

# Алгоритм семантического анализа диагностической базы знаний в системах поддержки врачебных решений

*Карп В.П.*, д.т.н., проф.

*Саруханов Б. А.*, аспирант

*Сафарова Э. А.*, эксперт

Московский Государственный Институт  
Радиотехники Электроники и Автоматики  
(технический университет)  
Москва, МИРЭА

# Формирование новых знаний



## CONSILIUM V1.08

Протокол голосования по контрольным объектам

### РЕШАЕМАЯ ЗАДАЧА:

название задачи: ДВС-829 ДИАГНОСТИКА  
НОВОРОЖДЕННЫХ

имя карты: ДВС-829

число признаков карты: 54

число симптомов: 383

число больных (всего): 829

### ПАРАМЕТРЫ АЛГОРИТМА:

малый параметр: 0.01

глубина перебора: 3

эталон достоверности в классе А: 5

эталон достоверности в классе В: 8

эталон "серости" (серые симптомы перебираются):  
0.700

ограничение на количество конъюнкций каждого  
ведущего симптома: 3

порог веса конъюнкций за класс А: 1.200

порог веса конъюнкций за класс В: 2.000

### КОЛИЧЕСТВО ОБЪЕКТОВ НА ОБУЧЕНИИ:

за класс А - 165 : Класс А (165)

за класс В - 150 : Класс В (150)

### КОЛИЧЕСТВО ОБЪЕКТОВ НА КОНТРОЛЕ:

за класс А - 230

за класс В - 220

# Примеры диагностических правил в Базе Знаний за класс А

№п/п	a	b	c	$W_i$	Семантическое значение правила
1	55	59	289	3,84	Отсутствие <b>дородового</b> лечения у матери, что имеет связь с положительными нетрепонемными тестами у новорожденного.
4	53	59	289	3,32	Отсутствие <b>дородового</b> лечения у матери, что имеет связь с положительными нетрепонемными тестами у новорожденного.
7	245	77	55	3,25	Отсутствие <u>специфического</u> лечения <b>до беременности</b> и <u>профилактического</u> <b>во время беременности</b> , что имеет связь с индексом нетрепонемных тестов к родам > 5.
13	126	126	59	3,01	Отсутствие специфического лечения <b>во время беременности</b> , что сопровождалось клиническими проявлениями заболевания у новорожденного.
25	94	77	55	2,47	Отсутствие <u>специфического</u> лечения <b>до беременности</b> и <u>профилактического</u> <b>во время беременности</b> , что имеет связь с родоразрешением на сроках 31 по 35 недель беременности.
37	376	376	59	2,25	Отсутствие <u>специфического</u> лечения <b>во время беременности</b> , что имеет связь с отношением показателей индекса нетрепонемных тестов у новорожденного к показателям у матери в пределах значений: 2-20/30-320; 30-320/0-1; 30-320/2-20; 30-320/30-320.



# Примеры диагностических правил в Базе Знаний за класс В

№п/п	a	b	c	$W_i$	Семантическое значение правила
23	125	60	27	3,27	<u>Адекватное</u> лечение <b>во время беременности</b> (диагноз подтвержден положительными трепонемными тестами), что имеет связь с отсутствием клинических проявлений заболевания у новорожденного
31	51	125	96	3,13	<u>Специфическое</u> лечение матери, проведенное <b>до беременности</b> , при котором родоразрешение наступило на сроках > 37 недели беременности, что имеет связь с отсутствием клинических проявлений заболевания у новорожденного.
36	13	51	125	3,11	Отсутствие клинических проявлений заболевания у новорожденного, что имеет связь с ранней постановкой на дородовой учет (на сроках до 12 нед. беременности) и <u>специфическим</u> лечением проведенным <b>до беременности</b> .
40	51	125	183	3,05	<u>Специфическое</u> лечение матери, проведенное <b>до беременности</b> , при котором во втором триместре беременности наблюдались положительные нетрепонемные тесты, что сопровождалось отсутствием клинических проявлений заболевания у новорожденного.
47	51	96	183	2,98	<u>Специфическое</u> лечение матери, проведенное <b>до беременности</b> , при котором во втором триместре беременности наблюдались положительные нетрепонемные тесты, что сопровождалось родоразрешением на сроках > 37 нед. беременности.

# Протокол голосования по контрольным объектам (%)

Перевес голосов		В процентах				
		объекты контроля			результат узнавания	
		из А	из В	всего	прав.	ошиб.
К	> 15	6,67	0	6,67	6,67	0
К	> 10	5,78	0,89	6,67	5,78	0,89
Л	> 5	15,3	0,67	16	15,3	0,67
А	= 5	2,22	0,22	2,44	2,22	0,22
С	= 4	3,33	0	3,33	3,33	0
С	= 3	5,56	0	5,56	5,56	0
	= 2	6	1,11	7,11	6	1,11
А	= 1	3,11	0,22	3,33	3,11	0,22
	= 0	1,33	0,44	1,78	0	0
К	=-1	0,44	0,67	1,11	0,67	0,44
Л	=-2	0,44	0,44	0,89	0,44	0,44
А	=-3	0	0,89	0,89	0,89	0
С	=-4	0,22	0,67	0,89	0,67	0,22
С	=-5	0,22	0,67	0,89	0,67	0,22
	<-5	0,44	3,33	3,78	3,33	0,44
В	<-10	0	2,89	2,89	2,89	0
	<-15	0	35,8	35,8	35,8	0
ИТОГО:		51,1	48,9	100	93,3	4,89

# Пример врачебного заключения

Кожно - венерологический диспансер № 54321

12345, Московская область, г. Новогорск, ул. Семипалатинская, д. 14  
тел. 8-333-221-32-88; e-mail: xxx@ууу.гу

## Медицинское заключение о случае рождения ребёнка от матери, перенесшей инфекционное заболевание

Идент. № 11048/1

ФИО ребёнка: **м.о. муж**  
Дата рождения: **16.04.2004** Амб. карта № 264  
ФИО матери: **Москва 2-0 264**  
Дата рождения: **29.05.1979** Амб. карта № 16

### **Информация о матери:**

Диагноз: **Скрытый ранний сифилис.**  
Диагноз установлен: **После родов**  
Основное лечение:  
Профилактическое лечение: **Проводилось**  
Результат нетрепонемных тестов в окolorодовый период:  
Степень позитивности: **4.** Индекс разведения: **1**

### **Информация о ребёнке:**

Жизн. статус: **Живой.** Гестац. возраст (в нед.): **40.** Пол: **Мужской.** Вес: **3900** г  
Результаты тестов:  
Нетрепонемные:  
Трепонемные:  
МР в ликворе: ; уровень белка или цитоза в СМЖ:  
Клинические проявления ВС у ребёнка: **Нет проявлений**

### **Компьютерный диагноз:**

<b>За 'BC'</b> 2	<b>Врождённый сифилис</b>	<b>За 'Не BC'</b> 0
---------------------	---------------------------	------------------------

### **Обоснование диагноза 'BC':**

- Отсутствие у матери дородового лечения сифилиса подтвержденного положительными трепонемными тестами.
- Отсутствие дородового лечения сифилиса у матери, что имеет связь со степенью позитивности нетрепонемных тестов к родам равной 4+.

### **Обоснование диагноза 'Заболевания нет':**

Обоснований нет

### **Комментарии врача:**

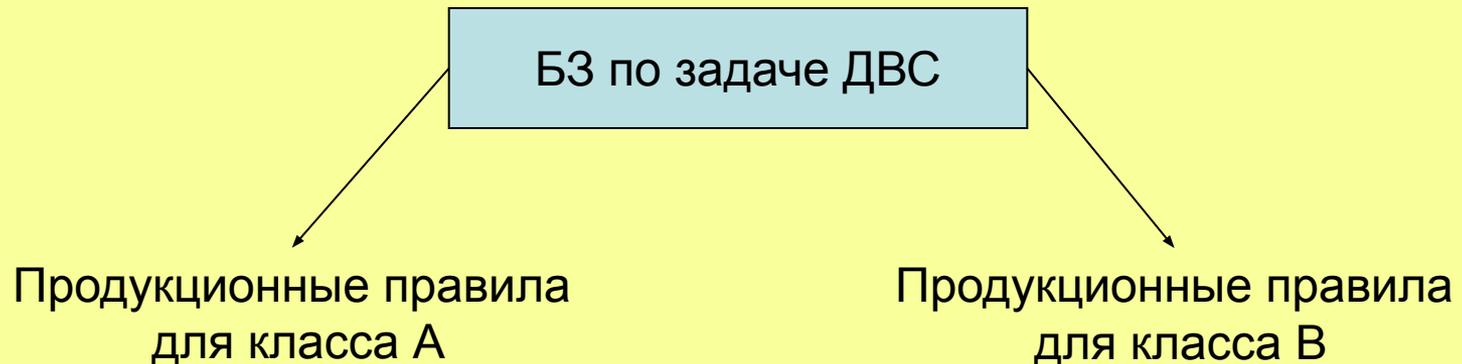
ФИО врача \_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

Дата печати заключения: 13.10.2010

# Формирование новых знаний



# Фрагменты компьютерной диагностической базы знаний (в виде продукционной модели)



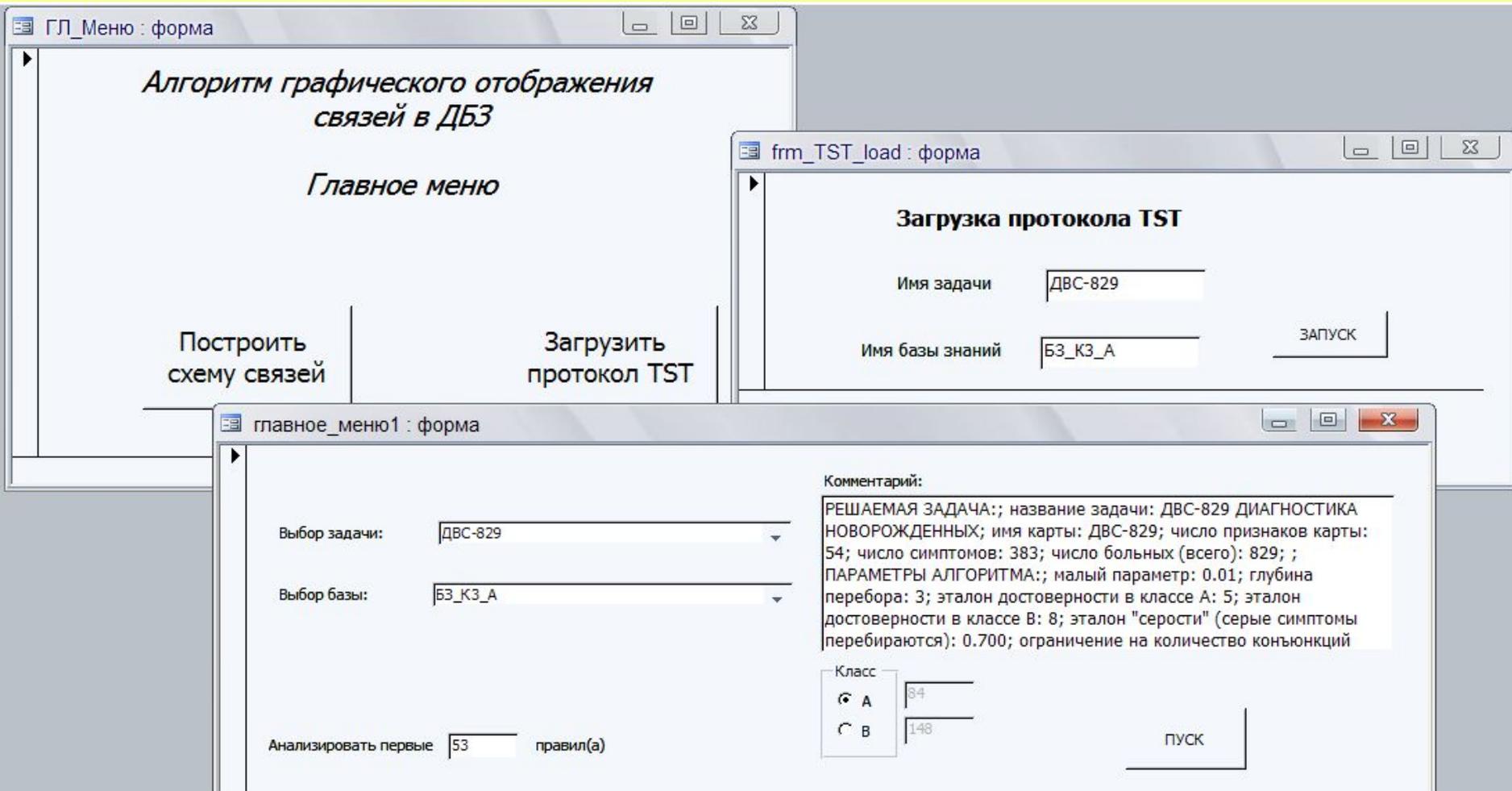
№п/п	a	b	c	$W_i$
1	55	59	289	3,84
4	53	59	289	3,32
7	245	77	55	3,25
13	126	126	59	3,01
25	94	77	55	2,47
37	376	376	59	2,25

...

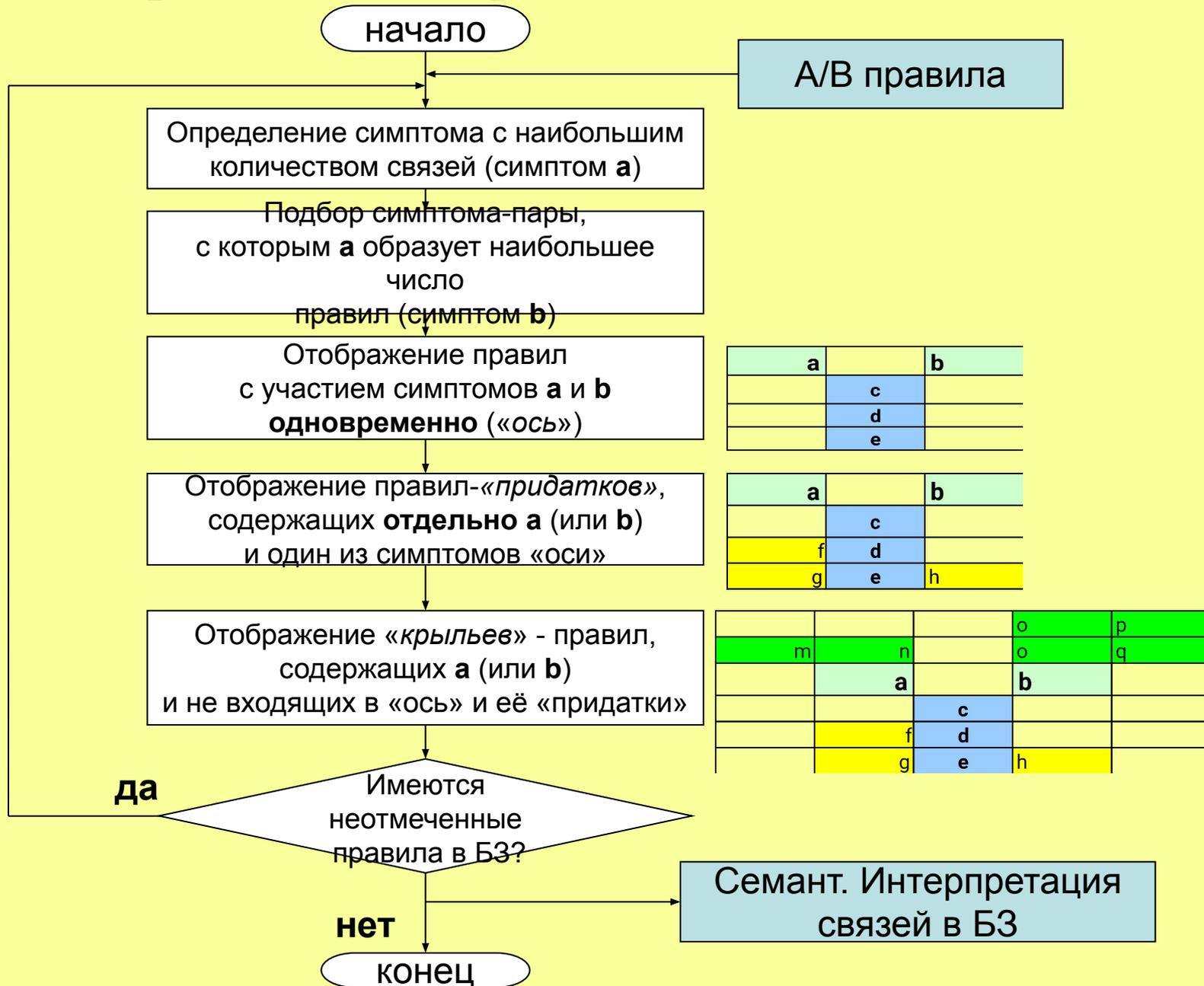
№п/п	a	b	c	$W_i$
1	290	290	125	-3,93
4	293	125	37	-3,78
12	76	125	27	-3,57
14	125	183	37	-3,45
30	86	206	27	-3,14

...

# Интерфейс пользователя программы



# Идея построения кластеров связей в базе знаний



55		59
53 (44-0)	289 (47-0)	53 (44-0)
	245 (41-0)	
	297 (30-0)	
	237 (59-2)	
	5 (18-0)	
	27 (77-5)	
	4 (16-0)	
	305 (13-0)	
	303 (13-0)	
	371 (12-0)	

### При полном отсутствии лечения у матерей до родов (53):

- у них к родам сохраняются высокие титры нетрепонемных тестов (н/т 4+), что объясняет высокие значения индексов н/т > 5 у новорожденных (237, 245, 289, 297);
- особенно ярко это проявляется у молодых матерей (до 21 года) (4,5), причем для новорожденных характерно – высокие индексы н/т > 5 с уровнем их значений равными или даже выше материнских (303,305,371).

### **До беременности (55):**

Отсутствие специфического лечения у матерей, у которых индекс значений нетрепонемных тестов в околородовый период >5 (268), влечет за собой положительные нетрепонемные тесты у новорожденных (289) .

(10-0)	197	61				
(14-0)	191	99				
(16-0)	32	268	376	376	(14-0)	
(17-0)	197	77	126	77	(30-0)	
(18-0)	77	94	126	126	(32-0)	
		55	59			
	268 (16-0)	289	48 (41-0)			
			243 (10-0)			
	77 (41-0)	245				
		297	376 (14-0)			
		237	4 (13-0)			
		5				
		27	305 (11-0)			
		4				
		305	37 (12-0)			
		303				
		371				

### **Во время беременности (59):**

Отсутствие у матери специфического и профилактического лечения (77) может привести к рождению детей с результатами индекса значений н/т выше, чем у матери (376), при явно выраженных клинических проявлениях у новорожденного (126).

## Одиночные правила БЗ за класс А:

Для класса А характерными являются:

- *преждевременные роды на сроках от 23 до 31 недели(91-93);*
- *результаты анализа спинномозговой жидкости указывающие на:*
  - *положительный тест МР (113);*
  - *высокий уровень цитоза/белка (133).*

*низкий вес ребенка при рождении – менее 1000г.(82);*

# Кластеры связей симптомов класса В

(0-32)	189	189					
(0-32)	189	194					
(2-74)	96	51					
(1-59)	27	56					
(0-38)	27	60					
(0-39)	194	194					
(1-84)	27	76					
(0-77)	290	290					
(0-77)	293	290		76	56	(0-45)	
		<b>125</b>		<b>183</b>			
		56 (0-51)	<b>23 (0-63)</b>	96 (0-60)			
		293 (0-64)	<b>37 (1-74)</b>				
		368 (0-62)					
		191 (0-44)					
		160 (0-41)					
		56 (4-32)	<b>13 (0-42)</b>	96 (0-42)			
		51 (0-32)		206 (0-32)			
		27 (2-77)	<b>42 (1-63)</b>				
			<b>217 (0-33)</b>	206 (0-33)			

Адекватная пенициллиновая терапия у матерей до беременности (**51,56,60**) и профилактическое лечение во время беременности (**76**) влекут за собой низкую степень позитивности н/т (2+,3+) во втором триместре беременности (**189, 194**). При данных условиях высоко вероятен благополучный исход беременности на сроках от 37 недель (**96**) с отрицательными н/т у новорожденных (**290,293**).

<b>125</b>		<b>183</b>
	<b>23 (0-63)</b>	
	<b>37 (1-74)</b>	
	<b>13 (0-42)</b>	
	<b>42 (1-63)</b>	
	<b>217 (0-33)</b>	

*Адекватное лечение матери до беременности (56) и частое посещение женской консультации (>4 посещений)(23) обеспечивает рождение ребенка без клинических проявлений заболевания (125).*

(0-32)	189	189					
(0-32)	189	194					
(2-74)	96	51					
(1-59)	27	56					
(0-38)	27	60					
(0-39)	194	194					
(1-84)	27	76					
(0-77)	290	290					
(0-77)	293	290		76	56	(0-45)	
		<b>125</b>		<b>183</b>			
		56 (0-51)	<b>23</b>	96 (0-60)			
		293 (0-64)	<b>37</b>				
		368 (0-62)					
		191 (0-44)					
		160 (0-41)					
		56 (4-32)	<b>13</b>	96 (0-42)			
		51 (0-32)			206 (0-32)		
		27 (2-77)	<b>42</b>				
			<b>217</b>	206 (0-33)			

# Рекомендации по эффективному ведению беременных

Постановка на дородовый учет на ранних сроках беременности  
и частое посещение женской консультации

Выявление диагноза у матери на сроках < 12 нед. беременности  
и своевременное начало лечения

Выбор адекватного лечения беременной.

Положительные нетрепонемные тесты во 2 триместре беременности  
при их низких значениях в третьем

**Благополучный исход  
беременности**