознание выбора профессии, профессиональных ценностей, учебная мотивация, формируются необходимые навыки личностной самоорганизации умственной деятельности, вырабатывается оптимальный режим труда, отдыха и досуга, раскрываются профессиональные значимые качества личности, необходимые для будущего специалиста [1].

Профессиональная подготовка в области практического здравоохранения во многом зависит не только от организации учебного процесса в вузе, а также от мотивационно – личностных качеств самих студентов. Необходимо своевременно проводить психологические исследования, направленные на выявление уровня психологической адаптации студентов и в случае каких-либо отклонений своевременно оказывать им психологическую помощь.

Основным физиологическим критерием психологической адаптации обучающихся можно назвать благоприятную динамику работоспособности, сочетание высоких показателей физического, социального, психического благополучия и вегетативных показателей. Отметим, что процесс адаптации рассматривается комплексно и на различных его уровнях: межличностных отношений, индивидуального поведения, психофизиологической регуляции.

Подчеркнем, период обучения на первом курсе медицинского университета является сложным многогранным процессом, включающим все особенности молодого организма, и требует обеспечения целостного подхода к формированию психологической адаптации студентов и развитию совладающего поведения в управлении стрессом на начальном этапе профессионального обучения. Совладающее поведение понимается как целенаправленное социальное поведение, позволяющее человеку справиться со стрессом или трудной жизненной ситуацией способами, адекватными его личностным особенностям и ситуации

через осознанные стратегии действий [2].

Недостаточное представление о психологической адаптации в период обучения у студентов может приводить к нарушению ее развития и может сопровождаться конфликтностью, непониманием своей социальной роли, ухудшением физического, психического и социального здоровья.

Цель исследования – определить уровень психологической адаптивности и стратегии совладающего поведения у студентов первого курса.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 90 студентов 1-го года обучения педиатрического факультета и студенты специальности «Клиническая психология» Уральского государственного медицинского университета (г.Екатеринбург). Средний возраст составил 18,1 лет.

Для измерения уровня психологической адаптивности у первокурсников использовалась методика Многоуровневый личностный опросник «Адаптивность» (МЛО-АМ») А.Г.Маклакова и С.В.Чермянина [3].

Для выявления стратегий совладающего поведения обучающихся применялся опросник совладания со стрессом, созданного К. Карвером, М. Шейром и Дж Вейнтраубом в интерпретации Т.О Гордеевой [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты Многоуровневого личностного опросника «Адаптивность» показали, что у большинства обучающихся – студентов-первокурсников в шкалах «адаптивные способности», «нервно-психическая устойчивость» проявлен *низкий уровень* (по 56%). Это свидетельствует о том, что студенты проявляют тенденцию к выраженности акцентуаций характера, при этом возможны нервно-психические срывы, конфликты. Низкий уровень проявления этих шкал возможно связано с периодом адаптации в процессе обучения на первом курсе, дополнительной психоэмоциональной нагрузкой, затруднительным установлением межличностных отношений со сверстниками и преподавателями. Высокий уровень по шкале «психологическая адаптивность» демонстрируют лишь 15% обучающихся, по шкале «нервно-психическая устойчивость» – 12,5% студентов. Остальные показали имеют средний уровень по данным шкалам.

На основании проведенного опросника, направленного на выявление стратегий совладающего поведения со стрессом (табл.), студенты – первокурсники специальности «Клинической психология» демонстрируют высокие значения в таких шкалах, как *позитивное переформулирование проблемы* (ср.ариф. 14,5), *активное совладание*

(ср.ариф. 12,3), *принятие проблемы* (ср.ариф. 11,4), *использование юмора как средства решения* (ср.ариф. 12,5) и *планирование своих действий* (ср.ариф. 13,5) (рис.1). Данные результаты позволяют говорить о том, что будущие клинические психологи применяют активные действия на преодоление стрессовых ситуаций, разрабатывают собственные стратегии своего поведения, также воздерживаются от необдуманных, слишком поспешных и импульсивных действий по отношению к проблемным ситуациям. Низкие значения по методике были получены в следующих шкалах: *отрицание проблемы* (ср.ариф. 7,4) , *уход в религию* (ср.ариф. 6,5), *поведенческий уход от проблемы* (ср.ариф.7,2), *принятие «успокоительных средств»* (ср.ариф. 5,9), указывающее на то, что обучающиеся способны адекватно оценивать проблемные ситуации, регулировать собственное поведение в целях взаимодействия со стрессом, а также не прибегать к решению стрессовых ситуаций путем принятия алкогольных напитков или лекарственных препаратов.

Таблица

Средние значения стратегий совладающего поведения у студентов-первокурсников специальности «Клиническая психология» и педиатрического факультета

№	Шкалы совладающего поведения	Среднее значение шкал совладающего поведения студентов-первокурсников специальности «Клиническая психология»	Среднее значение шкал совладающего поведения студентов-первокурсников педиатрического факультета
1.	Позитивное переформулирование	14,5	9,6
2.	Мысленный уход от проблемы	10,1	13,1
3.	Концентрация на эмоциях	10,5	7,8
4.	Поиск социальной поддержки по эмоциональным причинам	10,4	12,7
5.	Активное совладание	12,3	12,6
6.	Отрицание наличия проблемных ситуаций	7,4	8,2
7.	Уход в религию	6,5	11,6
8.	Использование юмора как средства решения проблем	12,5	11,0
9.	Поведенческий уход	7,2	8,2
10.	Сдерживание совладания	10,5	11,4
11.	Поиск социальной поддержки инструментального характера	10,6	7,9
12.	Использование «успокоительных»	5,9	6,7
13.	Принятие проблемы	11,4	10,0
14.	Подавление конкурирующей деятельности	9,9	11,6
15.	Планирование	13,5	9,6

Что касается будущих педиатров, то преобладающими шкалами совладающего поведения являются «мысленный уход от проблемы» (ср.ариф. 13,1). Эти студенты используют разные виды деятельности для отвлечения от неприятных мыслей, связанных

с трудными проблемами, например сон или фантазирование; шкала «поиск социальной поддержки по эмоциональным причинам» (ср.ариф. 12,7) показывает, что обучающиеся стремятся найти эмоциональную поддержку у близких и родных людей, шкала активное совладание (ср.ариф. 12,6). Они активно совершают прямые действия для преодоления трудной стрессовой ситуации; шкала «подавление конкурирующей деятельности» (ср.ариф.11,6) говорит о том, что будущие врачи избегают отвлечения от различных видов активности для того, чтобы лучше справляться со стрессовой ситуацией, «уход в религию» (ср.ариф.11,6). Меньшинство студентов прибегают к использованию «успокоительных», таких как алкоголь, различные лекарственные средства как способа избегания проблемы (ср.ариф.6,7).

Заключение

Изучение психологической адаптации студентов является перспективным направлением в современном медицинском образовании. Возникает необходимость совершенствования системы адаптации обучающихся в образовательной деятельности. Результаты методик обращают внимание на необходимость создания социально – психологической программы адаптации для студентов – первокурсников Уральского государственного медицинского университета.

Список литературы

1. Голендухина М.И., Носкова М.В. Сформированность личностной самоорганизации студентов медицинского вуза как фактор успешного обучения / Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения Материалы I Международной (71 Всероссийской) научно-практической конференции молодых ученых и студентов. 2016. С. 1871-1876.
2. Крюкова Т. Л. Человек как субъект совладающего поведения. М., 2011. – 70 с.
3. Маклакова А.Г., Чермянина Многоуровневый личностный опросник «Адаптивность» (МЛЮ-АМ) и // Практическая психодиагностика. Методики и тесты. Учебное пособие. / Самара: 2011. С. 549-672
4. Рассказова Е.И., Гордеева Т.О. Копинг стратегии в структуре деятельности и саморегуляции. Психология. Журнал высшей школы, 2013. – 82 с.

Набойченко Евгения Сергеевна - доктор психологических наук, профессор, заведующая кафедрой клинической психологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Уральский

государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, 3, каб. 222, раб тел. 8 (343) 214-85-66, электронная почта dhona@mail.ru.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АРТ-ТЕРАПИИ В СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЕ

Осипова Е.А., Полежаева К.В.

ГАОУЗ СО МКМЦ «Бонум», г. Екатеринбург, Россия

Рассмотрены исторические этапы развития метода «арт-терапия». Авторы определяют арт-терапию как способ лечебно-коррекционного воздействия, а также как способ развития определенных личностных качеств, в том числе творческих способностей и навыков общения. Представлены практические аспекты применения арт-терапии в работе с различными группами клиентов. Обоснованы возможности использования арт-терапии в деятельности специалистов по социальной работе.

Ключевые слова: арт-терапия, психотерапия искусством, творческий метод, психолого-социальная поддержка, социальная работа, технологии социальной работы.

Problems and perspectives of application of art-therapy in social work

Osipova E.A., Polezhaeva K.V.

State Autonomous Health Institution Sverdlovsk Region Multidisciplinary Clinical Medical Center "Bonum", Ekaterinburg

The historical stages of development of the "art-therapy" method are considered. The authors define art-therapy as a method of treatment and correction, as well as a way of developing certain personal qualities, including creative abilities and skills of communication. Practical aspects of using of art-therapy in work with various clients are presented. The possibilities of using art therapy in the work of specialists in social work are grounded.

Keywords: art-therapy, art psychotherapy, creative method, psychological and social support, social work, technologies of social work.

В настоящее время одним из наиболее популярных и востребованных направлений психотерапии является арт-терапия. Ассимилировав в себе достижения различных областей научного знания – медицины, психологии, педагогики, культурологии – это уникальное явление не ограничивается лечением различных заболеваний, но и во многом успешно решает психолого-педагогические, социальные проблемы, как отдельных лиц, так и социальных групп.

Относительно новым, но чрезвычайно перспективным направлением является применение арт-терапии в социальной работе. Методы арт-терапии могут стать мощным инструментом для психолого-социальной поддержки клиентов, их социализации и

ресоциализации, социальной адаптации и реабилитации, развития и гармонизации личности, а также для профилактики асоциального образа жизни.

В историческом развитии арт-терапии можно выделить три этапа:

- этап предшественников и основоположников арт-терапии (до конца 1950-х гг.);
- этап начального становления профессии арт-терапии (1960-1980 гг.);
- этап «созревания», переход к доказательной арт-терапии (1990-2000 гг.) [1].

К этапу предшественников и основоположников арт-терапии можно отнести исследователей и специалистов, занимавшихся изучением творческой деятельности душевнобольных: психиатров (Ч.Ломброзо, Х.Принцхорн, М.Нордау), психологов (М.Наумбург, И.Чампернон), художников (Ж. Дюбюффе), и педагогов, развивающих инновационные подходы к художественному образованию в клинической и образовательной среде (А. Хилл, Э. Крамер, М. Ричардсон). На развитие арт-терапии во многом повлияли идеи психоанализа. Например, для Карла Юнга работа художественное творчество пациента являлось способом изучения неосознаваемых процессов, происходящих в его (пациента) психике. Идеи Юнга об активном воображении пациентов и об универсальных символах оказали большое влияние на развитие арт-терапии.

Сам термин арт-терапия (от англ. «art» - искусство, «therapy» – лечение) впервые использовал английский художник Адриан Хилл. В 1938 году, находясь на лечении в туберкулезном санатории, в рамках трудотерапии он стал обучать других пациентов рисованию. В ходе занятий Хилл заметил, что творчество помогает пациентам справиться с душевными переживаниями и переносить физическую боль. Позже он разработал специальную программу, в рамках которой в больницах Англии выставлялись репродукции всемирно известных художников, проводились семинары об искусстве. Свои идеи А.Хилл опубликовал в работе «Искусство против болезней» (1945г.).

Примерно в это же время искусство как вспомогательную психотерапевтическую технику применила в своей работе американский психолог Маргарет Наумбург. Она считала, что различные переживания, страхи членов группы легче выразить именно в рисунках, чем вербально. Конечные продукты творчества пациентов становились основой для дальнейшей их интерпретации. Работая в группе, пациенты становились более разговорчивыми, между ними устанавливалась доверительная атмосфера. Затем участники группы должны были использовать собственные ассоциации, возникающие при анализе своих работ, для того, чтобы лучше понять себя. Иными словами, в ходе творческой экспрессии неосознаваемое становилось видимым, и с помощью вербализации продукт

творчества помогал человеку осознать травмирующую ситуацию, и начать её корректировать.

Несколько иной точки зрения на арт-терапию и связанные с ней факторы лечебного воздействия придерживалась соотечественница М.Наумбург – Эдит Крамер. Изданные работы Крамер (1958г. – «Art therapy in a Children's Community»; 1971г. – «Art as therapy with Children») стали классическим учебным материалом в области детской арт-терапии. В качестве гармонизирующего, лечебно-коррекционного фактора психики ребенка Крамер рассматривала процесс художественного творчества, дающий возможность выразить и заново пережить внутренние конфликты. Психотерапевтические отношения имели для неё относительно меньшее значение, однако, эмоциональную поддержку и сопровождение ребёнка в процессе занятия (помощь в выборе материала, в смешивании красок для желаемого цвета и пр.) Крамер считала важным условием арт-терапевтического процесса. Она считала, что сам рисунок не требует комментирования, помогает найти удовлетворение и восстановить свои внутренние силы.

Так возникли две концепции – одна подчеркивает художественный опыт творческого процесса, другая – делает упор на терапевтический эффект, полученный с помощью искусства.

В 1964 году Адриан Хилл основал Британскую арт-терапевтическую Ассоциацию, а в 1969 году вслед за ней открылась Ассоциация арт-терапевтов Америки. Учреждение данных профессиональных организаций ознаменовало начало второго этапа в становлении арт-терапии как профессии. Именно с этого момента началось активное практическое применение методов арт-терапии; разрабатывались первые учебные программы арт-терапевтического образования в Великобритании и США; стали проводиться первые научные исследования с описанием случаев; арт-терапевты получили свою профессиональную идентичность, а арт-терапия стала отдельной дисциплиной.

«В 1982 г. Британский Департамент Здравоохранения и Социальной Безопасности принимает закон, регламентирующий профессиональную роль и оплату труда арт-терапевтов. Великобритания стала первой страной, где вступил в силу закон, связанный с арт-терапевтической деятельностью» [2].

Третий этап «созревания» арт-терапии характеризуется созданием профессиональных общественных объединений арт-терапевтов многих стран мира (Канада - 1981, Австралия - 1987, Германия - 1989, Нидерланды - 1996, Италия - 1997, Испания -1999). В этот период создаются образовательные программы по арт-терапии при университетах многих европейских стран.

Профессиональное становление арт-терапии в России началось значительно позже. Важную роль в популяризации терапевтических возможностей творчества в нашей стране сыграли врачи-психиатры и психотерапевты Малиновский П.П., Э.Бабаян, Хайкин Р.Б., Бурно М.Е. Они отмечали благотворное влияние этой деятельности на состояние больных [3 - 5].

Интерес исследователей к арт-терапии оживился в конце 1980-х - начале 1990-х годов. В это время создаются специализированные выставки работ душевнобольных, открывается музей аутсайдеров в Москве, набирает свою силу арт-терапевтическое движение - в 1997 году в Санкт-Петербурге была основана Арт-терапевтическая ассоциация.

В настоящее время творчество является предметом исследования не только для психотерапевтов, но и для психологов, искусствоведов, педагогов, социологов и социальных работников (Копытин А.И., Тихонович Л.А., Белозорова Л.А., Хомяков Д.С., и др.). Рядом учёных проведены исследования, связанные с изучением коррекционно-реабилитационного потенциала арт-терапии в образовании и социальной сфере. Психолого-педагогические основы арт-терапии раскрыты в работах Лебедевой Л.Д., Гришиной А.Н., Киселевой Т.Ю., Кормушиной Н.Г., Аметовой Л.А., Колягиной В.Г. Разрабатываются авторские программы социализирующей, профилактической и развивающей направленности с использованием методов арт-терапии. В работах Постальчук О.И, Повсян Л.А. раскрыты методы арт-терапии в работе с детьми с тяжелыми нарушениями развития. Начиная с середины 1990-х годов, проводятся кратковременные курсы, семинары по основам арт-терапии; реализуются образовательные программы последипломной переподготовки, соответствующие международным стандартам подготовки арт-терапевтов; издаются специализированные журналы, учебные пособия.

Несмотря на это арт-терапия в нашей стране ещё не получила своего профессионального статуса и рассматривается как совокупность методов, которые могут быть использованы психологами, психотерапевтами и другими специалистами в своей практике.

Итак, обратимся к определению термина «арт-терапия». «Арт-терапия – это терапевтическое направление, связанное с использованием пациентом различных изобразительных материалов и созданием визуальных образов, процессом изобразительного творчества и реакциями организма пациента на создаваемые им продукты творческой деятельности, отражающие особенности его психического развития, способности, личностные характеристики, интересы, проблемы и конфликты» - такое определение дано в информационном бюллетене Американской арт-терапевтической ассоциации.

В широком смысле мы понимаем под арт-терапией психотерапию, основанную на творчестве, искусстве. В узком – одну из форм психотерапии, наряду с танце-двигательной терапией, музыкотерапией, драматерапией. В настоящее время разработан и комплексный метод – арт-синтезтерапия, основанный на использовании сочетания, например, живописи и стихосложения, драматургии и театра, куклотерапии и цветотерапии. Причем, постепенно количество методик только увеличивается.

Выделяют следующие функции арт-терапии:

катарсическую (очищающую, освобождающую от негативных эмоциональных состояний);

регулятивную (снятие нервно-психического напряжения, регуляция психосоматических процессов, моделирование положительного эмоционального состояния);

коммуникативно-рефлексивную (обеспечивающую коррекцию нарушений общения и формирование адекватного поведения, нормализацию самооценки) [6].

Поскольку арт-терапия акцент делает на сам процесс творчества (а не на творческие способности), особые навыки и таланты в ней не требуются. Принять участие в ней может практически каждый человек, любого пола и возраста. Техники арт-терапии прекрасно подходят для людей, которым трудно выразить свои чувства и эмоции в словах.

Арт-терапия может проходить в индивидуальной и групповой формах.

Индивидуальная форма арт-терапии используется по отношению к клиентам не подлежащим вербальной психотерапии (люди преклонного возраста с нарушением памяти, олигофрены), к взрослым и детям, испытывающим трудности в вербализации своих внутренних конфликтов (например, из-за речевых затруднений, аутизма).

Работа арт-терапевта с пациентом носит недирективный характер: арт-терапевт старается не мешать работе пациента, проявлению эмоций, его комментариям по поводу работы; он не предлагает готовых «рецептов», следует за динамикой состояний пациента, настраиваясь на его индивидуальный темп работы.

Групповая форма арт-терапии отличается от индивидуальной тем, что предполагает демократичную атмосферу; меньше зависит от арт-терапевта; позволяет решать общие проблемы членов группы; связана с оказанием взаимной поддержки [7]. Групповая арт-терапия помогает избавиться от стеснения, позволяет общаться с людьми более открыто. Искусство возвращает доверие и учит взаимопониманию.

Выбор формы арт-терапии зависит от индивидуальных особенностей клиента, его эмоциональных и поведенческих нарушений, а также от травмирующей ситуации.

Методы арт-терапии работают во многих случаях: эмоциональные проблемы (подавленность, агрессия, повышенная тревожность и т. д.); посттравматическое стрессовое расстройство; депрессия, стресс; межличностные конфликты в отношениях (с родителями, детьми, друзьями, между супругами); заниженная или завышенная самооценка; психологическая травма (суицид, насилие, потеря близкого человека); невротические расстройства (синдром Дауна, аутизм); физическая болезнь (слепота, паралич, болезни ОДА, рак); зависимость (алкоголизм, наркомания). И это не полный список случаев.

Арт-терапия как инновационная здоровьесберегающая технология может быть использована в социальной работе с различными социальными группами. Техники арт-терапии наиболее мягко, безболезненно воздействуют на человека, помогая выразить себя, что наиболее актуально для таких групп клиентов как мигранты и беженцы; люди пожилого возраста; инвалиды; дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей; подростки, ведущие асоциальный образ жизни; заключенные, вернувшиеся из мест лишения свободы; люди, подвергшиеся физическому и сексуальному насилию; люди страдающие алкоголизмом, пристрастием к наркомании; участники боевых действий и вооруженных конфликтов и т.д.

Во время арт-терапевтического процесса происходит диагностика, проработка и коррекция волнующих событий. Выполняя любую из техник, клиент не задумывается о конечном результате, он полностью посвящен его выполнению, учиться самовыражаться, дает возможность «выйти» накопившейся энергии. При этом всегда можно выбрать ту форму работы, которая наиболее интересна и близка клиенту.

Можно выделить следующие точки взаимопроникновения арт-терапии и социальной работы.

Во-первых, как и в арт-терапии, в социальной работе уделяется внимание отношениям, складывающимся между специалистом и клиентом. В ходе работы специалист по социальной работе должен постараться расположить клиента к свободному выражению своих проблем. Для состояния внутренней защищенности клиента, открытости и доверия специалисту, важным условием является создание «безопасного» пространства.

Во-вторых, выполняя свои профессиональные роли (консультант, посредник, помощник, и т.д.), специалист по социальной работе может использовать различные интервенции (воспитательные, фасилитативные, диагностические). Для коррекционного и профилактического воздействия на эмоционального состояния клиента такой функцией должен быть наделен и арт-терапевт.

В-третьих, взаимодействия и в арт-терапии, и в деятельности специалиста по социальной работе включают вербальное и невербальное поведение [8]. Активное наблюдение, получение и анализ информации разного уровня, умение применять механизмы обратной связи – лишь некоторые задачи специалиста по социальной работе.

В-четвертых, связь арт-терапии с практической социальной работой нам видится в соблюдении универсального принципа гуманизма, предполагающего признание человека и его прав высшей ценностью, а также с вытекающей из него концепцией активизации жизненных сил, признающей способность человека к совершенствованию и воспроизводству жизни (Григорьев С.И.).

И, наконец, в-пятых, цель социальной работы – решение проблемной ситуации, изменение психологического состояния клиента, поддержание его стабильности в обществе. В достижении данной цели может быть эффективным активизация личностных ресурсов клиента: раскрытие его способностей, самостоятельность в принятии решений. Внутриличностные и социальные изменения происходят в результате и арт-терапевтической деятельности. Только в арт-терапии этим изменениям помогают не только взаимодействие между специалистом и клиентом, но и создаваемый в ходе терапевтической работы продукт творчества.

Таким образом, в отечественной социальной работе арт-терапия рассматривается преимущественно как технология, входящая в социальную терапию, наряду с трудовой терапией, терапией самовоспитания, социотерапией и пр. Потенциал арт-терапии очевиден. Однако в силу слабой разработанности методологии, отсутствия современной научно обоснованной концепции, в деятельности специалистов по социальной работе она ещё не носит системный характер, и в основном используется по принципу личных предпочтений. Следовательно, на наш взгляд, важным является определение технологических аспектов применения методов арт-терапии в социальной работе, её специфических функций и особенностей. Слабо изученным пока остается вопрос о влиянии конкретных методик арт-терапии на ту или иную группу клиентов, целесообразности выбора в зависимости от выявленных проблем клиента, а также критериях оценки результатов применения арт-терапии в каждом случае. Проработка данных вопросов требует дополнительных исследований.

Список литературы

1. Копытин А.И. Арт-терапия в контексте культуры и технологии // Материалы первой московской международной конференции по терапии искусством «Арт-терапия и творческое самовыражение в сохранении здоровья и развитии человеческого потенциала», Москва, 9-11 апреля 2010 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://disus.ru/konferencii/404160-1-materiali-pervoy-moskovskoy-mezhdunarodnoy-konferencii-terapii-iskusstvom-art-terapiya-tvorcheskoe-samovirazhenie-sohraneni.php>
2. Калиш И.В. Арт – терапия в системе методов психологического консультирования студентов // Системная психология и социология, №9, 2014г. [Электронный ресурс]. URL: www.systempsychology.ru/journal/2014_9/177-kalish-iv-art-terapiya-v-sisteme-metodov-psihologicheskogo-konsultirovaniya-studentov.html
3. Бабаян Э.А., Морозов Г.В., Смулевич А.Б., Морковкин В.М. Изобразительный язык больных шизофренией. В 3 т. Базель, Sandoz Ltd, 1982-1984.
4. Хайкин Р.Б. Художественное творчество глазами врача. М.: Наука, 1992г.
5. Бурно М.Е. Терапия творческим самовыражением. М.: Медицина, 1989г.
6. Колягина В.Г. Арт-терапия и арт-педагогика для дошкольников. – М.: Прометей, 2016. – С.64.
7. Киселева М.В. Арт-терапия в практической психологии и социальной работе. – СПб.: Речь, 2007г. – С.59.
8. Фирсов М.В., Студенова Е.Г. Теория социальной работы. М.:ВЛАДОС, 2001г. – С. 274.

Осипова Екатерина Александровна – специалист по социальной работе «МКМЦ «Бонум», ассистент кафедры социальной работы УрФУ им. первого Президента России Б.Н, Ельцина, г.Екатеринбург, ул.Академика Бардина, 9а; E-mail: 21120904@mail.ru, 8 343 287-77-70*12227