

ЭКСПРЕСС МЕТОДИКА (3 раздела)

на примерах 100% российского лицензионного ПО *

1. **Работа с данными – сетевая сотовая СУБД «PLANETA» в области медицины**
«ФАКТОР-ПРОГНОЗ» - система регрессионно-факторного анализа, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613748;
«PLANETA – Медицинская информация в клинической и экспериментальной радиологии», 2019 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2019617905.
2. **Однопараметрическая доказательная статистика – доверительные интервалы, достоверность разности групп, вероятностные таблицы, корреляция, графики Каплан-Мейера**
«ФАКТОР-ПРОГНОЗ» - система регрессионно-факторного анализа, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613748.
3. **Многопараметрическая доказательная статистика - регрессионный (РА) и его дальнейшее развитие – регрессионно-факторный (РФА) анализ, оценка эффективности, высокоточный прогноз.**
«ФАКТОР-ПРОГНОЗ» - система регрессионно-факторного анализа, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613748;
«ФАКТОР-НАУКА-МЕДИЦИНА» - система регрессионно-факторного анализа в области медицины, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613015.

Примеры из области медицины подобраны соавторами по принципу “самые простые и понятные” и имеют исключительно учебный демонстрационный материал без какой-либо научной интерпретации, демонстрационные учебные примеры нельзя ассоциировать с реальными пациентами.

Автор математической, программной* частей методики Колосов Е.А., создатель математического и программного инструментов регрессионно-факторного анализа (РФА), инженер математик-эффективщик, автор и разработчик утверждённой методики оценки эффективности изделий МО на государственных испытаниях.

Соавторы медицинской части: Колосов Е.А., Перегудов Н.А., Долгушин Б.И., Стилиди И.С., Лактионов К.К., Черных М.В., Подвязников С.О., Юдин Д.И., Стрижаков А.Н., Сельчук В.Ю., Игнатко И.В., Мирющенко М.М., Шахламова М.Н., Исаева Э.А., Колосов В.А., Жордания К.И., Романцова О.М., Виршке Э.Р., Черкасов В.А., Трофимов И.А., Никулин М.П., Горбунова В.А., Лаптева М.Г., Петров В.Б., Киреев А.А.

Технические редакторы: Петров В.Б., Киреев А.А.

Медицинские редакторы: Подвязников С.О., Никулин М.П.

*Ключи активации аналитики для научной работы указанного в методике российского лицензионного ПО «ФАКТОР ПРОГНОЗ» для всех онкологических учреждений МЗ РФ разработчиком ПО предоставляются бесплатно в рамках научной работы учреждений. ПО СУБД «PLANETA» по ведению БД для аналитики бесплатное и его можно скачать с сайта НМИЦ им. Н.Н. Блохина бесплатно.

Москва 2024 год

Оглавление

1. СТРУКТУРА МЕТОДИКИ ПО РАЗДЕЛАМ.....	7
1.1 Регистрация, ведение и подготовка данных (для отчётов и анализа)	7
1.2 Научный доказательный анализ данных.....	7
2. ВИДЕО (ссылки видео с меню по разделам)	8
3. ВВЕДЕНИЕ.....	9
3.1. Методы доказательной статистики.....	9
4. Программная реализация регрессионно-факторного анализа (РФА) «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»).....	10
5. Общая функциональная и программная схемы.....	12
5.1 Общая функциональная математическая схема РФА по этапам.....	12
5.2 Общая схема информационно–аналитического программного комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)	13
6. Цель методики.....	14
7. НОВИЗНА РФА в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА	15
8. Системные МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ процессы с точки зрения многопараметрического анализа	16
9. РАЗДЕЛ КРАТКОГО ИЗЛОЖЕНИЯ ПО ШАГАМ ТЕХНИКИ РАБОТЫ С РФА..	17
9.1 Первый пример в области медицины:.....	17
9.2 Второй сравнительный пример в области медицины и экономики	26
10. Программный научно-практический аналитический комплекс «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)	28
11. СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»).....	30
11.1 Основной готовый функционал СУБД «PLANETA»:.....	31
11.2 Автоматическая мульти-форма – позволяет вести неограниченное количество статических и графических форм представления данных и автоматические прогноз по функциям РФА	32
11.3 Неограниченные галереи картинок для каждого параметра с одним № ID	33
11.4 Между-анкетная динамика для записей с одним номером ID	33
11.5 Меню готовых абзацев	34
11.6 Пароли исполнителей на просмотр данных.....	34
11.7 Табличная форма ведения данных с анкетой данных.....	35
11.9 Защита информации - шифрование данных на физических носителях – нестандартное персональное динамическое шифрование	36

12. Варианты сетевых структур «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» (PLANETA) + сеть SQL	37
12.2. УРОВЕНЬ – «ГЛОБАЛЬНЫЙ» - ФАКТОР-ПРОГНОЗ + сервер SQL, Oracle - файловый сервер SQL только для просмотра (нет ввода SQL).....	38
12.3. УРОВЕНЬ – «СМЕШАНЫЙ» - ФАКТОР-ПРОГНОЗ + сервер SQL, Oracle - с интерфейсом ведения данных SQL, Oracle (PHP).....	38
12.4. УРОВЕНЬ – «МОДУЛЬ» - сервер SQL, Oracle с интерфейсом ведения данных (PHP) + модуль «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» (ведение данных и аналитика) ..	38
13. ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ТРАДИЦИОННАЯ ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» с видео	39
13.1 Общая схема однопараметрической доказательной статистики «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» (ВИДЕО)	40
13.1.1 Возможности традиционной однопараметрической доказательной статистики «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	41
13.1.2 Ссылки в интернете по подробным описаниям всех методов	41
13.2.1 ТАБЛИЦЫ общей статистики по выборкам по всем параметрам и справочная информация по математическим методам	42
13.2.3 Расчёт ВСЕХ корреляций по выборкам с оценкой достоверности в ТАБЛИЦУ с ГОТОВЫМИ ГРАФИКАМИ и ТАБЛИЦАМИ РАСЧЁТОВ	43
13.2.4 ТАБЛИЦА расчёта достоверности разности между качественными состояниями качественных параметров по всем параметрам с ГОТОВЫМИ гистограммами и таблицами расчётов	44
13.2.5 ТАБЛИЦА достоверности разности между двумя выборками	45
13.2.6 Расчёт статистических характеристик МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ	46
13.2.7 Вероятностные таблицы (выживаемость, вероятность отказа) и функции Каплан-Мейера (с расчётом достоверной разности)	46
13.2.8 Количественные таблицы по выборкам	47
13.3.1 Исследования по выборкам корреляций и графиков	47
13.3.2 Для качественных параметров гистограммы по выборкам	48
13.3.3 Режим построения многопараметрических гистограмм	48
14. МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА) на примере аналитического ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	49
14.1 Многопараметрическая доказательная статистика РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (РА) и его развитие РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА) ..	50
14.1.2 Принцип работы с РФА в ПО «PLANETA» очень простой	50
14.1.3 РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ – МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАБОТЫ С МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (Как расчетный инструмент проведения научных работ на соискание учёной степени доктора	

наук в любой научной области) 14.1.4 Таблица сравнения доказательных методов однопараметрической статистики и многопараметрической РФА	51
14.1.5 Возможности регрессионно-факторного анализа (РФА) в медицине ...	52
15 ИМПОРТ и ПОДГОТОВКА ДАННЫХ.....	53
15.1 ИМПОРТ и ПОДГОТОВКА ДАННЫХ СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	54
15.2 ИМПОРТ – МОДИФИКАЦИЯ – ВЫБОРКИ	55
15.3 Общие для любого анализа правила заполнения таблиц данных.....	56
15.4 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ИМПОРТ ДАННЫХ в СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)	58
15.5 Для работы в РФА нужно разложить качественные параметры как ФАКТОРЫ в конец анкеты (таблицы) данных	59
16. ЛЮБЫЕ ВЫБОРКИ ДАННЫХ.....	60
17. РЕГРЕССИОННО – ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА)	61
17.1. РЕГРЕССИОННО-ФАКТРОНЫЙ АНАЛИЗ ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	62
17.2. РЕГРЕССИОННО - ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА).....	63
17.3. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ РФА для медицины (биологических систем):	64
17.4. ВОЗМОЖНОЕ СМЕШЕНИЕ В ОДНОЙ ИССЛЕДУЕМОЙ ГРУППЕ РАЗНЫХ ПРОЦЕССОВ И СПОСОБЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ГРУПП.....	64
17.5 Создание функций РФА с автоматическим прогнозом.....	65
17.6 М е д и ц и н а (критерий – качество).....	67
17.7. Различия регрессионно-факторного анализа для числового и качественного критерия	68
17.7.1 ДЛЯ ЧИСЛОВОГО КРИТЕРИЯ.....	68
17.7.2 ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО КРИТЕРИЯ (критерий – качественный параметр с 2-мя значениями)	68
17.8. VIDEO MEDICINE VIDEO НЕЛИНЕЙНЫЕ РФА	69
17.9. Создание линейных весовых функций РФА.....	69
17.10. Создание нелинейных функций РФА n-го порядка.....	69
17.11 НЕЛИНЕЙНЫЕ ВЕСОВЫЕ ФУНКЦИИ ОТКЛИКА РФА любой степени В РФА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ».....	70
17.12 Одновременная оптимизация по двум и более нелинейным параметрам – функции РФА n-го порядка	70
17.13 МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ РФА Наглядное сравнение расчётных и опытных значений для числовых и качественных критериев	71
17.14 ПРОВЕРКА ПРАКТИЧЕСКОЙ ошибки прогноза	72
18. ПРОГНОЗ.....	73

18.1. Создание систем высокоточного прогноза на весовых функциях РФА ..	73
18.3. Прогноз по критерию КАЧЕСТВО (0-1)	75
18.4 СОЗДАНИЕ СИСТЕМ ПРОГНОЗА по рабочим базам данных (ВИДЕО). 76	
18.5 ПРОСТЫЕ И ПОНЯТНЫЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВИДЕО по созданию систем прогноза	77
18.6 Основополагающие условия оптимизации и прогнозирования:	78
18.7 Необходимый объем информации для решения поставленных задач ...	80
19. Демонстрационные учебные ПРИМЕРЫ	81
19.А ПОЛНЫЙ пример оформления научной статьи работы с РФА по оценке значимости параметров и созданию системы прогноза	82
19.1.1 Наглядный пример работы РФА, который обладает свойством доказанности полученного результата, перехода от менее точных дискретных оценок состояния больного к более точным аналоговым оценкам состояния больного в диагностике больных раком желудка	86
19.1.2 Насколько увеличится адекватность функции реальной зависимости в диагностике больных раком желудка при добавлении к уже имеющимся 27 диагностическим параметрам ($F/F_{кр} = 0.324 / 1\ 32,41\%$) ещё 3-х параметров составляющих значение стадии Т, N, М	87
19.2 РФА в области лучевой диагностики	88
19.3 Пример выделения однородных групп в РФА по разным критериям	89
19.3.1 Научная база взрослых пациентов НИИ КО Пример подобию и различия решений РФА по критерию наличия МТС для общего потока пациентов с $n = 2149$ и однородной группы по критерию наличия МТС при 100% прогнозе	90
19.3.2 Научная база пациентов НИИ ДОиГ им. Л.А. Дурнова Пример разделения общего потока пациентов по критерию на однородные группы	91
19.3.3 Сравнение результатов исследований по детской БД (НИИ ДО и Г) и взрослой БД (НИИ КО) пациентов по критерию «Наличие МТС»	92
19.4 «Дифференцированный подход к диагностике и тактике ведения больных с гиперпластическими процессами эндометрия в постменопаузе»	93
19.5 Пример оценки эффективности схем лечения НИИ ДО и Г РОНЦ РАМН	95
19.6 Основатель кафедры клинической фармакологии Российского государственного медицинского Университета профессор ГООУ ВПО РНИМУ им. И.Н. Пирогова	96
19.7 Регрессионно-факторный анализ в области научной стоматологии	97
19.8. Точности прогноза традиционными однопараметрическими методами и методом РФА	98
20.МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ	100

20.1 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РФА в аналитическом комплексе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	101
20.2 Правила работы в РФА.....	105
20.3 Использование качественных параметров в расчётах РФА в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	107
20.4 Математический аппарат РФА научно-практического аналитического комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ».....	108
20.5 Система (ПО) «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» – РФА инструмент для работы с любыми процессами	109
20.6 Краткая математическая схема математического аппарата РФА аналитического комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ».....	110
21. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (РА).....	115
21.1. Регрессионный анализ (РА)	116
21.2. Примеры: «классический» РА в РФА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»	119
21.3. Регрессионный анализ (РА) - Планирование экспериментов.....	120
21.4. Графическая интерпретация соответствия расчётных и опытных значений – проверка весовых функций РА и РФА на адекватность реальной зависимости.....	123
22. Оформление патентных свидетельств об официальной регистрации в реестре баз данных для ЭВМ РФ систем высокоточного прогноза.....	128
22.1. Перечень документов	128
22.2. Примеры оформления дополнительных документов при регистрации	129
23. Используемые материалы.....	134

1. СТРУКТУРА МЕТОДИКИ ПО РАЗДЕЛАМ

Эффективная научно-практическая работа в области медицины возможна только при наличии всего комплекта лицензионного ПО РФ для обеспечения научно-практической работы непосредственно на текущем рабочем материале:

1.1 Регистрация, ведение и подготовка данных (для отчётов и анализа)

I. РАЗДЕЛ – Полноценная работа с ведением (регистрацией) практических и научных данных со стандартным регистрационным набором данных и возможностью вести дополнительный набор данных с возможностью добавления новых параметров самими пользователями. С возможностью подготовки практических и научных баз данных к аналитической обработке:

- ИМПОРТ – ЭКСПОРТ данных;
- СУБД (регистрационная мульти-анкетная и табличная формы ведения данных);
- ВЫБОРКИ данных для аналитических научных расчётов и форм отчётов.

Эти задачи в медицине выполняет медицинская версия лицензионного ПО:

«PLANETA – Медицинская информация в клинической и экспериментальной радиологии», 2019 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2019617905.

1.2 Научный доказательный анализ данных

II. РАЗДЕЛ – Однопараметрическая доказательная статистика расчётов по выборкам и по всем параметрам за одно нажатие кнопки расчёта в виде таблиц и готовых графиков и гистограмм – огромная экономия времени;

III. РАЗДЕЛ - Многопараметрический доказательный инструмент регрессионно-факторного анализа (РФА) для многопараметрических процессов:

- оценка эффективности – величин значимости параметров на весь перечень критериев (параметров результатов);
- создание систем высокоточного прогноза по перечню критериев (параметров результата).

Эти задачи (II и III разделы) выполняет программный комплекс:

«ФАКТОР-ПРОГНОЗ» - система регрессионно-факторного анализа, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613748.

«ФАКТОР-НАУКА-МЕДИЦИНА» - система регрессионно-факторного анализа в области медицины, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613015

2. ВИДЕО (ссылки видео с меню по разделам)

(для просмотра видео по ссылкам должен быть интернет)

Аналитический комплекс «ФАКТОР – ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

Для систем прогноза необходимо прилагать инструкции с диапазонами значений параметров баз из которых они были созданы – при выходе параметров прогнозируемого случая за пределы диапазонов параметров, по которым была получена функция РФА прогноза – прогноз считается УСЛОВНЫМ **ВИДЕО:**

- [Создание систем прогноза только по графическим характеристикам](#)
- [Создание систем прогноза по лабораторным анализам для предотвращения ошибочных результатов и прогноз дорогостоящих анализов по имеющимся](#)
- [Создание систем прогноза по научным базам данных](#)
- [Создание и аналитика НЕЛИНЕЙНЫХ систем прогноза степени \$> 2\$ для оптимизации и высокоточного прогноза](#)

ПОДГОТОВКА ДАННЫХ: [ИМПОРТ - МОДИФИКАЦИЯ - ВЫБОРКИ ДАННЫХ](#)

Бесплатная СУБД «PLANETA» **ВИДЕО:**

- [сокращенный вариант только основные функции с автоматической настройкой](#)
- [полная версия + импорт таблиц данных из Excel + настройка ячеек и форм](#)

Одномерная доказательная статистика (Стьюдент, Фишер, ...) **ВИДЕО:**

- [сокращенный вариант только основные функции с автоматической настройкой](#)
- [полная версия + импорт таблиц данных из Excel](#)

Многопараметрический анализ – оценка эффективности, оптимизация, высокоточный прогноз на примерах медицины и экономики.

ВИДЕО:

[МЕДИЦИНА](#)

[ЭКОНОМИКА](#)

3. ВВЕДЕНИЕ

3.1. Методы доказательной статистики

Основной недостаток однопараметрической статистики для исследовательской работы с системными процессами (особенно в медицине) - это НИЗКАЯ ИНФОРМАТИВНОСТЬ для выявления системных взаимосвязей, значимостей и приоритетов влияний параметров многопараметрических процессов на их результат и невозможность обеспечить доказанность результатов без учёта влияний остальных параметров системных процессов.

В медицине, где все процессы не только носят системный характер, но и индивидуальны по пациентам (особенно в онкологии) проблематично создавать идентичные группы для сравнительных доказательных оценок по математическим однопараметрическим методам типа достоверной разности групп.

Поэтому для исследований и доказательств в системных процессах на международном уровне используется инструмент регрессионного анализа, так как позволяет получать оценки и решения с учётом всех параметров системного процесса и индивидуальности каждого процесса в ЕДИНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ, обладающие свойством доказанности полученных результатов.

В настоящее время компьютерных технологий возможности АНАЛИЗА ДАННЫХ зависят не столько от математического аппарата, сколько от ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ – полноценная аналитическая работа в регрессионно-факторном анализе (РФА) возможна только в специализированном аналитическом комплексе «PLANETA».

НЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ статистические пакеты с регрессионным анализом типа SPSS для числовых таблиц получают те же результаты весовых коэффициентов решения систем уравнений регрессионного анализа, но не имеют ГЛАВНЫХ ОПЦИЙ для процесса исследований:

- нет опций быстрых выборок данных;
- нет возможности работы со всем набором данных (и с числовыми и с качественными параметрами) в единой математической схеме;
- нет возможности оценки эффективности параметров (нет преобразований результатов к единой размерности критериев);
- нет специализированных форм представления результатов РФА в виде гистограмм вкладов параметров в результаты процесса В РАЗМЕРНОСТИ критериев;
- нет возможности БЫСТРОГО проведения поисковых исследований по ВЫБОРКАМ данных с целью выявления однородных групп в общем потоке данных;
- нет возможности работать с функциями РФА степени > 1 для получения более точных нелинейных функций РФА и проведение работ по ОПТИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ – определения оптимальных доз препаратов в медицине.
- нет возможности создания систем высокоточного прогноза по весовым функциям РФА.

В научном практическом комплексе «PLANETA» («ФАКТОР-ПРОГНОЗ») создан весь цикл научно-практической работы от ведения регистрационных и дополнительных научных параметров до создания автоматического прогноза в регистрационной мульти форме ведения регистрационных данных.

4. Программная реализация регрессионно-факторного анализа (РФА) «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

РА - классический регрессионный анализ (РА) подразумевает работу только с числовыми параметрами системных процессов.

РФА – регрессионно-факторный анализ – дальнейшее развитие РА - позволяет работать с ВСЕМ набором параметров (числовым и качественным) в ЕДИНОЙ математической схеме регрессионного анализа.

Все возможности РФА реализованы в специализированном программном комплексе РФА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

Математические инструменты для аналитической работы с системными процессами - методы РА и РФА позволяют:

Оценивать эффективность параметров;

Создавать системы высокоточного прогноза;

РЕГУЛЯРНО и БЫСТРО ОБНОВЛЯТЬ информацию ВО ВРЕМЕНИ;

ЛЕГКО развивать и уточнять системы высокоточного прогноза во времени с постоянным мониторингом изменений процессов во времени.

Данная методика отработывалась на самых сложных многопараметрических системных процессах – процессах онкологической медицины.

В методике специально приведены самые простые и понятные примеры из медицины и экономики.

В медицинских (биологических) системных процессах рекомендуется использовать МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ методы регрессионно-факторного анализа (РФА). Эти методы более информативны и проще в понимании и трактовке результата анализа системных процессов и обладают свойством доказанности полученного результата на международном уровне.

РФА имеет ряд существенных преимуществ:

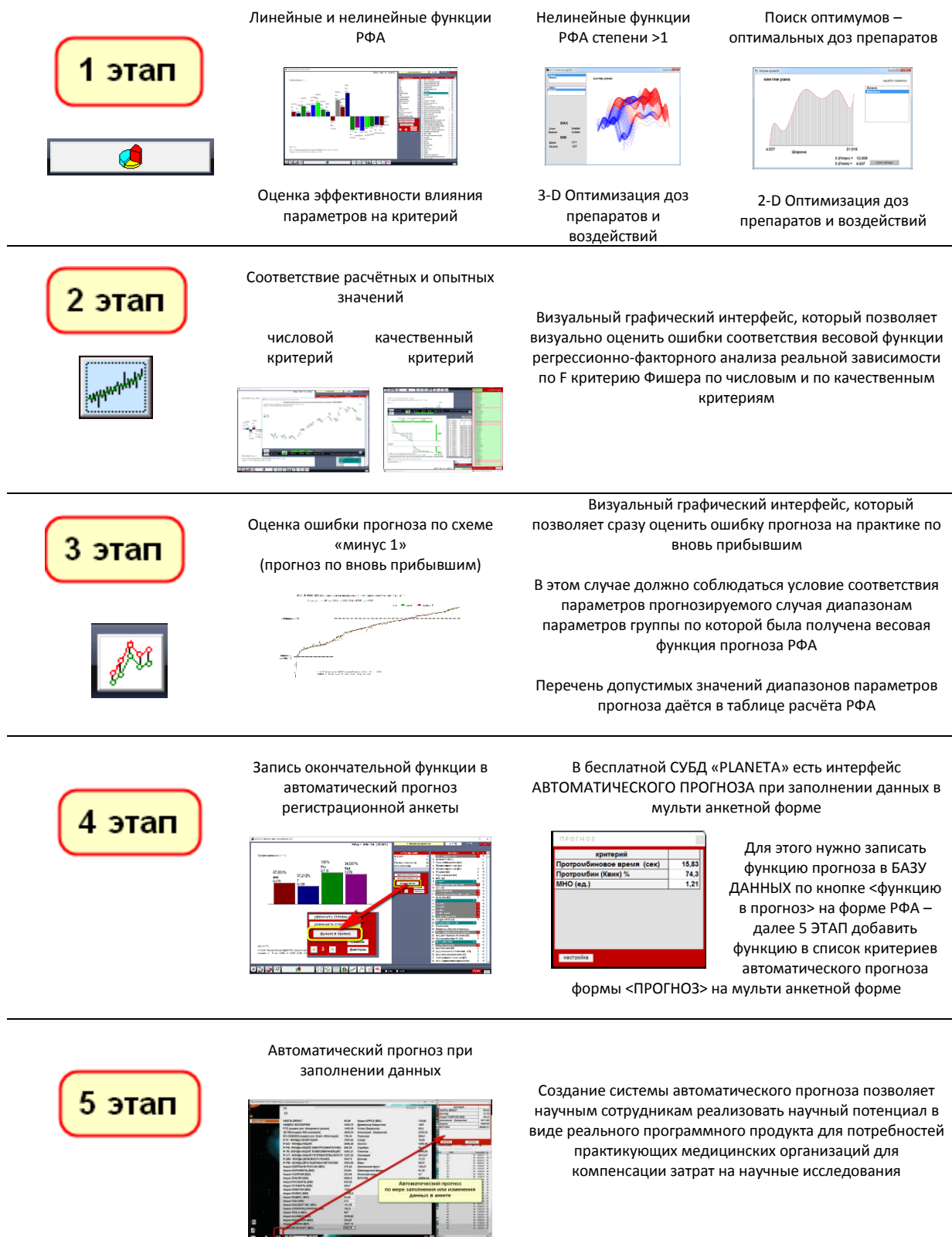
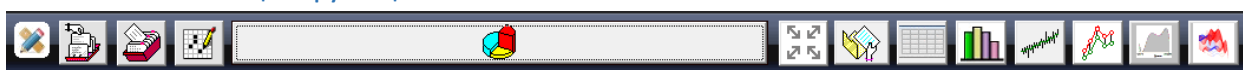
- работает на текущем рабочем материале и не требует дополнительных затрат на проведение исследований – не требует создания специальных групп для ведения исследований и доказательств;
- позволяет СРАЗУ на текущей БД оценивать эффективность НОВЫХ параметров НОВЫХ процессов и точно управлять процессами на уровне свойства доказанности полученных решений;
- позволяет создавать системы высокоточного прогноза по всему перечню параметров–

критериев процесса со свойством доказанности результата, что очень актуально в таких сложных областях медицины, как онкология.

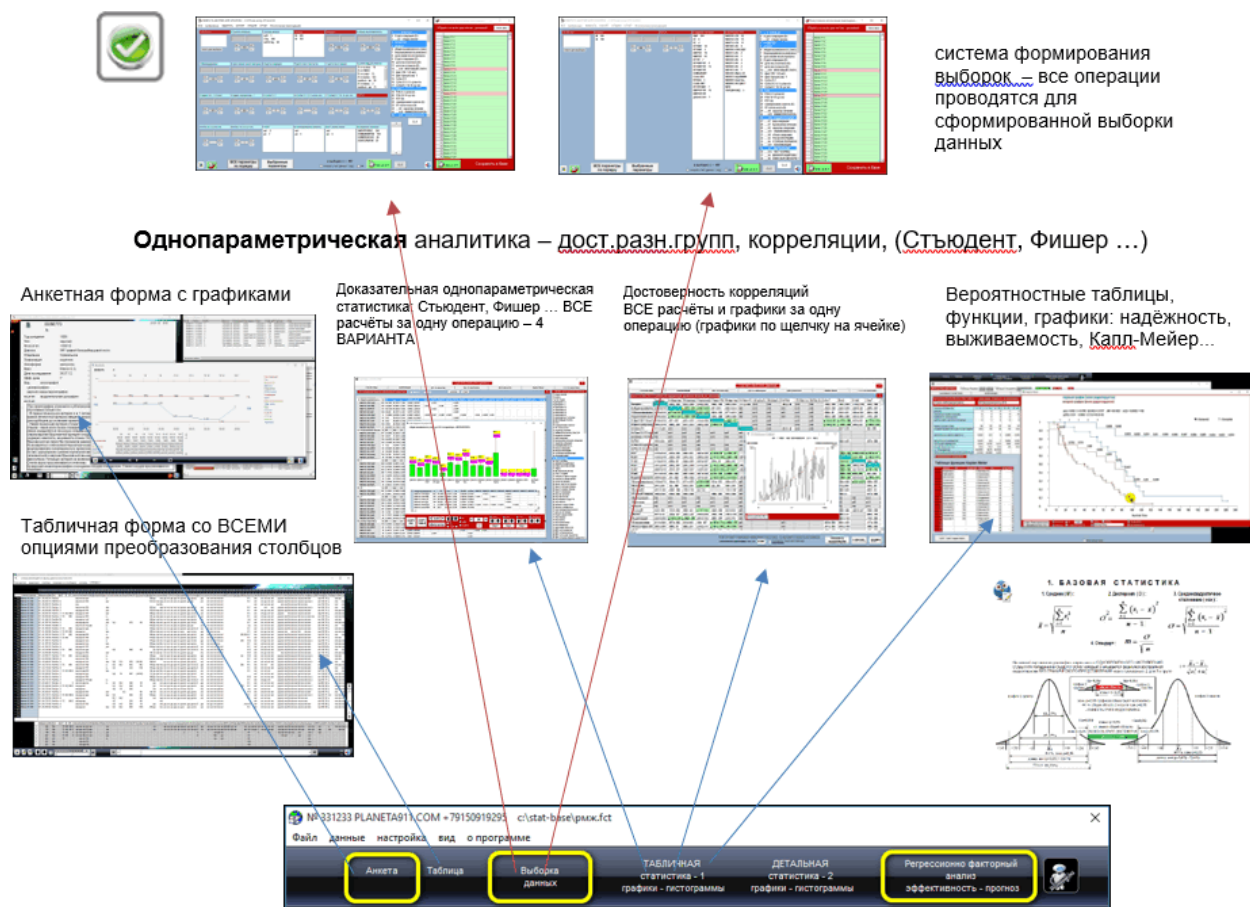
Реализация методов РФА возможна только на специализированных системах РФА типа «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») и её модификации для медицины.

5. Общая функциональная и программная схемы

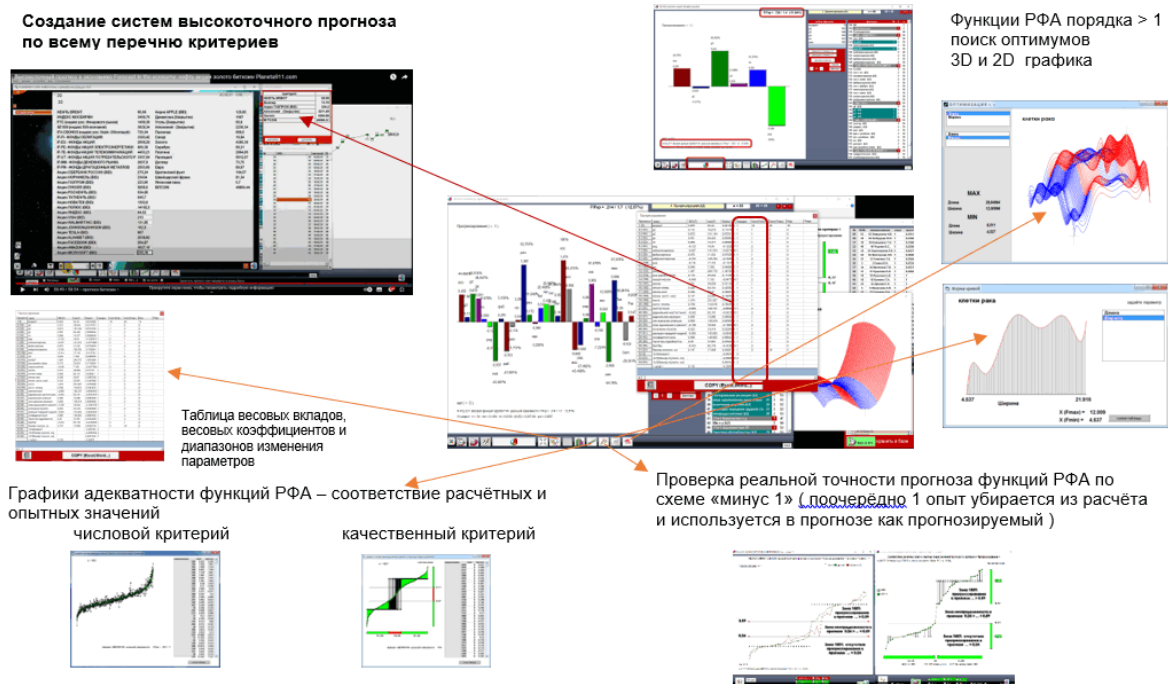
5.1 Общая функциональная математическая схема РФА по этапам



5.2 Общая схема информационно-аналитического программного комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)



Многопараметрическая аналитика «Регрессионно-факторный анализ (РФА) и ПРОГНОЗ»



6. Цель методики

Цель методики показать по этапам работу с инструментом регрессионно-факторного анализа (РФА) на примере научного программного аналитического комплекса «ФАКТОР – ПРОГНОЗ» («PLANETA»).

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») – это программное развитие математического инструмента регрессионного анализа (РА) до регрессионно-факторного анализа (РФА). В РФА используется ВЕСЬ НАБОР ДАННЫХ процессов (числовой и качественный состав) в ЕДИНОЙ математической схеме регрессионного анализа.

РФА, в отличие от РА и однопараметрической статистики, позволяет определять ИСТИННУЮ РОЛЬ фактора в ПРОЦЕССЕ в ЕДИНОЙ математической схеме на фоне и с учётом всех параметров процесса.

РФА, как математическое развитие РА, имеет свойство доказанности полученного результата на международном уровне и весовые функции решения систем уравнений регрессионного анализа оцениваются ВАК как решения, имеющие свойство «открытие» при проведении научных работ на защиту ученой степени доктора наук (для кандидатских работ достаточно свойства «новизна»).

РФА позволяет выделять однородные группы процессов по картинам значимостей параметров процесса на критерии (параметры результата процесса) по всему комплексу критериев.

Смешение разных процессов в одной исследовательской группе может встречаться в онкологических базах данных – такое смешение не позволяет получать весовые функции РФА с минимальными ошибками и 100% прогнозом. РФА анализ очень точный инструмент и, если у вас не получаются прогностические функции с 100% прогнозом - это может означать присутствие в одной группе разных процессов.

Есть два способа выделять однородные группы с одним процессом при проведении научных работ в области медицинских онкологических процессов:

ПО ВСЕМУ ПОТОКУ - Определять однородные группы по сравнению картин влияния параметров процесса на весь набор критериев по различным выборкам данных;

В НЕБОЛЬШИХ ГРУППАХ ПО МАКСИМАЛЬНЫМ ОШИБКАМ - Если у Вас небольшая исследовательская группа – то отсеять другие процессы можно по максимальным ошибкам прогноза для случаев, которые попадают в зону неопределенности – обычно это 3...5% от всего количества опытов в исследовательской группе и их можно удалять (до 5%) из группы прогноза.

РФА позволяет перейти от ДИСКРЕТНЫХ (качественных) критериев оценки процессов к более точным АНАЛОГОВЫМ вероятностным оценкам критериев.

РФА позволяет создавать системы высокоточного прогноза на всём объёме данных (качественном и числовом) в ЕДИНОЙ математической схеме.

7. НОВИЗНА РФА В ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗА

Математический инструмент РФА впервые позволяет проводить анализ **ВСЕЙ ИНФОРМАЦИИ – числовой и качественной в ЕДИНОЙ математической схеме регрессионного анализа**. До РФА для числовых параметров использовался регрессионный анализ (РА), а для качественных параметров – факторный анализ (ФА);

Рассмотрение ВСЕГО набора параметров систем в ЕДИНОЙ математической схеме РФА позволило получать точные окончательные решения и оценки по ВСЕМУ ОБЪЁМУ ДАННЫХ процесса **со свойством доказанности результата**;

Математический инструмент РФА в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») позволяет **приводить результаты расчётов к единой размерности критериев** и давать полную и наглядную картину влияний параметров процесса на критерии в виде гистограмм РФА в размерности критерия;

Решения по ВСЕМУ объёму данных (качественных и числовых) в ЕДИНОЙ математической схеме позволили получать **высокоточные весовые функции прогноза по всему перечню результирующих параметров критериев**.

РФА как инструмент дальнейшего развития РА обладает свойством доказанности полученных решений, что **в мировой практике принимается как свойство «открытия»** для проведения научных работ на защиту учёной степени доктора наук в различных областях исследований.

Важный аспект математического инструмента РФА – возможность проводить исследовательские работы **НА ТЕКУЩЕМ РАБОЧЕМ МАТЕРИАЛЕ без дополнительных затрат и издержек на создание исследовательских экспериментальных групп** с ограничениями на рабочий процесс – например, как это делается в области онкологии на использовании достоверности разности групп при меньших свойствах доказанности результатов;

Для получения **первичной оценки по новой схеме лечения на фоне ВСЕХ параметров организма в составе уже имеющейся текущей группы пациентов – достаточно уже 2 ... 3-х результатов** и в случае отрицательного эффекта прекратить использование этих препаратов, а в случае положительного эффекта продолжить уточнение окончательной оценки эффективности этого препарата до 10...15 случаев. Для первичной оценки традиционными однопараметрическими методами достоверности разности групп потребовались бы в минимуме 2-е группы по 10 ... 20 человек с ограничениями на проверенные воздействия;

В области сложных биологических процессов, таких как онкология, **РФА позволяет выявлять наличие ОТДАЛЁННЫХ зависимостей параметров организма с динамикой критериев процессов развития новообразований**. Такие ОТДАЛЁННЫЕ зависимости не выявляются никакими другими методами однопараметрического анализа, так как являются результатом комплекса многопараметрических взаимодействий.

8. Системные МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ процессы с точки зрения многопараметрического анализа

Прежде чем начать анализ системных многопараметрических процессов нужно ясно представлять к каким видам многопараметрических процессов они относятся

Примеры возможных ВИДОВ процессов по основным областям:

Виды процессов в разных областях исследований

Медицина - биологические процессы – самая сложная категория процессов:

Онкология – самые сложные процессы – каждый пациент представляет собой ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ многопараметрический процесс с ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ нарушениями;

Традиционная медицина (не онкология) – каждый пациент представляет собой ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ процесс с НЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОДНОТИПНЫМИ нарушениями;

Экономика и финансы – более простые процессы, работающие по заданным определённым внешним правилам – связаны между собой и различаются между собой по набору правил функционирования процессов;

Экономика и финансы – каждый процесс МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ и индивидуальный только по категориям деятельности и ВНЕШНИМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ – процессы подчиняются заданным правилам единым и индивидуальным установленным внешним и внутренним законам функционирования;

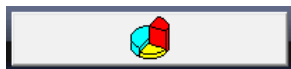
Технические процессы – самые простые НЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ многопараметрические процессы с различиями по ГРУППАМ изделий, видам, категориям, типам и сериям. К техническим процессам применим принцип соблюдения идентичности групп для однопараметрических доказательных критериев (Фишера, Стьюдента ...);

Но в макро-исследования рынка техники и сравнительные оценки конкурентной способности и функционирования в различных внешних условиях пригоден только инструмент РФА.

9. РАЗДЕЛ КРАТКОГО ИЗЛОЖЕНИЯ ПО ШАГАМ ТЕХНИКИ РАБОТЫ С РФА

в аналитике программного комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

1 этап



Получение весовой функции РФА, оценка эффективности влияния параметров на результат;

2 этап



Оценка соответствия расчётных и опытных значений

3 этап



Оценка ошибки прогноза по вновь прибывшим по схеме «минус 1» - опыт убирается из расчёта РФА и после расчёта подставляется в функцию РФА, которая была определена без этого опыта – и так в цикле по всем опытам для расчёта ошибки прогноза по вновь прибывшим;

4 этап

Этап записи весовой функции РФА в регистрационную анкету ведения данных для автоматического прогноза после набора всего комплекта данных для прогноза по данному критерию;

5 этап

Автоматический комплексный прогноз по всем критериям

9.1 Первый пример в области медицины:

- 1 шаг – создание (импорт) таблиц данных
- 2 шаг – подготовка данных
- 3 шаг (1 ЭТАП – 2 ЭТАП – 3 ЭТАП) – оценка эффективности в РФА
 - 3.1 – получение линейных функции РФА
 - 3.2 – получение нелинейных функций РФА в виде полиномов n-степени
- 4 шаг – таблица расчёта РФА
- 5 шаг – создание систем автоматического прогноза на весовых функциях РФА

9.2 Второй сравнительный пример в области медицины и экономики:

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ РФА Примеры работы с РФА в экономике и медицине для сравнения ПО ШАГАМ

- 1 и 2 шаг – подготовка данных
- 3 и 4 шаг (1, 2, 3 ЭТАПЫ) – получение весовых функций РФА (экономика и медицина)
- 5 шаг – создание систем прогноза

ПОДРОБНОЕ ВИДЕО:

[МЕДИЦИНА](#)

[ЭКОНОМИКА](#)

ПРОСТЫЕ И ПОНЯТНЫЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВИДЕО по созданию систем прогноза по линейным и нелинейным функциям РФА

Примеры работы РФА в разных областях (медицина и экономика)

1 шаг – создаёте таблицу опытных данных СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») или импортируете таблицу опытных данных из любых приложений Windows

В устанавливаемой таблице: 1-я строка – наименование параметров (столбцов)
1-й столбец – наименования опытов (строк)

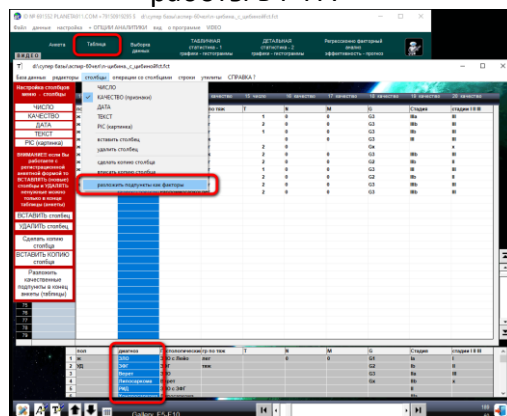
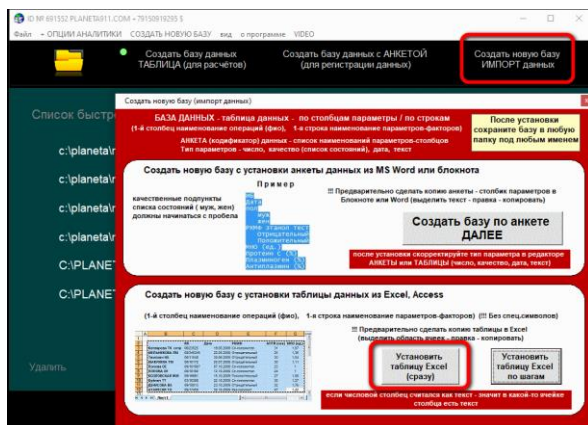
Значения параметров для работы с РФА должны быть либо числовыми для числовых столбцов, либо качественными из 2-х значений:

Первое качественное состояние качественных параметров означает «НЕТ СОБЫТИЯ», второе качественное состояние означает «ЕСТЬ СОБЫТИЕ».

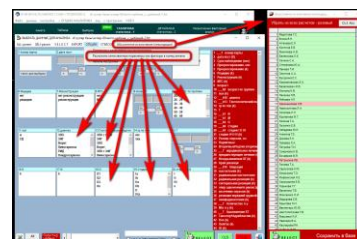
Если качественных значений больше 2, то используется функция табличной формы «РАЗЛОЖИТЬ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ» в конец таблицы (анкеты) на 2-х значные факторы» (такая опция есть и в окне «ВЫБОРКИ ДАННЫХ»)

ИМПОРТ таблиц данных из любых приложений Windows
Текстовые ячейки автоматически сформируются в качественные параметры

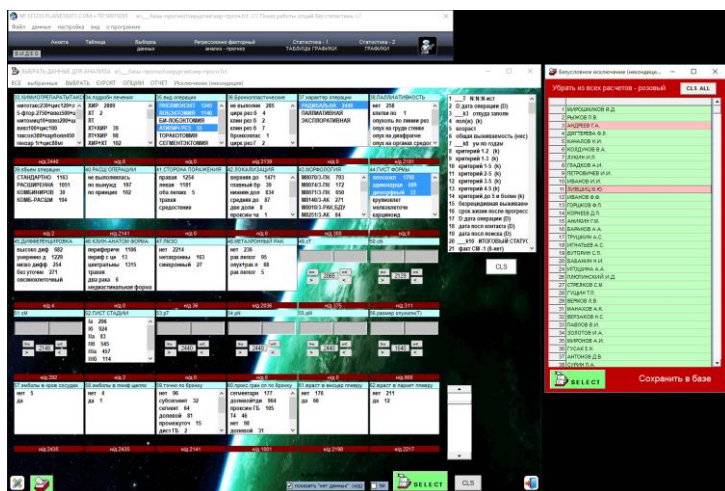
Для качественных состояний больше 2-х
Опция – разложить «подпункты как факторы» в 2-х значные факторы (1-нет, 2-есть фактор) в конец таблицы (анкеты) для работы в РФА



В форме «ВЫБОРКИ ДАННЫХ» тоже есть опция разложения параметров с $n > 2$ в виде дополнительных 2-х значных параметров-столбцов в конце таблицы (анкеты) для работы с РФА – для всех качественных параметров с $n > 2$.



2 ШАГ – в окне «ВЫБОРКИ ДАННЫХ» можно сделать любую выборку данных для расчётов по необходимости



Выборки данных для РФА очень важны – особенно когда есть наличие разных процессов в базе данных.

Разные процессы имеют РАЗНЫЕ картины влияния параметров процесса на его результаты (критерии) и должны рассматриваться раздельно.

Разделять процессы можно по параметрам и по картинкам влияния параметров процесса на его результаты (критерии)

Дополнительная КРАСНАЯ форма позволяет безусловно исключать любые ОПЫТЫ из любых расчётов.

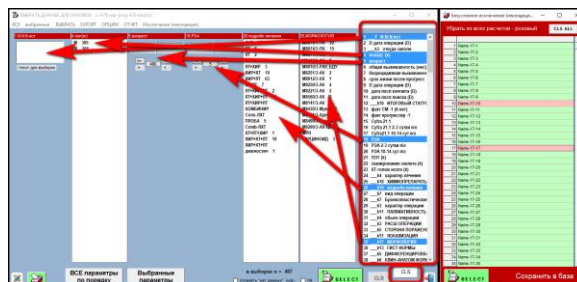
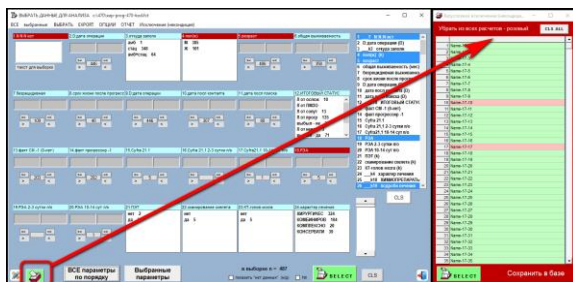
Безусловно исключаются обычно явно НЕАДЕКВАТНЫЕ или ошибочные данные опытов ЯВНО не вписывающиеся в процесс - для уменьшения ошибок прогноза.
– в медицинских биологических базах можно исключать до 5% данных – при этом АДЕКВАТНОСТЬ и ТОЧНОСТЬ весовых функций значительно возрастает – это также способ удалять из расчётов данные ДРУГИХ процессов которые явно не вписываются в весовую схему исследуемого процесса и вносят БОЛЬШИЕ ОШИБКИ в адекватность реальной зависимости.

Безусловное исключение и параметры из разных мест

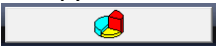
Задание ограничений по параметрам

Безусловное ИСКЛЮЧЕНИЕ – красное окно

Для удобства работы с выборками можно выбрать ТОЛЬКО НУЖНЫЕ параметры из всей базы



3.1 ШАГ – Получение весовых функций РФА

Получение весовых функций РФА осуществляется в окне «Регрессионно-факторный анализ» по кнопке 

1. Сделайте выборку данных, если это необходимо.

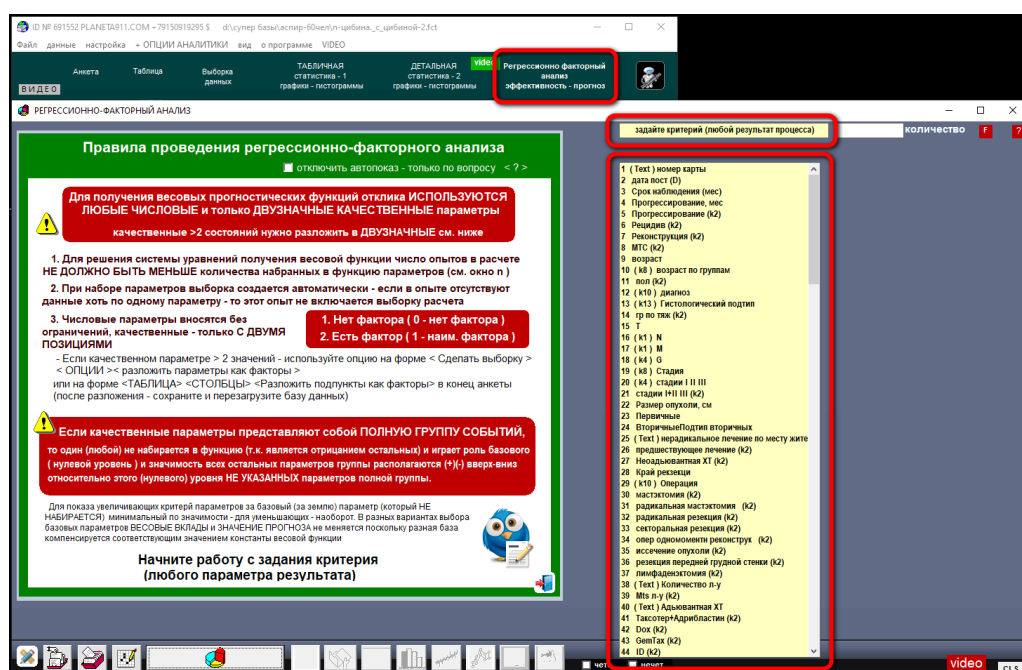
Выборки данных в области медицины необходимы чтобы избежать СМЕШЕНИЕ РАЗНЫХ биологических процессов в расчётах – при смешении разных процессов в расчётах Вы не получите высокоточных оценок значимости параметров на результаты (критерии) этих процессов и не сможете создать точные системы прогноза параметров результата (критериев).

Большие значения ошибок в расчётах свидетельствуют о присутствии в расчётах опытов из разных процессов – а малые ошибки свидетельствуют о высокой степени однородности процесса и готовности весовой функции к использованию для ПРОГНОЗА параметров РЕЗУЛЬТАТОВ (критериев).

2. ПЕРЕЙДИТЕ в окно «РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА»

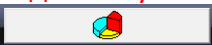
2.1 задайте параметр КРИТЕРИЯ оценки из списка параметров (жёлтый список) базы данных (верхнее поле критерия) – обычно это числовые или качественные (ДВУЗНАЧНЫЕ) параметры РЕЗУЛЬТАТА (критерии оценки).

Задание КРИТЕРИЯ для расчёта весовой функции РФА (на форме РФА есть подсказка (зелёная панель) по правилам получения расчётов функций РФА).



Использование числовых параметров в качестве критерия даёт более точные результаты и меньше ошибки, чем использование качественных параметров.

2.2 ПОСЛЕ ЗАДАНИЯ КРИТЕРИЯ из правого списка параметров базы данных мышкой набираются параметры в левый список набора весовой функции РФА и нажимается кнопка расчёта. Если адекватность весовой функции РФА реальной зависимости увеличивается (ошибка между расчётными и опытными значениями уменьшается – см. % ошибки от критического значения) – то параметр оставляется, если адекватность весовой функции уменьшается (ошибка увеличивается) – то параметр ПОВТОРНЫМ ЩЕЛЧКОМ мыши убирается из набора весовой функции.

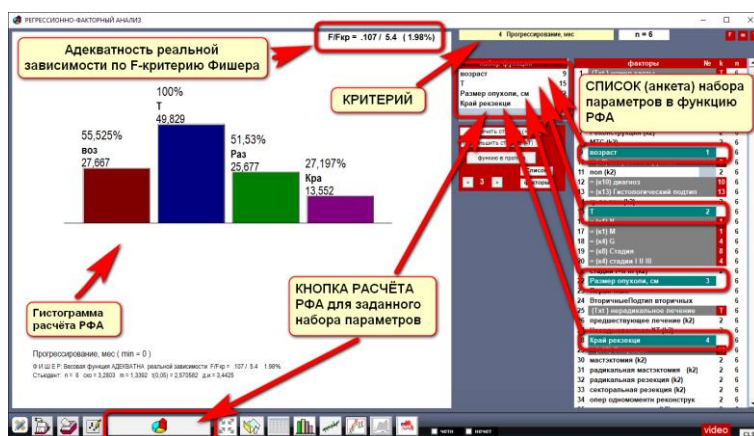
2.3 После задания критерия и параметров РФА для получения весовой функции с её характеристик адекватности нажимаете кнопку 

Простой пример по анализу хирургической операции в РФА в группе РМЖ:

КРИТЕРИИ могут быть 2-х типов ЧИСЛОВЫЕ и КАЧЕСТВЕННЫЕ

По ЧИСЛОВОМУ критерию «Срок начала прогрессирования, мес.»

1 этап

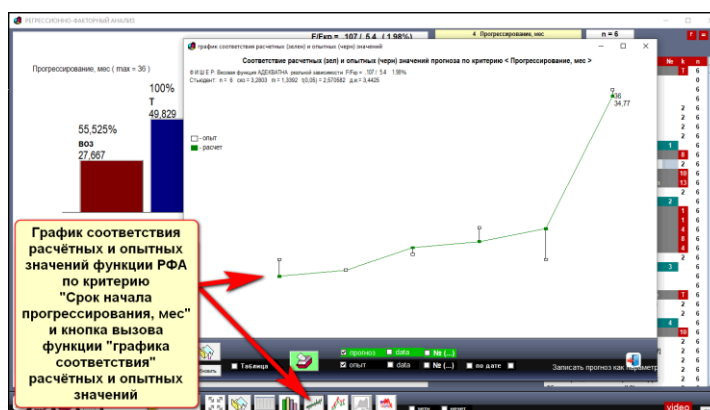


По этому расчёту можно сделать выводы: параметры «возраст», «Т», «размер опухоли, см» – не регулируемые параметры диагноза – но параметр «край резекции» регулируется хирургом и чем больше край резекции – тем позднее возникает рецидив.

2 этап

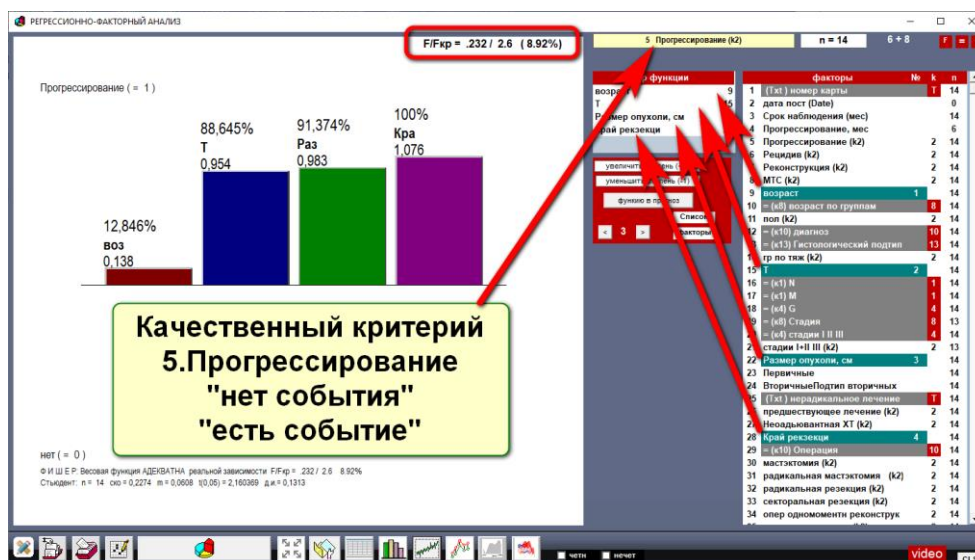


Графики соответствия расчётных и опытных значений по ЧИСЛОВОМУ критерию «прогрессирование, мес.»



по КАЧЕСТВЕННОМУ критерию «Событие прогрессирувания»

1 этап

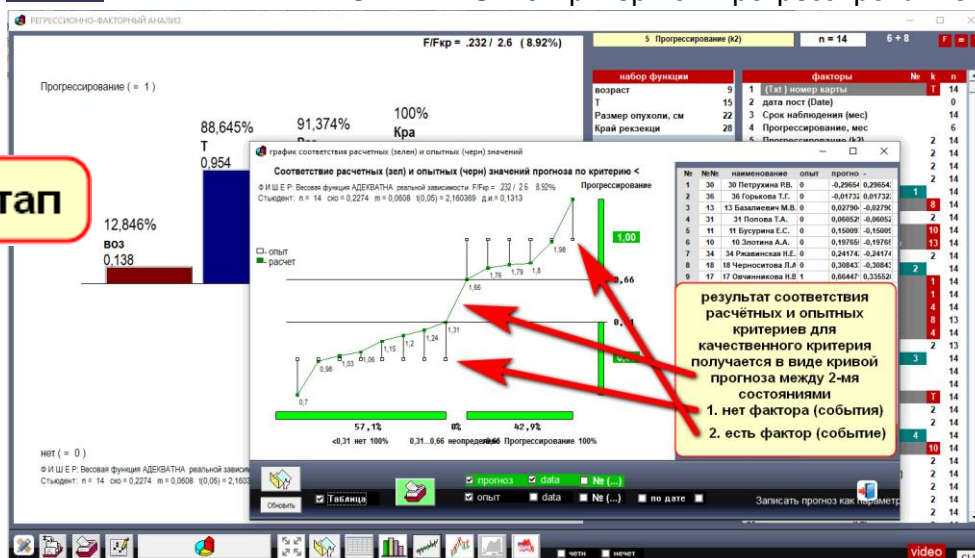


По этой картине величин и приоритетов значимостей можно сделать выводы: что на событие возникновения рецидива «возраст» не играет существенной роли – значимы не регулируемые параметры диагноза и наиболее значим на событие возникновения рецидива РЕГУЛИРУЕМЫЙ хирургом параметр «Край резекции».



Графики соответствия расчётных и опытных значений по КАЧЕСТВЕННОМУ критерию «Прогрессирование»

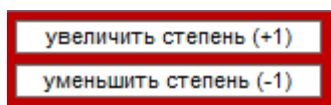
2 этап



По данным расчётов и числового и качественного критериев наблюдается высокая информативность – но числовые критерии имеют более высокую точность и адекватность реальной зависимости, чем качественные критерии при меньшем объеме данных.

Но в отличие от качественных критериев - числовые критерии при точных определениях сроков события не отвечают на вопрос по факту возникновения или отсутствия возникновения данного события «прогрессирования» - у числовых и качественных критериев разные функциональные задачи.

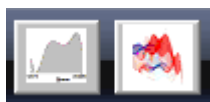
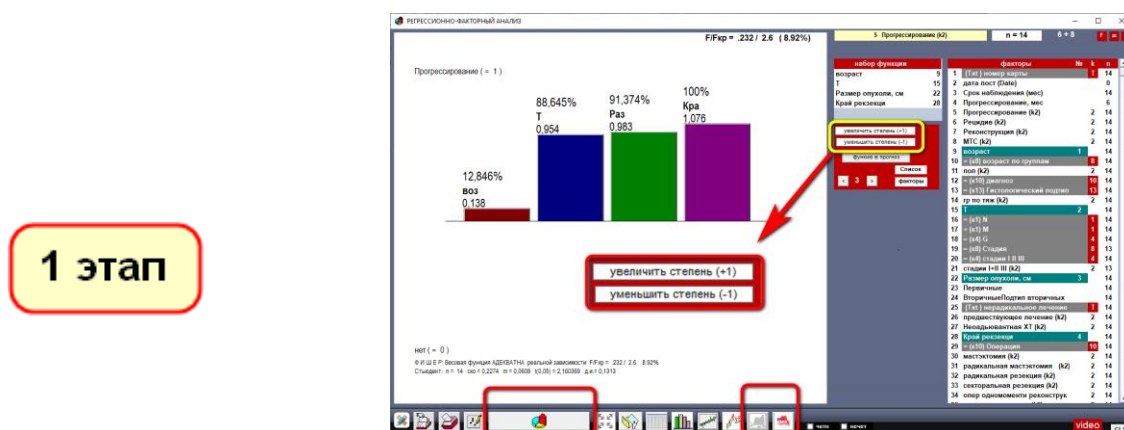
3.2 ШАГ оптимизация Получение НЕЛИНЕЙНЫХ весовых функций РФА порядка больше 1



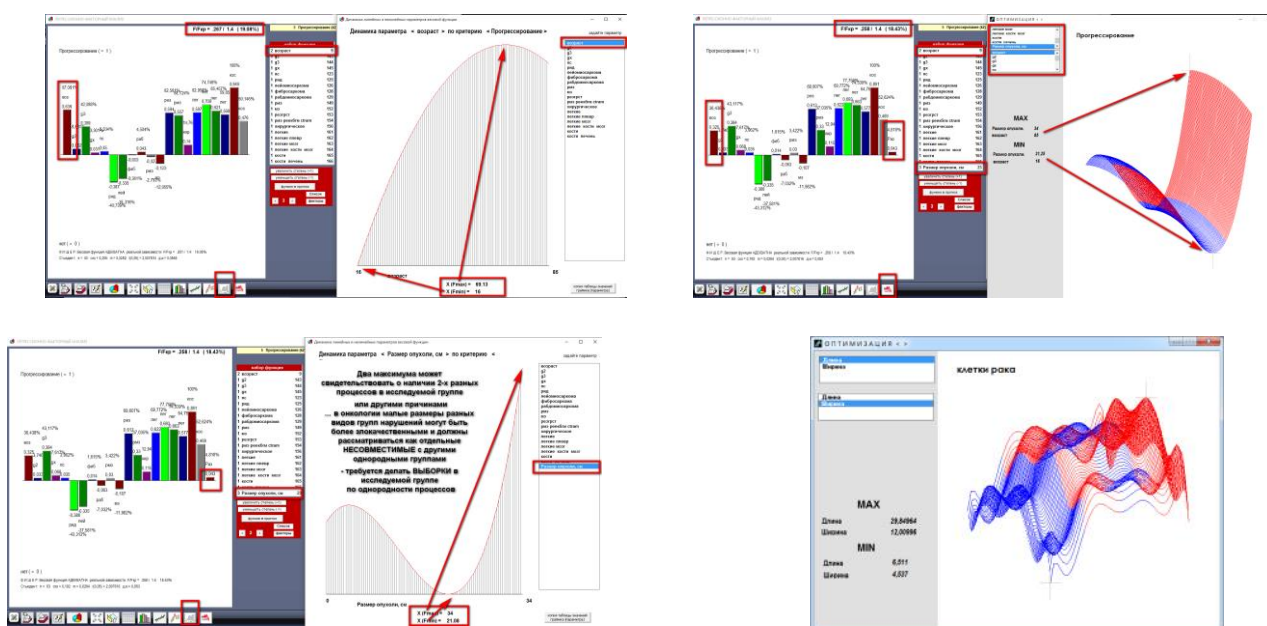
Получение НЕЛИНЕЙНЫХ весовых функций РФА в виде полиномов степени параметров >1 ВОЗМОЖНО, если позволяет набор данных процесса.

Поднимать степень параметров можно только у ЧИСЛОВЫХ параметров при условии, что адекватность реальной зависимости функции УЛУЧШАЕТСЯ.

Технически в программе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») это делается очень просто ДВУМЯ КНОПКАМИ – степень повышается и оставляется до значения, при котором АДЕКВАТНОСТЬ функции улучшается (уменьшается ошибка между расчётными и опытными значениями).



Посмотреть вид нелинейности параметра полинома со степенью > 1 и выявить оптимумы можно на формах 2D и 3D измерений по кнопкам на панели РФА.



4 шаг Таблица расчёта РФА

1 этап

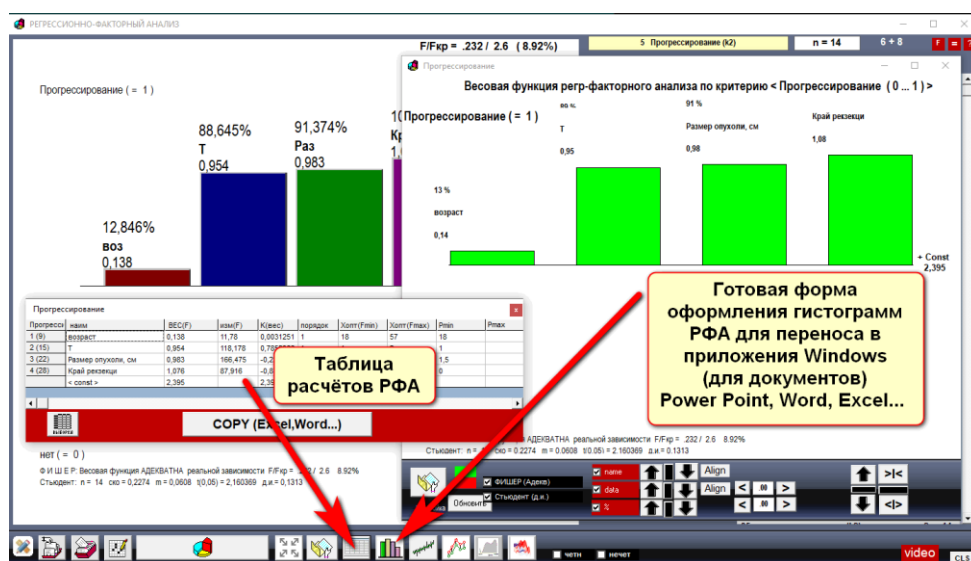


Таблица расчёта РФА



Гистограмма РФА для слайдов

Прогрессирование

$F/F_{кр} = .232 / 2.6$

$n = 14$

	наименование	ВЕС(F)	Изм.(F)	К(вес)	порядок	X опт (Fmin)	X опт (Fmax)	P min	P max
1 (9)	возраст	0,138	11,78	0,0031251	1	18	57	18	57
2 (15)	Т	0,954	118,178	0,7852366	1	1	2	1	2
3 (22)	Размер опухоли, см	0,983	166,475	-0,2278143	1	13	1,5	1,5	13
4 (28)	Край резекции	1,076	87,916	-0,8704583	1	2	0	0	2
	< const >	2,395		2,39539					

- 1 столбец – в скобках порядковый номер параметра в базе данных;
- 2 столбец – наименование параметров;
- 3 столбец – ВЕС(F) – весовой вклад параметра в критерий в размерности критерия:
для числового параметра - это среднее значение по группе;
для качественного параметра (0 или 1) - 1 (есть фактор) ;
- 4 столбец – изм.(F) - значение диапазона изменения критерия между P min и P max параметра;
- 5 столбец – К (вес) – весовые коэффициенты РФА и свободный член < const > внизу столбца;
- 6 столбец – порядок – максимально заданная степень параметра в весовой функции;
- 7, 8 столбцы – X опт (Fmin), X опт (Fmax) - значение параметра при котором критерий принимает минимальное и максимальное значение;
- 9,10 столбцы – P min, P max – минимальное и максимальное значение параметра в группе – необходимая информация при прогнозе – значения параметров при прогнозе НЕ ДОЛЖНЫ ВЫХОДИТЬ за эти границы – иначе прогноз будет считаться УСЛОВНЫМ:

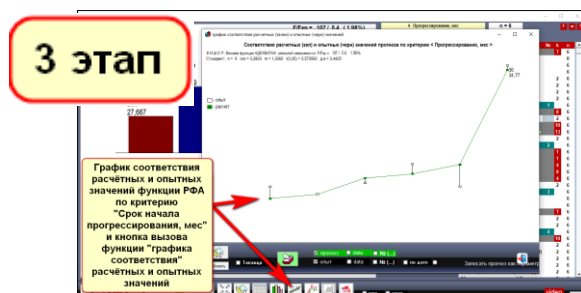
ВНИМАНИЕ! – эти значения НУЖНО ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ В ИНСТРУКЦИИ К ПРОГНОЗУ. При выходе параметров за пределы диапазонов прогноз нужно считать УСЛОВНЫМ.

5 ШАГ – записать функцию РФА в автоматический ПРОГНОЗ

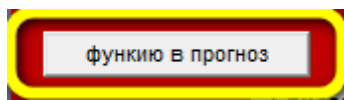
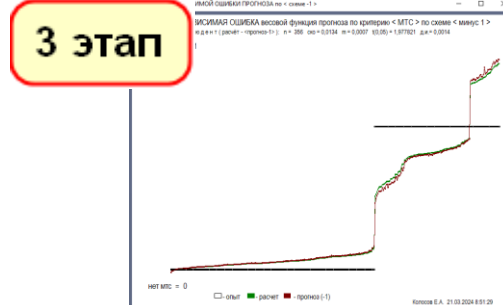


КНОПКА оценки ошибки соответствия расчётных и опытных значений по схеме «минус 1» - показывают какие ошибки будут в прогнозе по вновь прибывшим – поочередно 1 случай убирается из расчёта и рассчитывается как вновь прибывший для расчёта ошибки прогноза по вновь прибывшим.

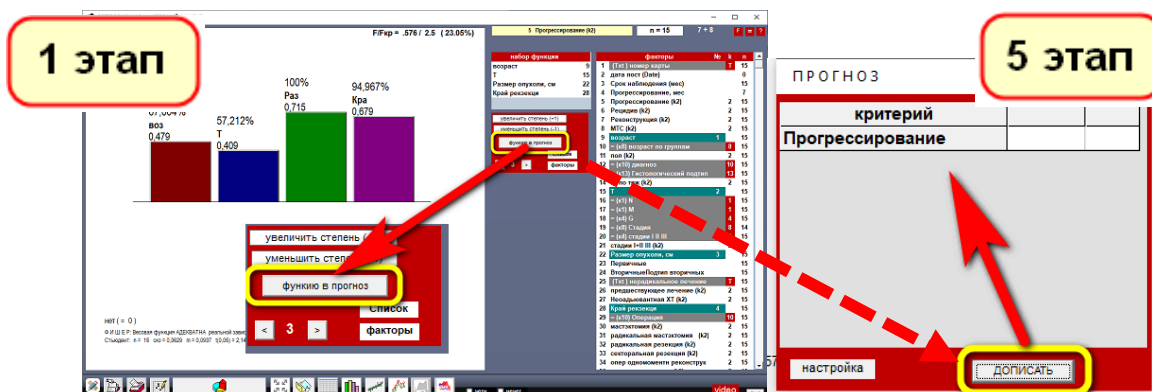
Соответствие расчётных и опытных значений для
ЧИСЛОВОГО критерия
по схеме "МИНУС ОДИН"



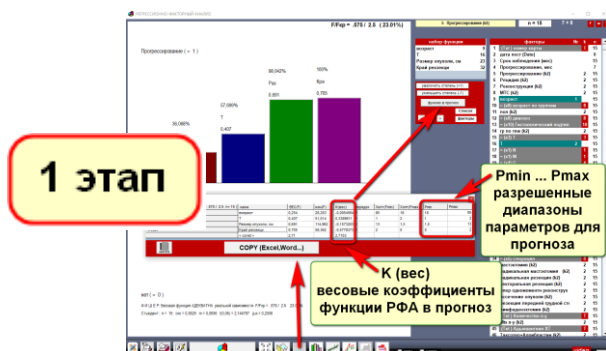
Соответствие расчётных и опытных значений для КАЧЕСТВЕННОГО критерия по схеме "МИНУС ОДИН"



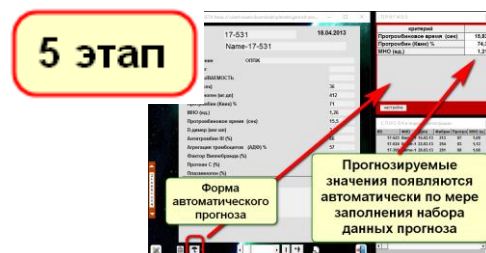
функция РФА записывается в форму «ПРОГНОЗ» по кнопке «ФУНКЦИЮ В ПРОГНОЗ» и «ДОПИСАТЬ»: для автоматического прогноза при заполнении в регистрационной анкете данных.



В форму «П Р О Г Н О З» устанавливается столбец весовых коэффициентов $K(\text{вес})$ из таблицы результатов РФА. $P_{\min} \dots P_{\max}$ - разрешённый диапазон параметров при прогнозе.



Автоматический прогноз по нескольким критериям



9.2 Второй сравнительный пример в области медицины и экономики

Математический аппарат РФА универсален для работы с ЛЮБЫМИ процессами

Медицинские (биологические) процессы самые сложные – поэтому предлагается для лучшего понимания математического инструмента РФА рассмотреть примеры по шагам РФА в экономике и медицине для сравнения:

1 и 2 ШАГ - разложить качественные параметры с $n > 2$ как факторы в конец таблицы и сделать выборку (по необходимости).

Экономическая база
Критерий - число
стоимость "Нефть брент"

Медицинская база
критерий - качество
событие "Прогрессирование"

ВИДЕО [ЭКОНОМИКА](#)

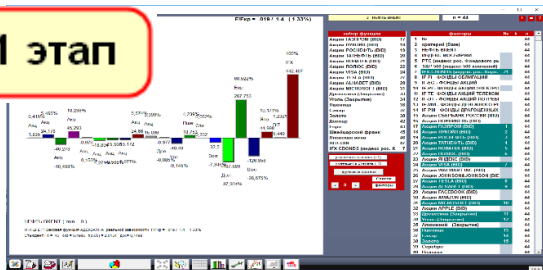
ВИДЕО [МЕДИЦИНА](#)

3 и 4 ШАГ  получение функций РФА

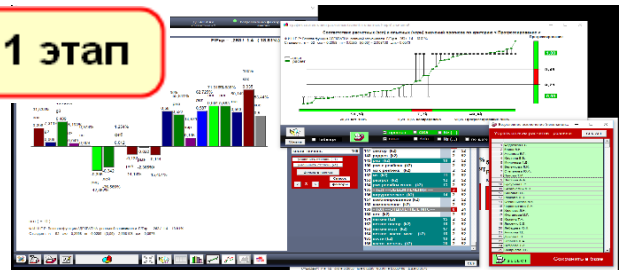
Задание критерия "Нефть БРЕНТ"
(экономика) и набор параметров в весовую
функцию **числовой критерий**

Задание качественного критерия
"Прогрессирование" (медицина) и набор параметров в
весовую функцию
качественный критерий

1 этап



1 этап

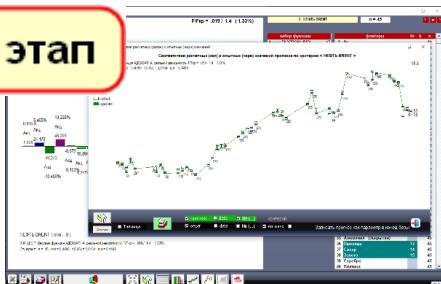


Соответствие расчетных и опытных
значений (экономика) для **ЧИСЛОВОГО**
критерия

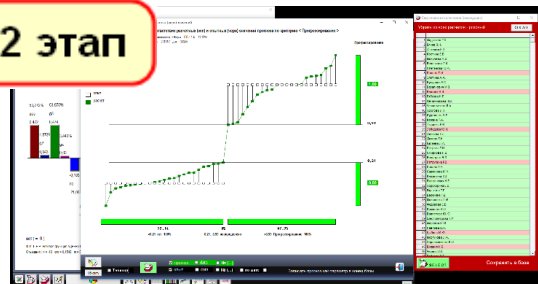


Соответствие расчетных и опытных
значений (медицина) для **КАЧЕСТВЕННОГО**
критерия

2 этап



2 этап



5 шаг записать функцию РФА в автоматический ПРОГНОЗ

Проверка ошибки прогноза по схеме «минус 1» - поочередно убирается из расчёта 1 пациент и используется как вновь прибывший



Соответствие расчетных и опытных значений (экономика) для ЧИСЛОВОГО критерия по схеме "МИНУС ОДИН"



Соответствие расчетных и опытных значений (медицина) для КАЧЕСТВЕННОГО критерия по схеме "МИНУС ОДИН"

3 этап



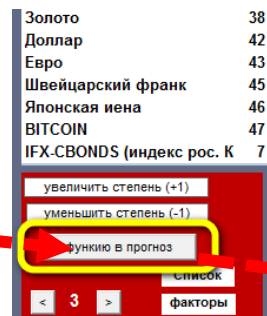
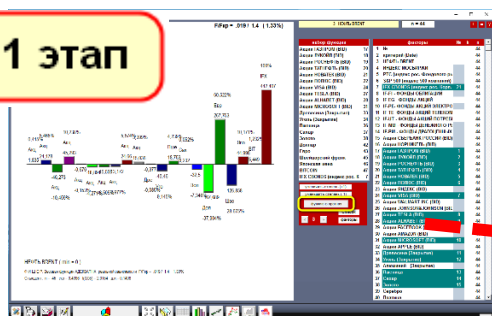
3 этап



функцию в прогноз

Записываем окончательную функцию РФА в форму «ПРОГНОЗ» по кнопкам «ФУНКЦИЮ В ПРОГНОЗ» и «ДОПИСАТЬ»

1 этап

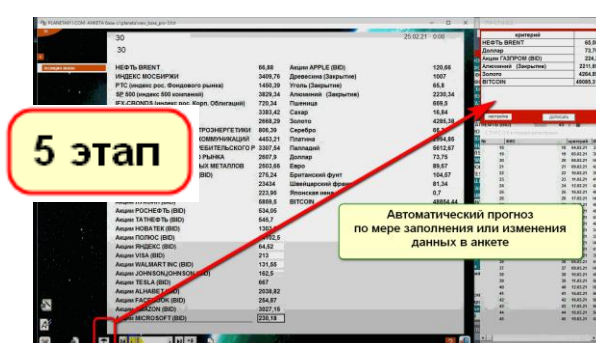
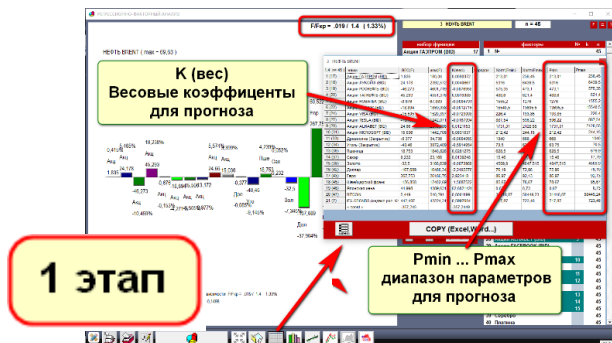


5 этап

критерий	
НЕФТЬ BRENT	66.59
Доллар	73.76
Акции ГАЗПРОМ (ВІД)	224.2
Алюминий (Заккрытие)	2211.69
Золото	4264.89
BITCOIN	49085.31

АВТОМАТИЧЕСКИЙ прогноз в экономике по перечню критериев

АВТОМАТИЧЕСКИЙ прогноз в экономике по перечню критериев



ВНИМАНИЕ! В таблице расчётов за зеленым столбцом коэффициентов идут столбцы диапазонов допустимых МИНИМАЛЬНЫХ и МАКСИМАЛЬНЫХ значений параметров - эти значения **НУЖНО ОБЯЗАТЕЛЬНО** **УКАЗЫВАТЬ В ИНСТРУКЦИИ К ПРОГНОЗУ.** При выходе параметров за пределы диапазонов прогноз нужно считать УСЛОВНЫМ

10. Программный научно-практический аналитический комплекс «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

Эффективная научная работа в медицине возможна только при наличии всего вспомогательного обеспечения научной работы непосредственно на текущем рабочем материале:

I – наличие практической регистрационной СУБД со стандартным регистрационным набором данных и возможностью вести дополнительный набор данных с возможностью добавления параметров самими пользователями;

II – наличие традиционного инструмента традиционной однопараметрической доказательной статистики расчётов по выборкам и по всем параметрам сразу за одно нажатие кнопки расчёта в виде таблиц – огромная экономия времени на традиционные научные расчёты;

III - наличие многопараметрический доказательный инструмент регрессионно-факторного анализа (РФА) для многопараметрических процессов - оценки влияния всех параметров процесса на параметры результатов (критерии) процесса в единой математической схеме РФА и создания систем высокоточного прогноза на весовых функциях РФА.

В научном аналитическом программном комплексе «PLANETA» присутствуют все этапы научной работы:

ИМПОРТ – ЭКСПОРТ данных
+ СУБД (регистрационная мульти-анкетная и табличная формы
+ ВЫБОРКИ данных
+ однопараметрическая доказательная статистика
+ многопараметрический регрессионно-факторный анализ - оценка эффективности – величин значимости параметров на весь перечень критериев (параметров результатов)
+ создание систем высокоточного прогноза

Все этапы научного анализа по главам:

4. СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)
с готовыми опциями

- разработан с целью возможности ведения всей научной работы на текущем рабочем материале – без необходимости создания баз для исследований
- Меню абзацев сокращает время на создание документов с 1... 2 часов до 1...5 минут
– огромная экономия времени и ресурсов на ведение данных и научные исследования.

5. Традиционная однопараметрическая доказательная статистика

- все возможные варианты расчётов по всем параметрам получаются в таблицах по одному нажатию кнопки
- огромная экономия времени на ведение расчётов по сравнению с другими статистическими пакетами типа SPSS, Statistic, где нет возможности быстрых выборок данных и все расчёты нужно делать перебирая попарные комбинации

6. Многопараметрическая доказательная статистика - РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА)

- развитие регрессионного анализа (РА)
 - позволяет решить главную задачу любого анализа – получить исчерпывающую картину влияния ВСЕХ параметров процесса (и числовых и качественных) на результат (критерий) в ЕДИНОЙ математической схеме регрессионного анализа
- оценка эффективности и оптимизация параметров воздействия;
- создание систем высокоточного прогноза

11. СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

С ГОТОВЫМИ ОПЦИЯМИ

ИМПОРТ – ЭКСПОРТ данных, ВЫБОРКИ данных, возможность делать научную работу на текущем рабочем материале
(без траты времени на создание баз данных для научных исследований и проверки эффективности новых препаратов)

(ВИДЕО)

VIDEO-DEMO

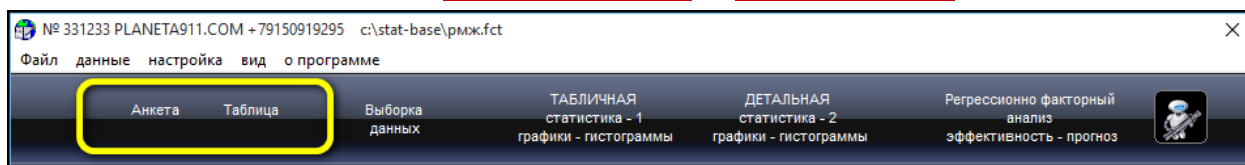
VIDEO-FULL

Готовая СУБД «PLANETA» разработана как приложение к аналитике РФА для того, чтобы научную работу по РФА можно было делать на текущем рабочем материале без траты времени на создание баз данных – в медицине эта работа занимает несколько месяцев поиска и выписывания данных.

СУБД «PLANETA» имеет интеграцию с медицинскими СУБД на Oracle и SQL.

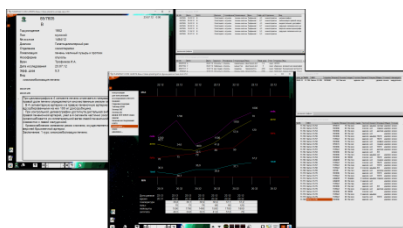
СУБД «PLANETA» с готовыми опциями

ВИДЕО - VIDEO-DEMO VIDEO-FULL



11.1 Основной готовый функционал СУБД «PLANETA»:

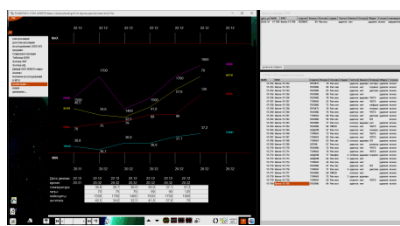
Мульти - анкетная форма
(+ таблицы и графики)



VID-DEMO

VID-DEMO

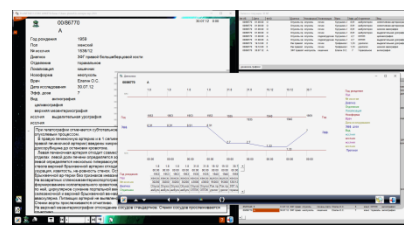
Ведение графиков ВНУТРИ
анкеты



VID-DEMO

VID-FULL

Показ графиков МЕЖДУ
анкетами с одним ID №



VID-DEMO

VID-FULL

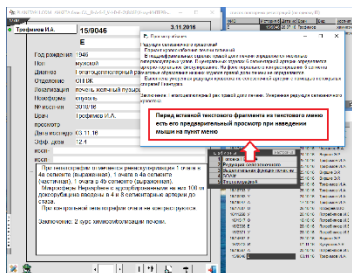
Галереи картинок с подписями
для каждой ячейки



VID-DEMO

VID-FULL

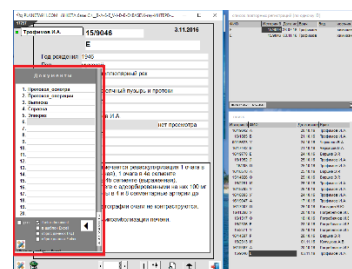
Вставка готовых абзацев
добавляемых пользователем



VID-DEMO

VID-FULL

2 вида печати документов:
Planeta и Excell

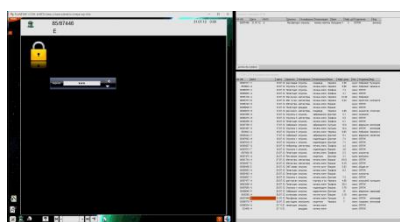


VIDEO

Табличная форма
(научная работа)

VIDEO

Защита паролем отдельной
записи исполнителем



VID-DEMO

VID-FULL

Шифрование записи данных

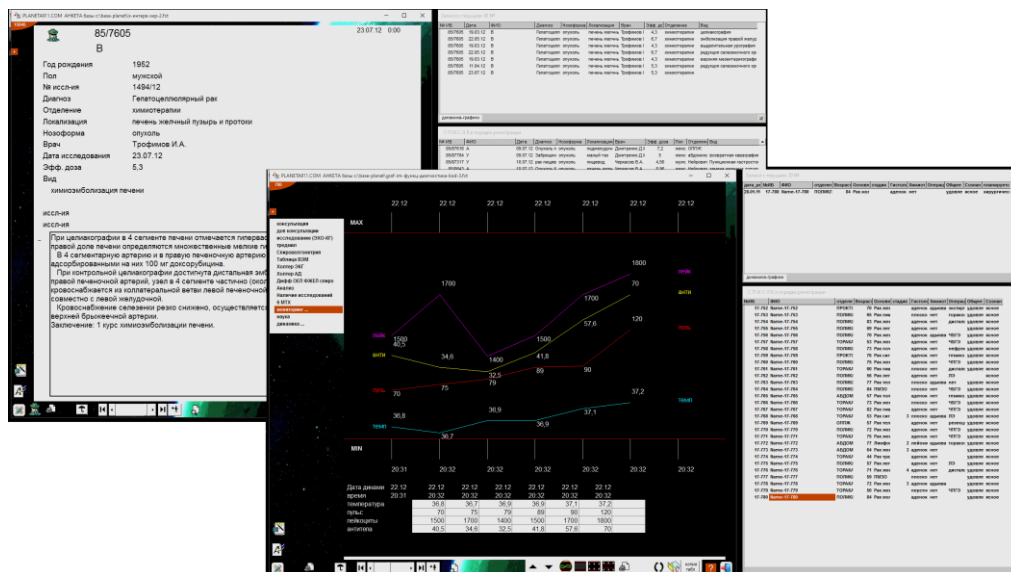


VID-DEMO

VID-FULL

11.2 Автоматическая мульти-форма – позволяет вести неограниченное количество статических и графических форм представления данных и автоматические прогноз по функциям РФА

- разработана с целью возможности ведения всей научной работы на текущем рабочем материале – без необходимости создания отдельных баз для исследований
- Меню абзацев сокращает время на создание документов с 1... 2 часов до 1...5 минут
- огромная экономия времени и ресурсов на ведение данных и научные исследования



Автоматический прогноз параметров гемостаза при заполнении комплекта данных (на форме прогноза по кнопке “ПРОГНОЗ” на мульти-форме регистрации данных)

The screenshot shows the 'ПРОГНОЗ' (Forecast) form. It includes input fields for 'Name-17-531' and '18.04.2013'. A table on the right lists predicted values for hemostasis parameters:

критерий	значение
Протромбиновое время (сек)	15,83
Протромбин (Квик) %	74,3
МНО (ед.)	1,21

Below this table is a section titled 'СПИСОК в порядке регистрации' (List in order of registration) with columns for 'ИБ', 'ФИО', 'Дата', 'Фибрин', 'Протро', and 'МНО (ед.)'. It contains three rows of data.

Two yellow callout boxes with red arrows point to the form:

- One box points to the 'ПРОГНОЗ' button and contains the text: **Форма автоматического прогноза**
- Another box points to the predicted values table and contains the text: **Прогнозируемые значения появляются автоматически по мере заполнения набора данных прогноза**

Галерея картинок и сканы документов для каждого параметра
в базе например 200 параметров – можно вести 200 галерей под одним ID номером



00/86770

30.07.12 00:00

A

Год рождения 1959

Пол женский

№ исп-я 1536/12

Диагноз ЗФГ правого большеберцового кости

Отделение торакальное

Локализация кишечник

Нозология неопухоль

Врач Елагин О.С.

Дата исследования 30.07.12

ЭФФ. доза 7

Вид ангиография

целиакография

верхняя мезентериография

иссия выделительная урография

иссия

№ИИ	Дата	Место	Отделение	Направление	Локализация	Врач	ЭФФ. доз	Вид	Исследования	Иссия
00/86770	31.08.00	О	Отделение	из	кишечник	Кузнецов А.	8.91	выделительная	селезеночная ангиография	
00/86770	31.08.00	О	Отделение	из	кишечник	Кузнецов А.	8.91	выделительная	селезеночная ангиография	
00/86770	31.08.00	О	Отделение	из	кишечник	Кузнецов А.	8.91	выделительная	селезеночная ангиография	
00/86770	31.08.00	О	Отделение	из	кишечник	Кузнецов А.	8.91	выделительная	селезеночная ангиография	
00/86770	31.08.00	А	Отделение	из	кишечник	Кузнецов А.	8.91	выделительная	селезеночная ангиография	
00/86770	31.08.00	О	Отделение	из	кишечник	Кузнецов А.	8.91	выделительная	селезеночная ангиография	
00/86770	19.12.00	Е	Радиологическое	из	кишечник	Трифонов В.	1.33	уровневая	выделительная урография	
00/86770	19.12.00	Е	Радиологическое	из	кишечник	Трифонов В.	1.33	уровневая	выделительная урография	
00/86770	30.07.12	Е	2047	прямой	неопухоль	Елагин О.С.	7	торакальная	кишечная ангиография	

При гелатографии отмечается субтотальное опухолевый процессом.

В правую печеночную артерию и в I сегмент правую почечной артерии введены микродокторсубинка до остановки кровотока.

Левая печеночная артерия отходит совместно с левой доли печени определяется за левой определяется несколько гиперэхогенная структура верхней брюшной артерии отходит из желудка, извитость, не-ровность стенок. Отсоединение артерии без признаков инвазии. На асцитических спленомезентериограммах формирующим коллатеральное кровотока по н. циркулярное сужение портальной вены селезеночной и верхней брюшной вен-ам вазосклероз. Пилорус артерий не выявлено. Стенки арты прослеживаются отчетливо.

На верхней мезентериографии отхождение сосудов стандартное. Стенки сосудов прослеживаются отчетливо.

00/86770

30.07.12 00:00

A

Год рождения 1959

Пол женский

№ исп-я 1536/12

Диагноз ЗФГ правого большеберцового кости

Отделение торакальное

Локализация кишечник

Нозология неопухоль

Врач Елагин О.С.

Дата исследования 30.07.12

ЭФФ. доза 7

Вид ангиография

целиакография

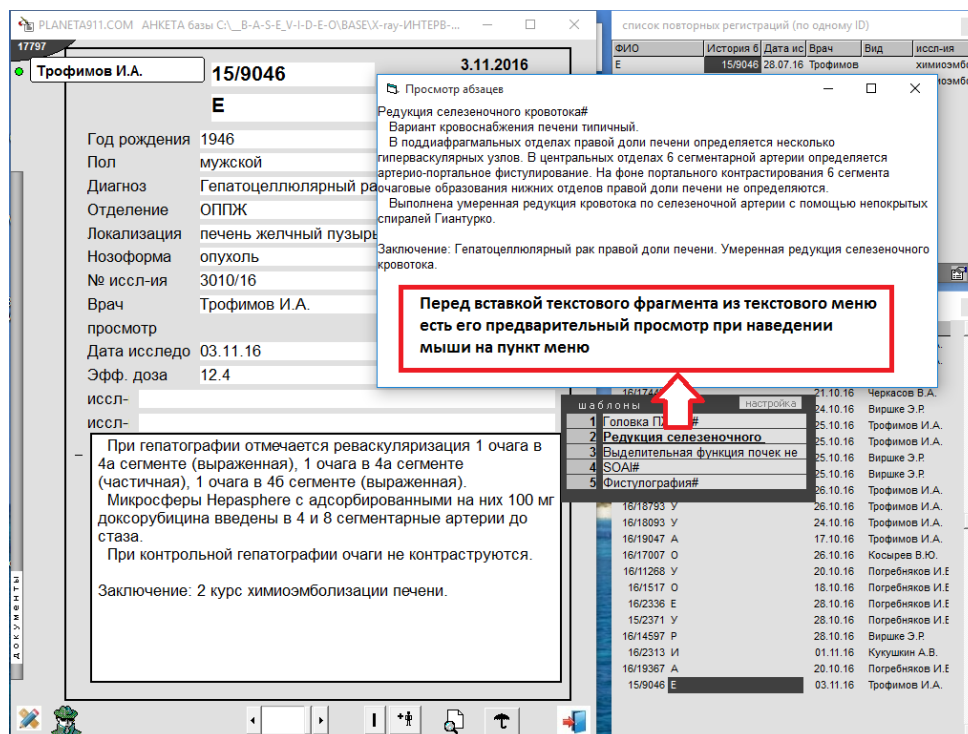
верхняя мезентериография

иссия выделительная урография

иссия

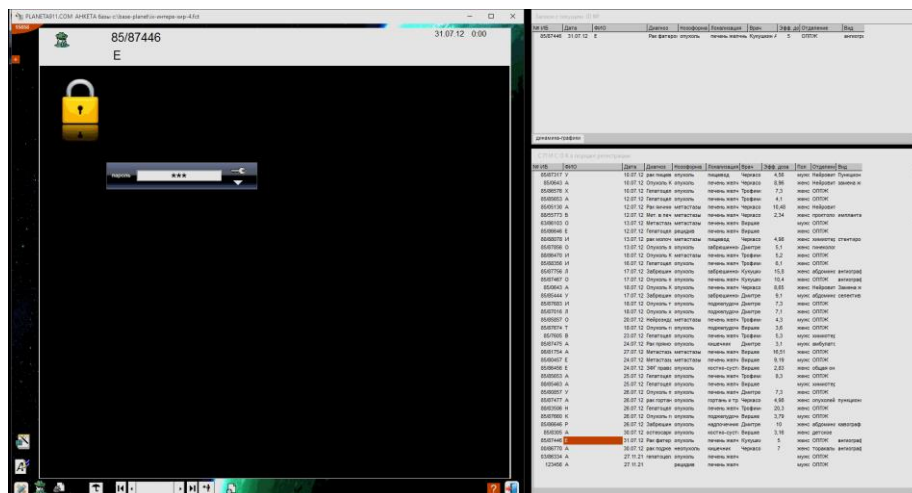
11.5 Меню готовых абзацев

Меню абзацев для вставки может добавлять сам пользователь, позволяет уменьшить время создания документов (с юридически и технически отработанными шаблонами) с часов до минут.



11.6 Пароли исполнителей на просмотр данных

В любой базе данных есть список исполнителей (врачей в медицине) – любой исполнитель может задать себе пароль и закрывать (открывать) данные СВОИХ записей (где он указан как исполнитель) от постороннего доступа до момента готовности материала или по другим причинам если в этом есть необходимость (настройка и работа см. ВИДЕО)



11.7 Табличная форма ведения данных с анкетой данных

h:\stat-base\in-цибима_с_цибиной.fct

База данных редакторы столбцы операции со столбцами строки утилиты СПРАВКА ?

Настройка столбцов меню - столбцы

ЧИСЛО
КАЧЕСТВО
ДАТА
ТЕКСТ
РIS (картинка)

ВНИМАНИЕ!!! если Вы работаете с регистрационной анкетой формой то ВСТАВЛЯТЬ (новые) столбцы и УДАЛЯТЬ ненужные можно только в конце таблицы (анкеты)

ВСТАВИТЬ столбец
УДАЛИТЬ столбец
Сделать копию столбца
ВСТАВИТЬ КОПИЮ столбца

Разложить качественные подпункты в конце анкеты (таблицы)

Форма "Таблица данных" число, качество, дата, текст

Анкета данных для качественных параметров - список качественных состояний

Операции со столбцами

Редактор анкеты

11.8 Форма «Операции со столбцами»

Позволяет делать любые операции преобразования и создания новых столбцов по выборкам данных (при наличии регистрационных анкет в мульти форме - новые столбцы МОЖНО добавлять ТОЛЬКО в конце всей анкеты (таблицы))

h:\stat-base\in-цибима_с_цибиной.fct

База данных редакторы столбцы операции со столбцами строки утилиты СПРАВКА ?

Операции со столбцами

умножить разделить разность (дат) сумма округлить ЗАМЕНИТЬ дописать выборка длина

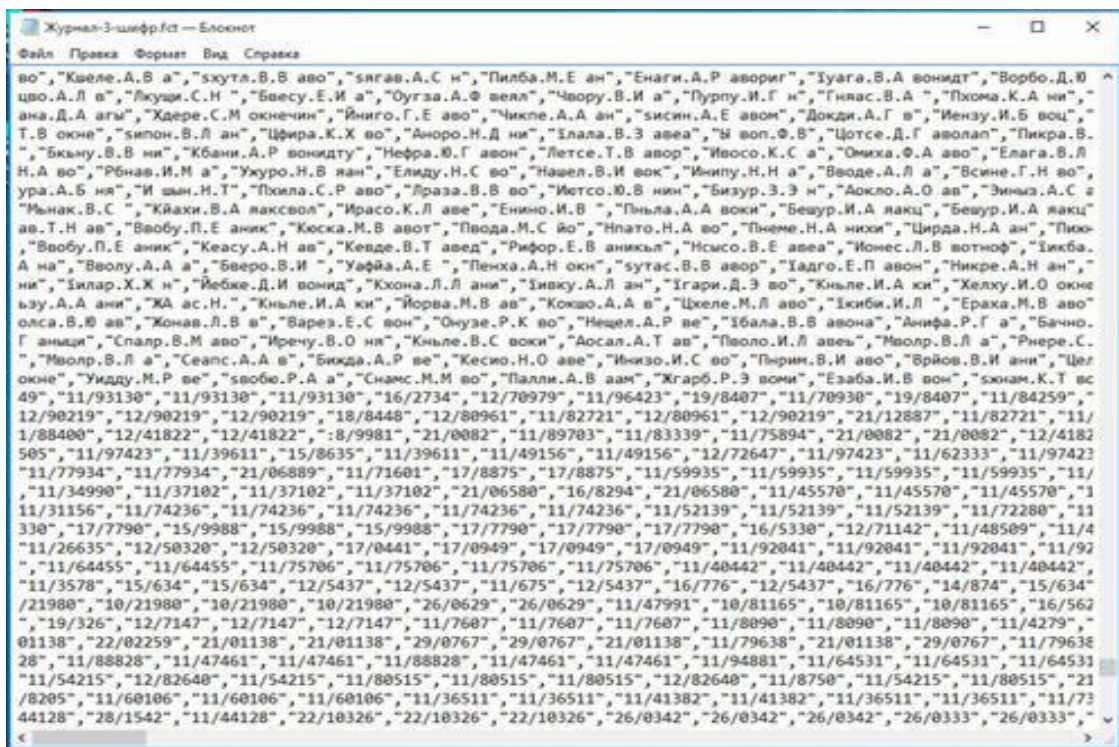
пункт записи результата

число

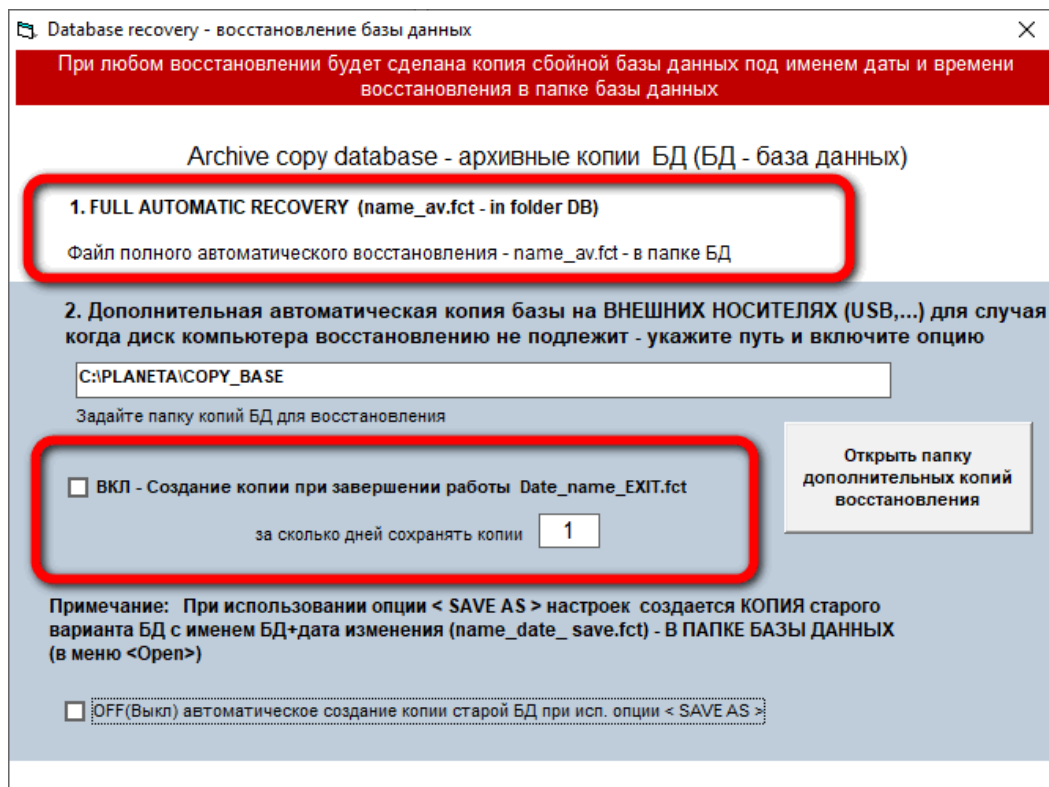
столбец записи результата

выполнить умножение

11.9 Защита информации - шифрование данных на физических носителях – нестандартное персональное динамическое шифрование

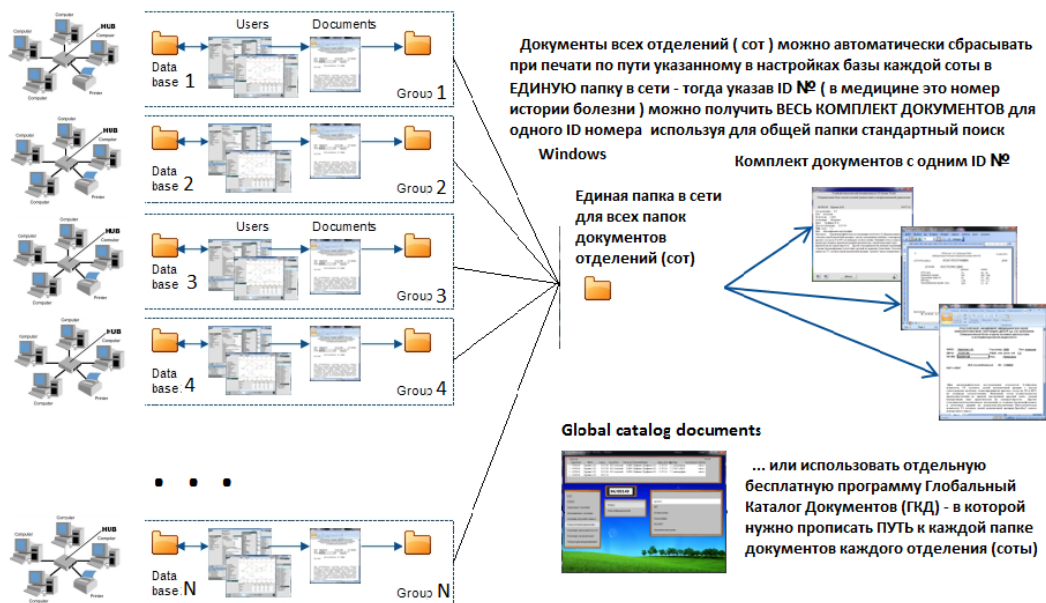


11.10 Система полного 100% автоматического восстановления данных при физических сбоях оборудования



12. Варианты сетевых структур «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» (PLANETA) + сеть SQL

12.1. УРОВЕНЬ – «СОТОВЫЙ» только сеть СУБД ФАКТОР-ПРОГНОЗ (без SQL, Oracle) - ЛУЧШИЙ ВАРИАНТ РАБОТЫ по возможностям, скорости, надёжности и защищённости



ДОКУМЕНТЫ (в формате PLANETA или в формате Excell) создаются автоматически при печати и сбрасываются в папку указанную в настройках с именем ID № (в медицине это номер истории болезни - 2-й столбец базы данных) + приставка идентификатора отделения которая тоже указывается в настройках сети)

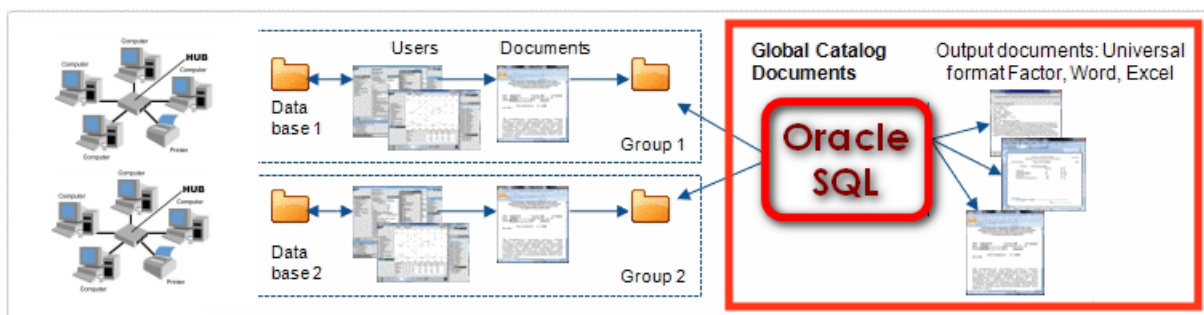
Если Вы в сети сделаете папку для всех отделений (баз-сот) и в ней зададите папки отделений (баз-сот) - то имея ярлык этой папки Вы сможете собирать ВСЕ КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ из этой папки в ПОИСКЕ ПРОВОДНИКА по ID № записи (истории болезни)

Но есть и отдельная программа, как дополнение к «PLANETA» - Глобальный Каталог Документов (ГКД) - в этом случае папки документов могут быть ГДЕ УГОДНО, но в настройках программы ГКД нужно будет прописывать название отделений (сот) и сетевые пути к папкам ДОКУМЕНТОВ отделений (сот) **подробно...**

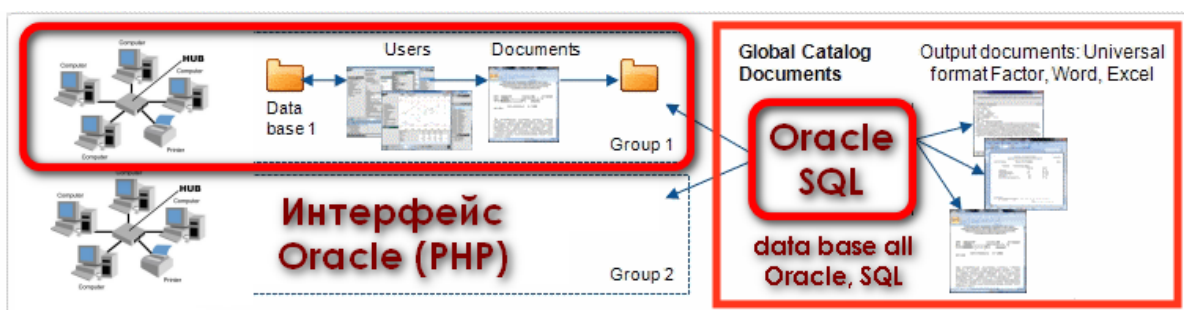
Недостатки: необходимо прописывать настройки - названия отделений разделов и подразделов и пути к папкам отделений (сот)

Достоинства: папки документов могут находиться на компьютере в отделении (соты) и не зависеть от работы ВСЕЙ сети и досягаемость на запись - 1 сетевой коммутатор отделения (соты) - не зависит от сбоев работы при превышении критической нагрузки файлового сервера всей сети (при сбоях одновременного доступа всех отделений - нарушается работа с документами всех отделений).

12.2. УРОВЕНЬ –«ГЛОБАЛЬНЫЙ» - **ФАКТОР-ПРОГНОЗ** + сервер SQL, Oracle
- файловый сервер SQL только для просмотра (нет ввода SQL)



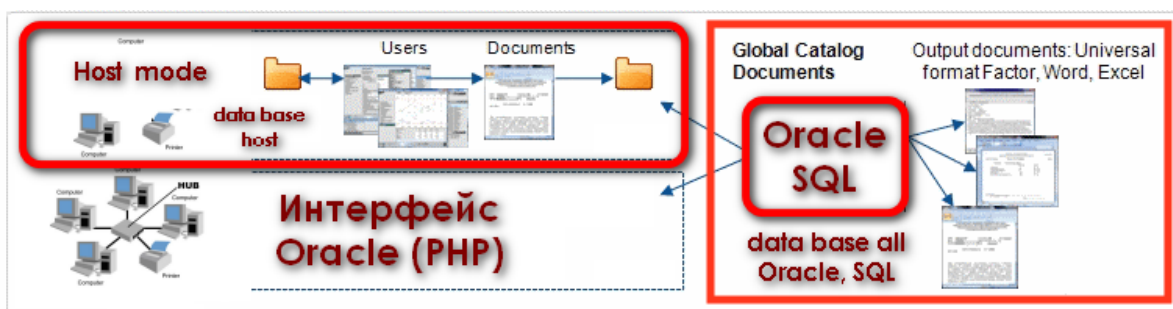
12.3. УРОВЕНЬ – «СМЕШАННЫЙ» - **ФАКТОР-ПРОГНОЗ** + сервер SQL, Oracle
- с интерфейсом ведения данных SQL, Oracle (PHP)



12.4. УРОВЕНЬ – «МОДУЛЬ» - сервер SQL, Oracle с интерфейсом ведения данных (PHP) + модуль «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» (ведение данных и аналитика)

Дополнительный аналитический научных модуль «PLANETA»
- подключённый как дополнительный модуль на 1 компьютер (для аналитической научной работы) к любой СУБД (SQL, Oracle...)

Есть кнопка сброса регистрационных данных в любую СУБД (SQL ...)



13. ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ТРАДИЦИОННАЯ ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» с видео

может использоваться как дополнительное традиционное подтверждение
решений РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА (РФА)
многопараметрических системных процессов

Основное преимущество ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»:

Все расчёты для выборки данных
можно получить СРАЗУ в **ЕДИНОЙ ТАБЛИЦЕ**
по нажатию одной кнопки
– остаётся только выбрать нужные значения

(не требуется тратить время на попарный перебор
параметров для получения результатов,
как в ПО «Statistic» или «SPSS»)

VIDEO DEMO

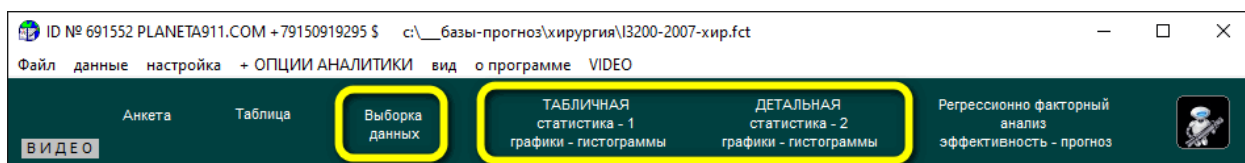
VIDEO FULL + IMPORT BASE +

VIDEO MEDICINE

13.1 Общая схема однопараметрической доказательной статистики «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» (ВИДЕО)

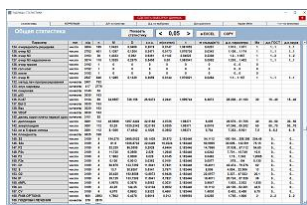
VIDEO DEMO

VIDEO FULL + IMPORT BASE +



Доказательная однопараметрическая статистика
в таблицах и графиках «СТАТИСТИКА 1» **VIDEO MEDICINE**
расчёты всех возможных комбинаций параметров по одной кнопке

1.1 Общая статистика



VIDEO

1.2 Достоверность корреляции (графики)



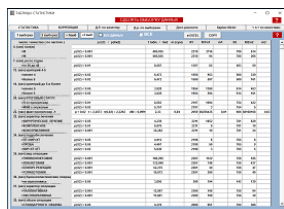
VIDEO

1.3 Достоверность разности групп по качествам (гистограммы)



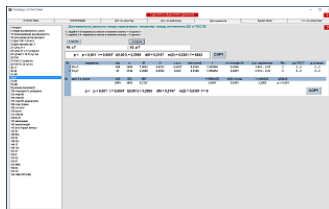
VIDEO

1.4 Достоверной разности групп между 2-мя выборками



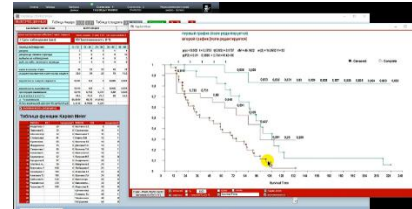
VIDEO

1.5 Достоверная разность между 2-мя параметрами анкеты



VIDEO

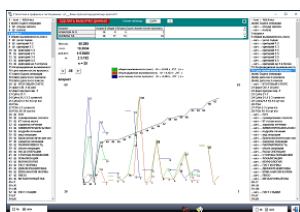
1.6 Таблицы вероятности и функции Каплан-Мейера



VIDEO

Детальная статистика для исследования «СТАТИСТИКА 2»

2.1 Многопараметрические графики корреляций



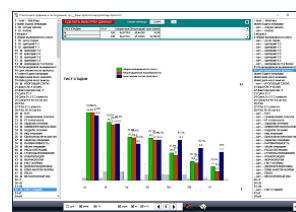
VIDEO

2.2 Достоверность разности по качеству



VIDEO

2.3 Многопараметрические гистограммы



VIDEO

13.1.1 Возможности традиционной однопараметрической доказательной статистики «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

В аналитике комплекса планета есть 2 преимущества по отношению к другим системам аналитики типа SPSS, Statistic

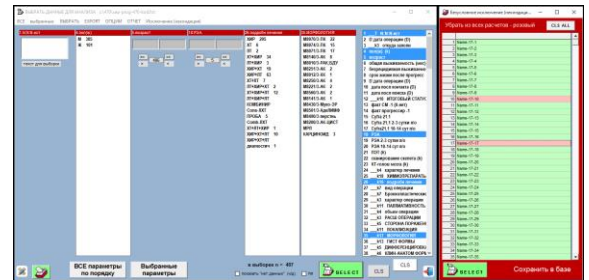
Система быстрых выборок данных одновременно по всем параметрам;

Табличная форма результатов по ВСЕМ возможным вариантам расчётов СПРАЗУ по нажатию одной кнопки – не нужно тратить время на попарный перебор параметров как в других системах типа SPSS, Statistic – максимальная экономия времени анализа.

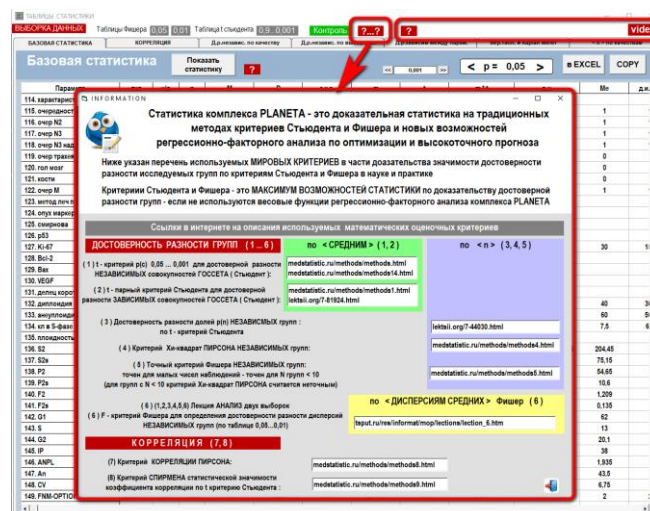
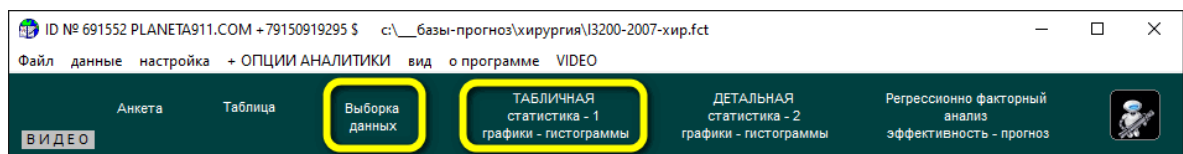
Если в «PLANETA» нет нужной математической опции – можно сделать КОПИЮ таблицы ЛЮБОЙ ВЫБОРКИ и перенести её в любое другое приложение Windows – Excel, SPSS, Statistic – и в нём получить нужное решение

Задание ограничений по параметрам
Безусловное ИСКЛЮЧЕНИЕ – красное окно

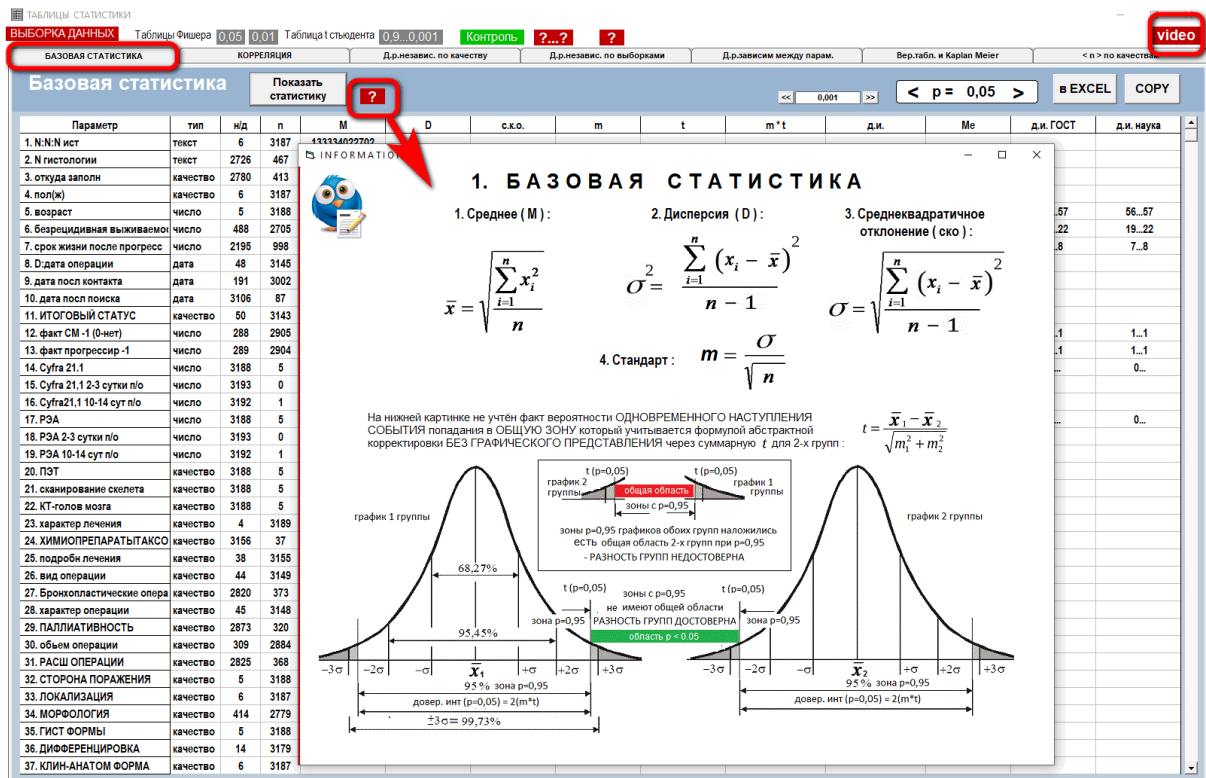
Можно выбрать ТОЛЬКО НУЖНЫЕ параметры
из всей базы для удобства работы с выборками



13.1.2 Ссылки в интернете по подробным описаниям всех методов



13.2.1 ТАБЛИЦЫ общей статистики по выборкам по всем параметрам и справочная информация по математическим методам



13.2.2 .Можно переносить информацию в другие приложения Windows В VIDEO - подробное видео по всем методам доказательной статистики

ТАБЛИЦЫ СТАТИСТИКИ

ВЫБОРКА ДАННЫХ Таблицы Фишера 0.05 0.01 Таблица t-студента 0.9 0.001 Контроль ?...? ?

БАЗОВАЯ СТАТИСТИКА КОРРЕЛЯЦИЯ Др.независ. по качеству Др.независ. по выборкам Др.зависим. между парам. Вер.табл. и Kaplan Meier < n > по качеству

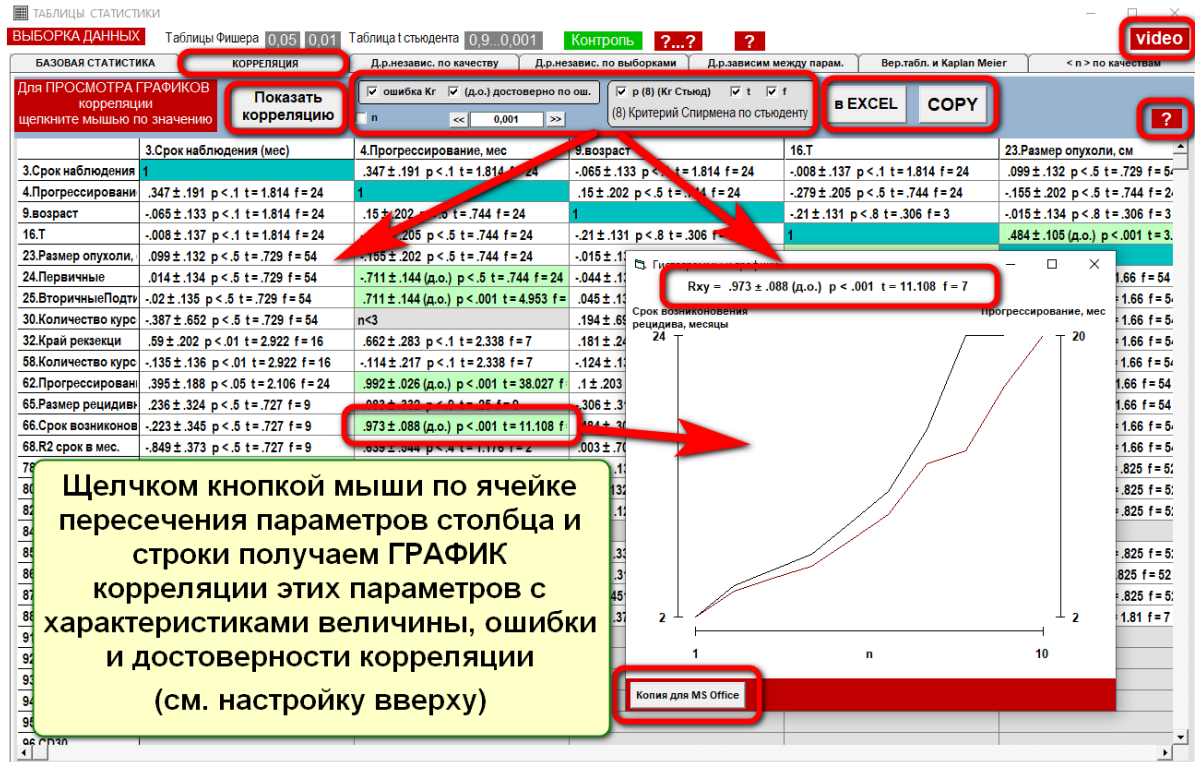
Базовая статистика Показывать статистику ?

<< 0.001 >> < p = 0,05 > в EXCEL COPY

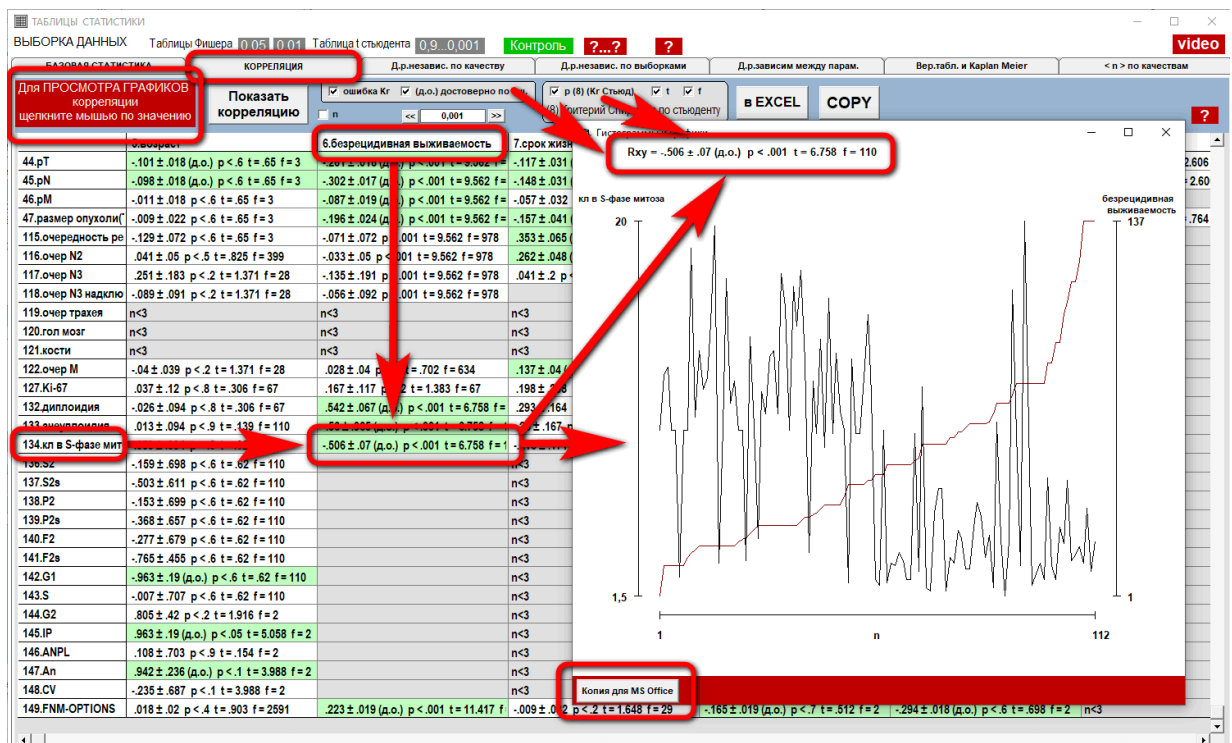
Параметр	тип	н/д	n	M	D	с.к.о.	m	t	m*t	д.и.	Me	д.и. ГОСТ	д.и. наука
114. характеристика прогрессирования	качество	3155	38										
115. очертанность рецидива	число	3004	189	1.042	0.041	0.202	0.015	1.982	0.029	1.013...1.071	1	1...1	1...1
116. очерт N2	число	2792	401	1.14	0.12	0.347	0.017	1.977	0.034	1.105...1.174	1	1...1	1...1
117. очерт N3	число	3163	30	1.433	0.392	0.626	0.114	2.045	0.234	1.2...1.667	1	1...2	1...2
118. очерт N3 надключичн	число	3074	119	1.303	0.298	0.545	0.05	1.984	0.099	1.203...1.402	1	1...1	1...1
119. очерт трахея	число	3192	1	0	0	0	0	0	0	0...0	0		
120. гол мозг	число	3192	1	0	0	0	0	0	0	0...0	0		
121. кости	число	3192	1	0	0	0	0	0	0	0...0	0		
122. очерт M	число	2547	648	1.128	0.134	0.366	0.014	1.971	0.028	1.1...1.157	1	1...1	1...1
123. метод леч прогрессирования	качество	2401	792										
124. опух маркеры	качество	417	2776										
125. смирнова	качество	3140	53										
126. p53	качество	3030	163										
127. Ki-67	число	3124	69	34.696	726.156	26.947	3.244	2	6.487	28.208...41.183	30	15...40	15...40
128. Bcl-2	качество	3030	163										
129. Bax	качество	3030	163										
130. VEGF	качество	3030	163										
131. делец корог плеча первой хромосом	качество	3101	92										
132. диплоидия	число	3081	112	45.67	1057.34	32.517	3.073	1.984	6.095	39.575...51.765	40	30...50	30...50
133. анеуплоидия	число	3081	112	53.25	1025.234	32.019	3.026	1.984	6.002	47.248...59.252	60	50...70	50...70
134. кл в S-фаза митоза	число	3081	112	8.137	17.484	4.183	0.395	1.984	0.784	7.353...8.921	7.5	6...8.3	6...9
135. плоидность	качество	3025	168										
136. S2	число	3189	4	194.275	3498.002	59.144	29.572	3.182	94.111	100.164...288.386	204.45	0...	0...
137. S2a	число	3189	4	81.6	1026.873	32.045	16.022	3.182	60.991	30.609...132.891	75.15	0...	0...
138. P2	число	3189	4	52.325	86.356	9.293	4.646	3.182	14.787	37.538...67.112	54.65	0...	0...
139. P2a	число	3189	4	11.725	6.396	2.529	1.284	3.182	4.024	7.701...15.749	10.6	0...	0...
140. P2	число	3189	4	1.196	0.001	0.029	0.015	3.182	0.046	1.15...1.242	1.209	0...	0...
141. P2a	число	3189	4	0.136	0.001	0.036	0.018	3.182	0.058	0.078...0.194	0.135	0...	0...
142. G1	число	3189	4	60.875	133.729	11.564	5.782	3.182	18.401	42.474...79.276	62	0...	0...
143. S	число	3189	4	13.7	30.627	5.534	2.767	3.182	8.806	4.894...22.506	13	0...	0...
144. G2	число	3189	4	25.425	192.856	13.887	6.944	3.182	22.098	3.327...47.523	20.1	0...	0...
145. IP	число	3189	4	38.125	133.729	11.564	5.782	3.182	18.401	20.724...57.526	38	0...	0...
146. ANPL	число	3189	4	1.967	0.368	0.606	0.303	3.182	0.965	1.003...2.932	1.935	0...	0...
147. Ap	число	3189	4	43.25	144.25	12.01	6.005	3.182	19.111	24.139...62.361	43.5	0...	0...
148. CV	число	3189	4	6.975	0.869	0.932	0.465	3.182	1.483	5.492...8.458	6.75	0...	0...
149. FMM-OPTIONS	число	600	2593	1.78	0.438	0.662	0.013	1.96	0.025	1.755...1.806	2	2...2	2...2
150. ПОДРОБН ЛЕЧЕНИЯ	качество	378	2815										

13.2.3 Расчёт ВСЕХ корреляций по выборкам с оценкой достоверности в ТАБЛИЦУ с ГОТОВЫМИ ГРАФИКАМИ и ТАБЛИЦАМИ РАСЧЁТОВ

ТАБЛИЦА корреляций с расчётами и готовыми графиками
ГРАФИК можно получить щелчком мыши по ячейке – в верхней части поставьте птички на тех данных которые нужно вывести в таблице и графике

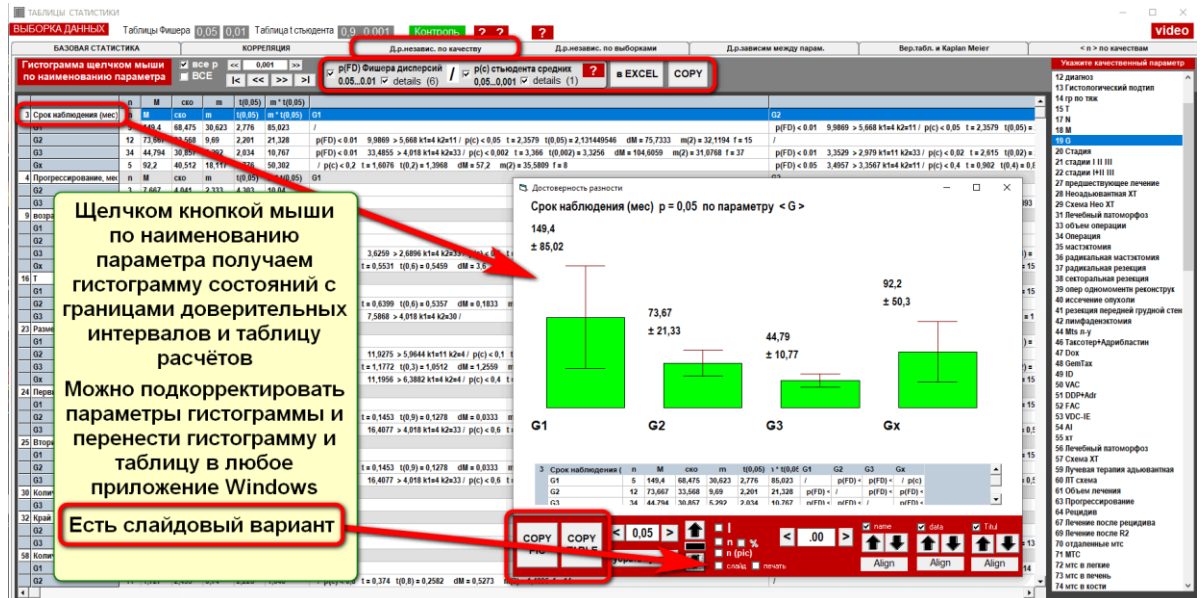


Готовые таблицы и графики можно переносить в любые приложения Windows

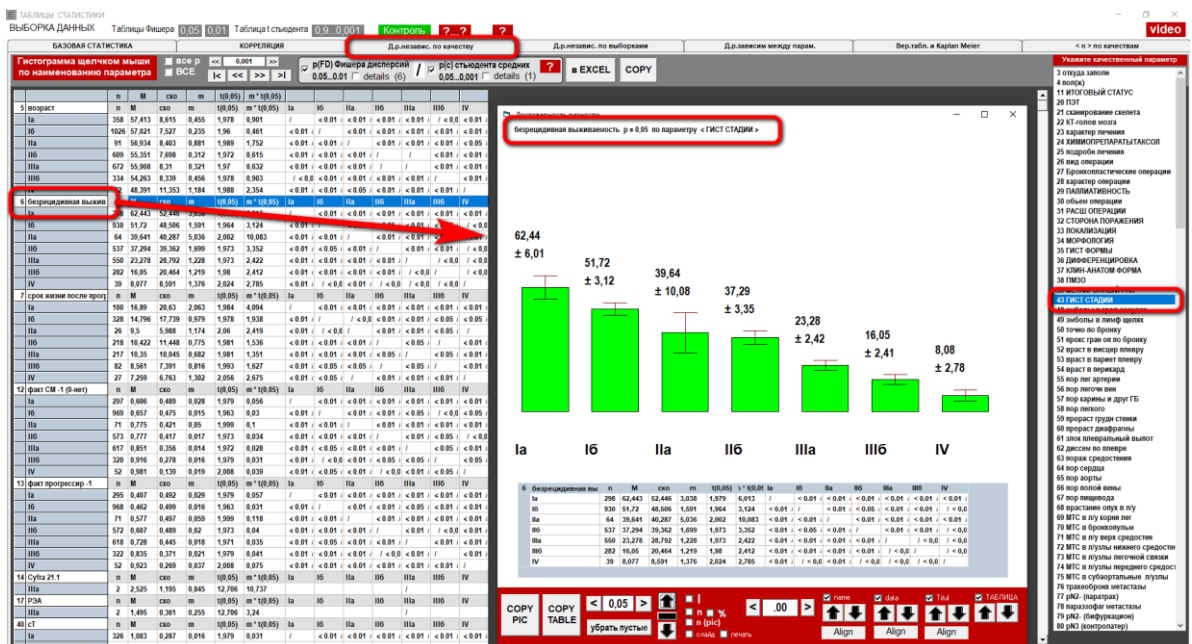


13.2.4 ТАБЛИЦА расчёта достоверности разности между качественными состояниями качественных параметров по всем параметрам с ГОТОВЫМИ гистограммами и таблицами расчётов

При щелчке мыши на качественном параметре в левом списке – получаем гистограмму с доверительными интервалами и расчётами для переноса в другие приложения (Word, Excel) для оформления – слайдовый и печатный варианты.



Можно создавать дополнительные качественные состояния по выборкам для быстрого получения гистограмм многовариантных расчётов



13.2.5 ТАБЛИЦА достоверности разности между двумя выборками

ТАБЛИЦЫ СТАТИСТИКИ

ВЫБОРКА ДАННЫХ Таблицы Фишера 0,05 0,01 Таблица t-студента 0,9 0,001 Контроль ?..? ?

БАЗОВАЯ СТАТИСТИКА КОРРЕЛЯЦИЯ Д.р. независ. по качеству Д.р. завис. между парам. Вер. табл. и Kaplan Meier < n > по качествам

1 выборка 2 выборка <= 0,001 > в EXCEL COPY

число качество (по частоте) (1) p(n) (2) f (3) p(n) долей p(n) Фишера точный крит.(5) / p(FD) Фиш дисп (6) (4) Ха2 Пирсона N1 M1 n1 m1 N2 M2 n2 m2

3. (кач) отсуда запон

>стац

>мб-стац

4. (кач) полнле

>М

>Ж

5. (чис) возраст

>И от ослон леч

>И от ПМЗО

>И от солуг забол

>И от прогрессир

>выбл - не прослежен

>И от невае причны

>выбл - далее не просл

>ЖИВ без опухоли

>ЖИВ с опухолю

>ЖИВ без уточнения

20. (кач) ПОТ

>нет

>да

21. (кач) сканирование скелета

>да

22. (кач) КТ-голов мозга

>да

23. (кач) характер лечения

>ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

>КОМБИНИРОВАННОЕ ХИРУРГИЧ

>КОМПЛЕКСНОЕ

>КОНСЕРВАТИВНОЕ

24. (кач) ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ

>впл100-чис100

>гемар тр-чис80м

25. (кач) подробн лечения

>ХИР

>ХТ

>ПТ

>ХТ+ХИР

>ХИР+ПТ

>ПТ+ХИР+ПТ

>ХИР+ХТ

>ХИР+ПТ

>ПРОБА

>Сомб-ПХТ

>ХИР+ХТ+ПТ

26. (кач) вид операции

>ИЗМЕНЕНИЕ

>ПОБЗОТМИЯ

>БИ.ЛОБЗОТМИЯ

>АТИПИЧ РЕЗЕКЦИЯ

>СЕКЦИОНА

27. (кач) Бронхоскопические операц

>не выполнились

28. (кач) характер операции

>РАДИКАЛЬНАЯ

29. (кач) ПАЛПАЦИОННОСТЬ

>нет

>СТАНДАРТНОГО ОБЪЕМА

>РАШИРЕННАЯ

31. (кач) РАССИД ОПЕРАЦИЯ

>по вынужд показаниам

>по принцип показаниам

32. (кач) СТОРОНА ПОРАЖЕНИЯ

>правая

>левая

33. (кач) ПОКАЗАТЕЛЬ

>нижняя доля

>средняя доля

Достоверность разности между выборкам
ТАБЛИЦА ПО ВСЕМ ПАРАМЕТРАМ

Делаете 1 выборку и нажимаете кнопку "1 выборка"

Делаете 2 выборку и нажимаете кнопку "2 выборка"

Достоверность разности независимых групп (д.р.)
p(n) по Стьуденту, Точный критерий Фишера, Хи-квадрат Пирсона
Для качественных параметров достоверность разности по n

ТАБЛИЦЫ СТАТИСТИКИ

ВЫБОРКА ДАННЫХ Таблицы Фишера 0,05 0,01 Таблица t-студента 0,9 0,001 Контроль ?..? ?

БАЗОВАЯ СТАТИСТИКА КОРРЕЛЯЦИЯ Д.р. независ. по качеству Д.р. завис. между парам. Вер. табл. и Kaplan Meier < n > по качествам

1 выборка 2 выборка <= 0,001 > в EXCEL COPY

число качество (по частоте) (1) p(n) (2) f (3) p(n) долей p(n) Фишера точный крит.(5) / p(FD) Фиш дисп (6) (4) Ха2 Пирсона N1 M1 n1 m1 N2 M2 n2 m2

3. (кач) отсуда запон

>стац

>мб-стац

4. (кач) полнле

>М

>Ж

6. (чис) безрецидивная выживаемост

>И от ослон леч

>И от ПМЗО

>И от солуг забол

>И от прогрессир

>выбл - не прослежен

>И от невае причны

>выбл - далее не просл

>ЖИВ без опухоли

>ЖИВ с опухолю

>ЖИВ без уточнения

12. (кач) Факт см-А (0-нет)

>нет

13. (чис) Факт прогрессир-А

>нет

23. (кач) характер лечения

>ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

>КОМБИНИРОВАННОЕ ХИРУРГИЧ

25. (кач) подробн лечения

>ХИР

>ХТ

>ПТ

>ХТ+ХИР

>ХИР+ПТ

26. (кач) вид операции

>ИЗМЕНЕНИЕ

>ПОБЗОТМИЯ

>БИ.ЛОБЗОТМИЯ

>АТИПИЧ РЕЗЕКЦИЯ

>СЕКЦИОНА

27. (кач) Бронхоскопические операц

>не выполнились

28. (кач) характер операции

>РАДИКАЛЬНАЯ

29. (кач) ПАЛПАЦИОННОСТЬ

>нет

>СТАНДАРТНОГО ОБЪЕМА

>РАШИРЕННАЯ

31. (кач) РАССИД ОПЕРАЦИЯ

>по вынужд показаниам

>по принцип показаниам

32. (кач) СТОРОНА ПОРАЖЕНИЯ

>правая

>левая

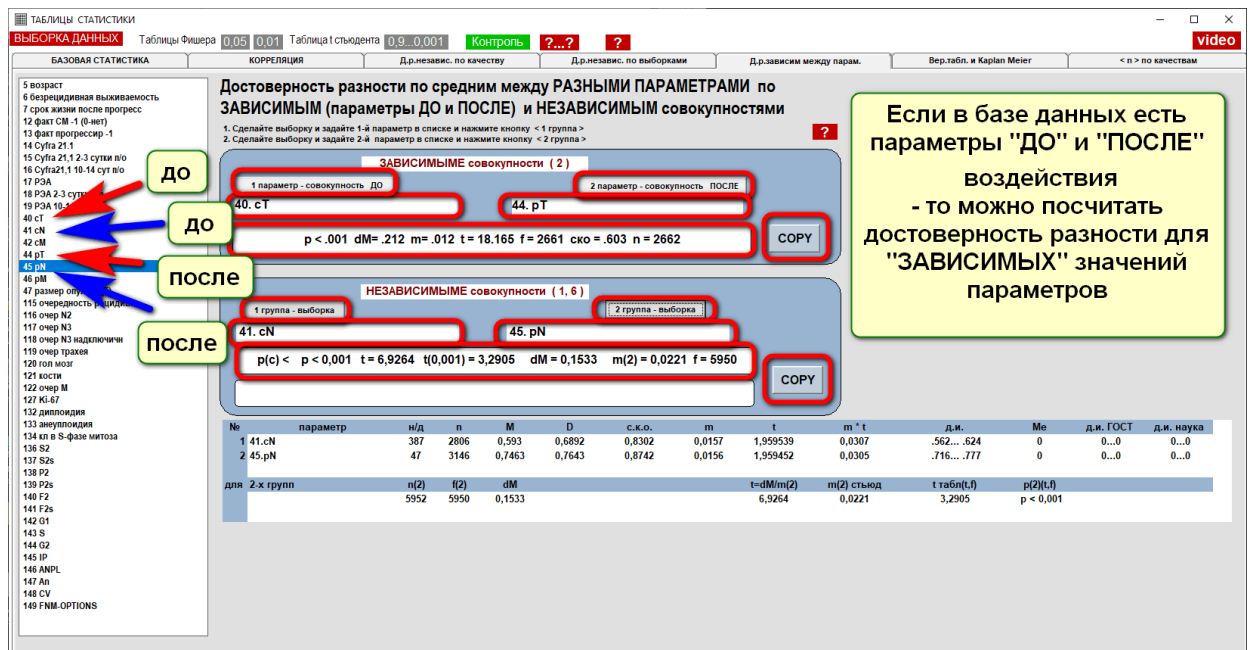
33. (кач) ПОКАЗАТЕЛЬ

>нижняя доля

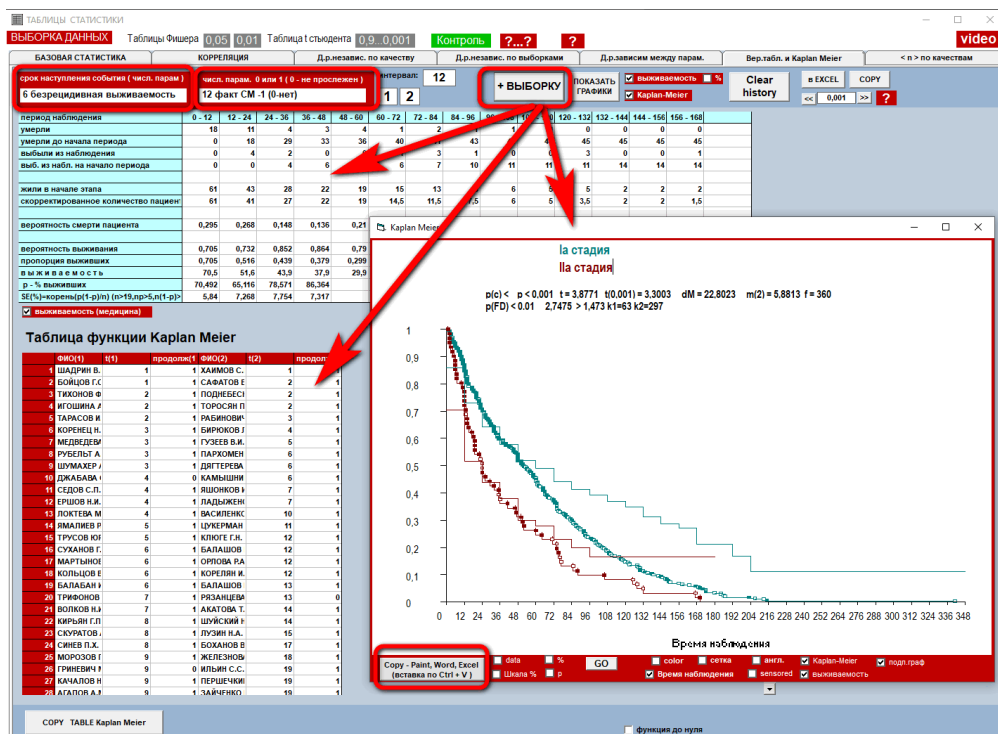
>средняя доля

13.2.6 Расчёт статистических характеристик МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ

ЗАВИСИМАЯ (и независимая) достоверность разности между значениями параметров ДО и ПОСЛЕ воздействия между параметрами анкеты

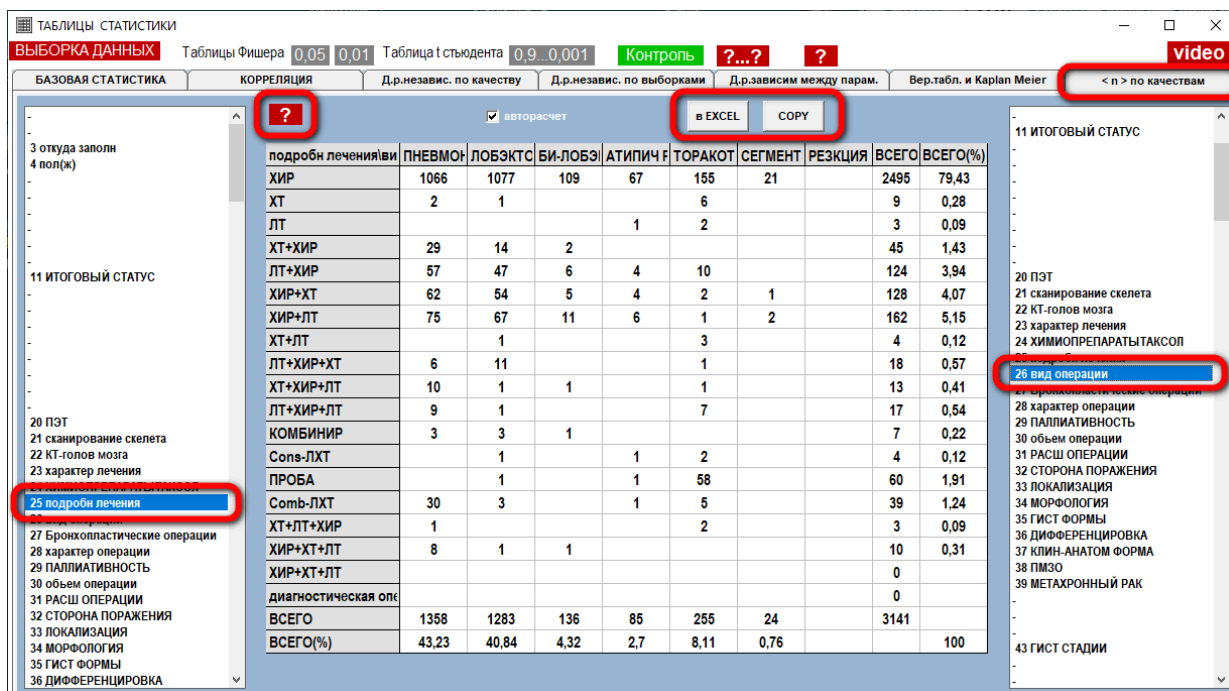


13.2.7 Вероятностные таблицы (выживаемость, вероятность отказа) и функции Каплан-Мейера (с расчётом достоверной разности)

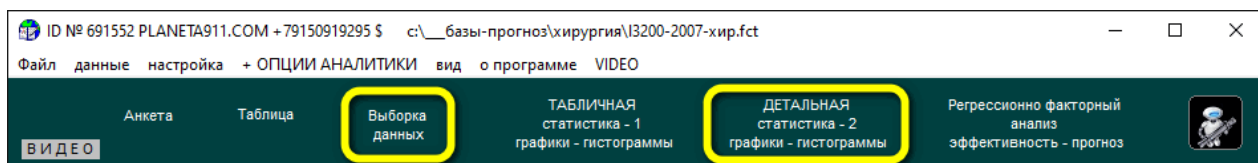


Нужно указать здесь 2 числовых столбца: 1 столбец – срок события и 2 числовой столбец прослеженность события (0 - не прослежено и 1 - прослежено)

13.2.8 Количественные таблицы по выборкам

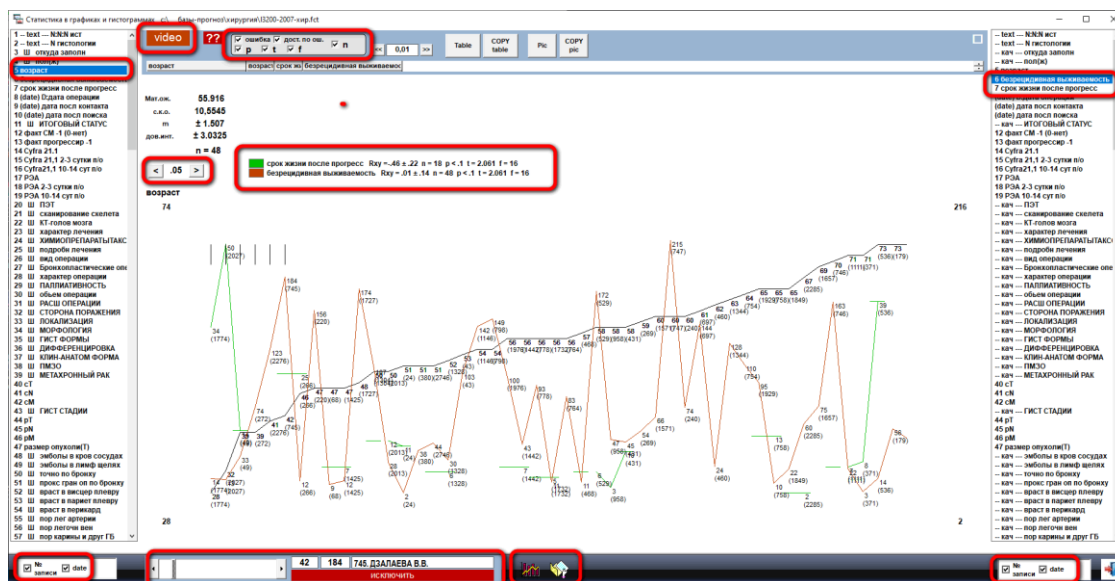


13.3 Детальная СТАТИСТИКА 2



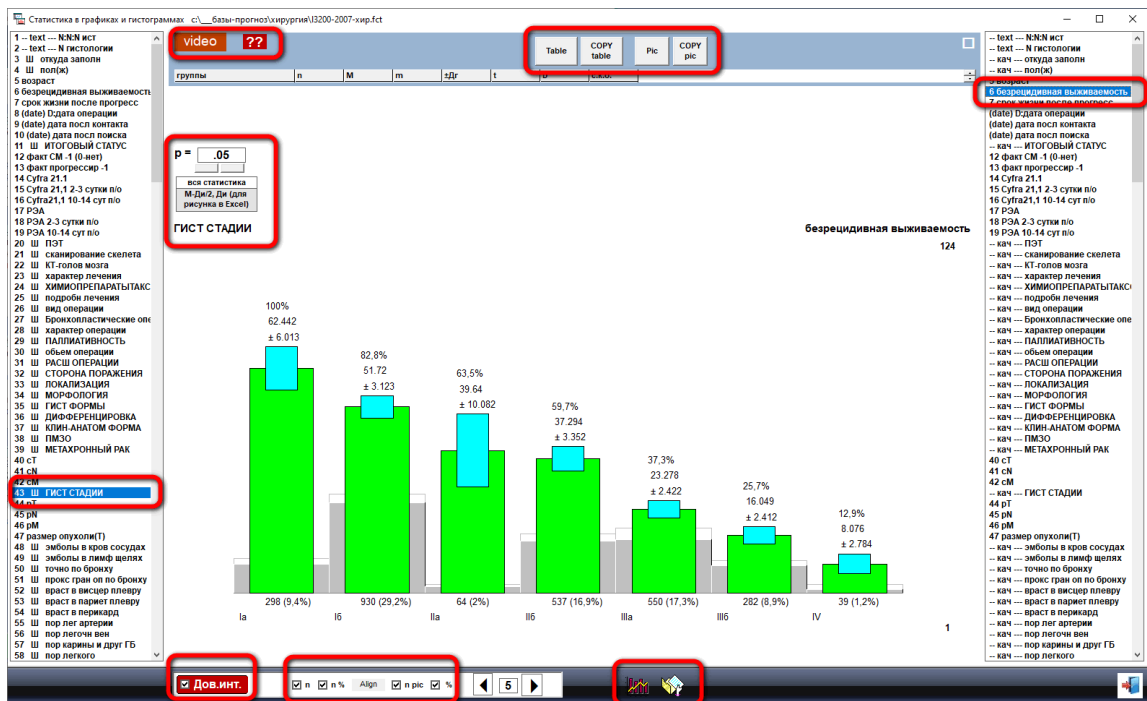
13.3.1 Исследования по выборкам корреляций и графиков

Эту форму с графиками удобно использовать для обнаружения ошибочно набранных значений в базе данных



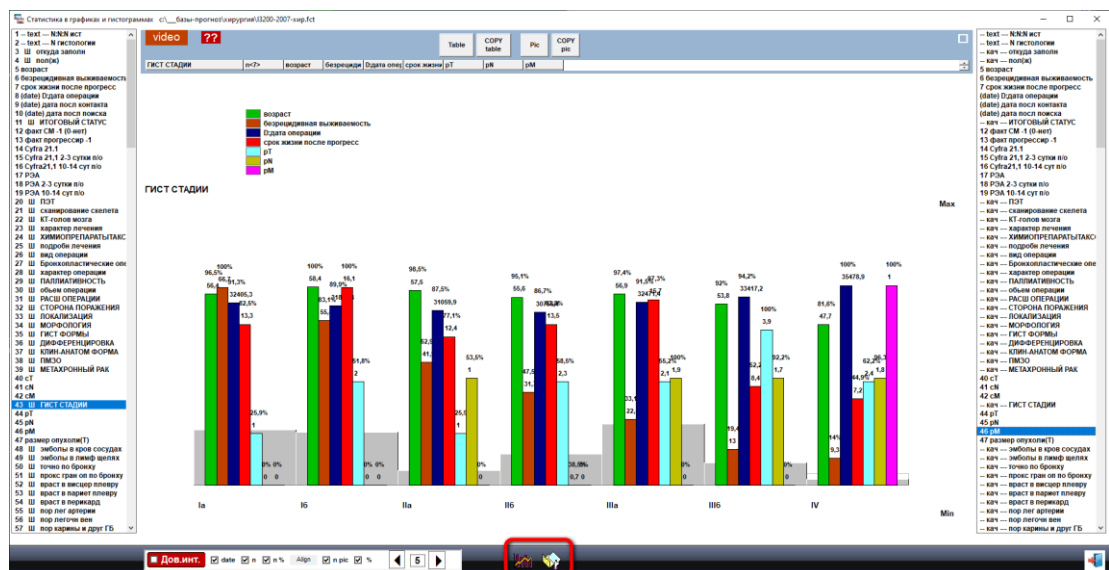
13.3.2 Для качественных параметров гистограммы по выборкам

Удобный режим графической визуализации достоверной разности групп по качественным параметрам – имеет графическую форму для построения готовых слайдов:



13.3.3 Режим построения многопараметрических гистограмм

При отключении опции «достоверность разности» - если готовая гистограмма не устраивает можно взять копию таблицы значений и построить объемные 3D гистограммы в EXCEL или других приложениях Windows:



**14. МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ
ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА
РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ
(РФА) на примере аналитического ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»**

Важные моменты:

РФА – считается инструментом
ДОКАЗАТЕЛЬСТВА величин значимости
влияния параметров на КРИТЕРИИ

РФА – позволяет оценивать новые факторы (лечения)
уже с результатов 2..3 случаев применения,
при рассмотрении этих случаев
на фоне уже имеющейся текущей рабочей базы данных

(без создания специальных групп,
как это делается традиционно в однопараметрической
статистике на исследовании достоверной разности групп)
это значительно экономит затраты на исследования

14.1 Многопараметрическая доказательная статистика РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (РА) и его развитие РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА)

Регрессионный анализ всегда был инструментом доказательства на международном уровне для научного подтверждения различных ГИПОТИЗ – в техническом, медицинском ВАК найденная весовая функция влияния параметров процесса на результат, полученный математическим методом регрессионного анализа, классифицируется как элемент открытия на защиту ученой степени доктора наук (технических, медицинских, ...). Но отсутствие специализированного программного обеспечения инструмента регрессионного анализа не могло преодолеть следующие проблемы:

Сложность неавтоматизированного решения систем уравнений требует подключать профессионального математика – нет возможности ДЕТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ в виде быстрого перебора ВСЕХ возможных вариантов для поиска решений – трудоёмкий и дорогостоящий процесс;

При расчётах вручную с увеличением количество параметров сильно усложняется решение систем уравнений традиционными средствами;

ФОРМЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ - визуализация решений должна быть не только в виде весовых коэффициентов, но и в виде ГИСТОГРАММЫ вкладов параметров в результат процесса В РАЗМЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА для ПОЛНОЙ и НАГЛЯДНОЙ КАРТИНЫ представления приоритетов влияния параметров процесса на результат процесса – что очень важно для быстрых оценок эффективности;

Требуется БЫСТРЫЙ инструмент выборки ЛЮБЫХ ГРУПП ДАННЫХ для перебора ВСЕХ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ групп для исследований, особенно в таких сложных биологических системных процессах, как онкология;

14.1.2 Принцип работы с РФА в ПО «PLANETA» очень простой:

– указывая любые параметры результатов процесса (критерии) и набирая ВСЕ остальные параметры в весовую функцию - можно сразу получать БЫСТРЫЕ решения РФА в виде наглядной, полной и исчерпывающей картины влияния ВСЕХ ПАРАМЕТРОВ (и качественных и числовых) на результат процесса в ЕДИНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ.

Результат получается в виде ГИСТОГРАММЫ построенной по весовым вкладам параметров в результат и в виде системы высокоточного индивидуального прогноза значений критериев В РАЗМЕРНОСТИ КРИТЕРИЕВ.

Гистограмма решения позволяет наглядно видеть величины и приоритеты значимостей параметров на результат и решать задачи ОПТИМИЗАЦИИ и выбора оптимальных действий по максимизации (минимизации) КРИТЕРИЕВ (результатов) процесса. А запись весовых функций в анкету позволяет получать АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ЗНАЧЕНИЙ ВСЕХ КРИТЕРИЕВ АВТОМАТИЧЕСКИ при заполнении требуемого для прогноза комплекта данных.

14.1.3 РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ – МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТРУМЕНТ РАБОТЫ С МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

(Как расчетный инструмент проведения научных работ на соискание учёной степени доктора наук в любой научной области)

14.1.4 Таблица сравнения доказательных методов однопараметрической статистики и многопараметрической РФА

ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ доказательная статистика типа достоверности разности групп (по Стьюденту, по Фишеру ...) VIDEO MEDICINE	МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ доказательная статистика - Регрессионно-факторный анализ (РФА) – дальнейшее развитие регрессионного анализа VIDEO MEDICINE (РФА)
Обязательные условия: Соблюдение условия идентичности сравниваемых групп с ограничением воздействий для чистоты эксперимента	Обязательные условия: Для решения системы уравнений – количество заданных параметров в расчёте не должно быть больше количества опытов в расчёте весовой функции
ЗАТРАТЫ Очень затратный, требует организации эксперимента – создание специальных групп	ЗАТРАТЫ Не требует дополнительных затрат на организацию оценок – проведение оценок на текущем рабочем материале без ограничений на другие воздействия – очень важно в медицине, особенно в онкологии – не нужно ограничивать проверенные методы лечения параллельно с новыми при условии их варьирования
Недостатки: Проблематичное соблюдение обязательной идентичности сравниваемых групп в области медицины, онкологии Не позволяет перейти к индивидуальному прогнозу – сложность соблюдения обязательного условия идентичности сравниваемых групп – в социальных процессах, финансах, биологии, медицине.	Преимущества: Обладает свойством ДОКАЗАННОСТИ результата По картинам весовых значимостей факторов на результат позволяет ЛЕГКО дифференцировать общий поток данных процесса на однородные группы Позволяет проводить ДОКАЗАННУЮ ОЦЕНКУ ЭФФЕКТИВНОСТИ воздействий на текущих данных в процессе работы Позволяет СОЗДАВАТЬ СИСТЕМЫ ВЫСОКОТОЧНОГО ПРОГНОЗА на ВСЁМ объёме данных по весовым функциям РФА.

14.1.5 Возможности регрессионно-факторного анализа (РФА) в медицине

РФА – международный инструмент доказательства свойств многопараметрических процессов;

РФА позволяет получить полную картину влияния параметров процесса на результаты процесса в единой математической схеме регрессионного анализа.

По полной картине влияния параметров на результат можно:

- разбивать исследуемые группы на подгруппы по картинам значимости параметров на критерий – 100% прогноз по критериям свидетельствует о том что в выборке только случаи одного процесса;
- оценивать эффективность воздействий внутри однородных групп на перечень критериев;
- для однородных групп получать системы высокоточного прогноза по всему комплексу результатов процесса (критериев);

Автоматизированное ПО РФА позволяет ЛЕГКО и БЫСТРО получать полные картины влияния параметров процесса на его результаты, что в десятки раз быстрее работы с однопараметрической статистикой;

Однопараметрическая статистика работает без учета влияний остальных параметров и может показывать противоположные результаты – РФА позволяет определить РЕАЛЬНЫЕ знак и точную величину реального собственного вклада параметра в процесс в единой математической схеме;

РФА позволяет получать первые оценки эффективности НОВЫХ препаратов и схем лечения на фоне уже имеющейся группы начиная уже с 2..3 случаев – при явно отрицательном результате можно прекратить использование нового препарата с минимальным ущербом для пациентов или при положительном результате продолжить уточнение эффективности с дальнейшей детализацией по условиям применения по мере добавления результирующих данных;

РФА позволяет делать оценки эффективности на рабочем материале без создания специальных исследовательских групп и БЕЗ ограничений уже на существующих схем лечения для чистоты эксперимента – для РФА не нужно ограничивать необходимые процедуры, а только чередовать их в опытах с новым воздействием;

РФА - ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД - системы высокоточного прогноза по весовым функциям РФА – весь цикл ИНДИВИДУАЛЬНОЙ работы с пациентом.

По мере набора пациентов в базе данных в РФА можно ЛЕГКО и БЫСТРО постоянно уточнять результаты РФА и создавать более детальные однородные группы и повышать точность результатов.

15 ИМПОРТ и ПОДГОТОВКА ДАННЫХ

СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)
со всеми готовыми опциями

Все опции «PLANETA» включая выборки данных
для переноса в другие статистические пакеты на Windows
исключая расчёты аналитики **БЕСПЛАТНЫЕ**

все группы по выборкам в «PLANETA» можно переносить
и дублировать расчёты в других статистических пакетах,
в которых нет систем выборок данных
типа «SPSS» или «Statistic»

ИМПОРТ ДАННЫХ

ИЗ ПРИЛОЖЕНИЙ WINDOWS
(Excel, Access, ...)

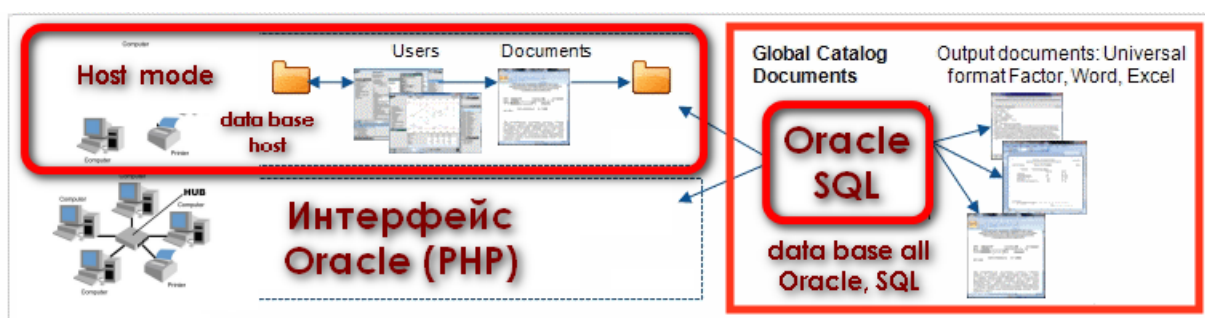
и подготовка данных к анализу

15.1 ИМПОРТ и ПОДГОТОВКА ДАННЫХ СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

В случае, когда у Вас на предприятии уже есть рабочая СУБД для регистрации данных на SQL, Oracle, ...:

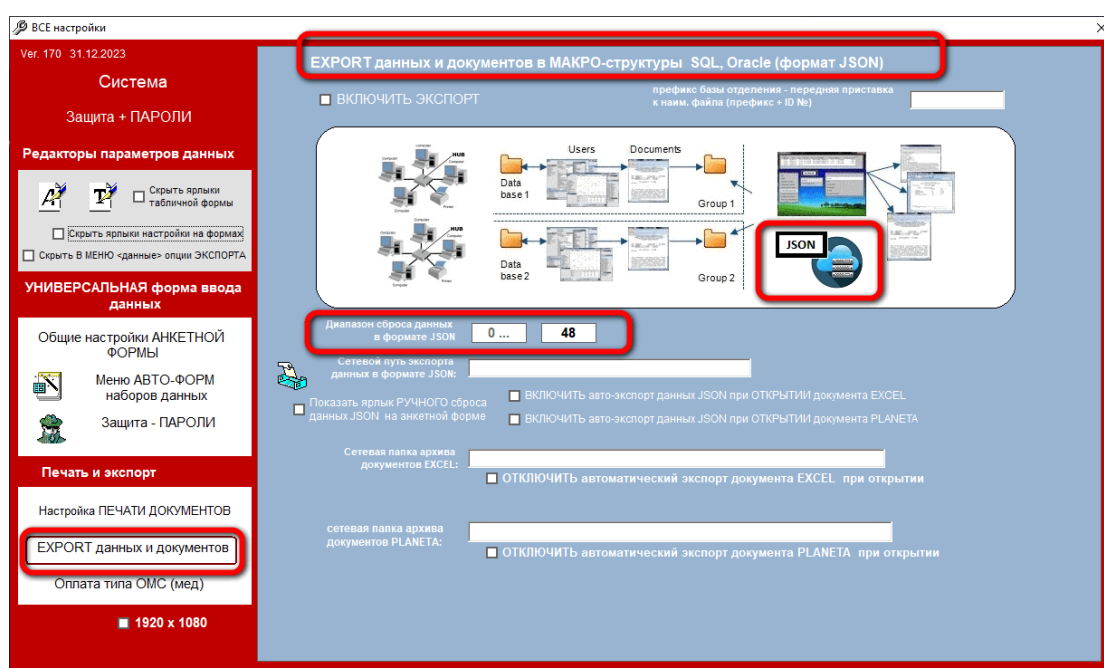
Используется 4 УРОВЕНЬ СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» – «МОДУЛЬ» - сервер SQL, Oracle с интерфейсом ведения данных (PHP) + дополнительный интегрированный модуль ФАКТОР-ПРОГНОЗ для науки и создания систем прогноза – для того чтобы не вносить данные дважды

Есть кнопка сброса регистрационных данных в любую СУБД (SQL ...)

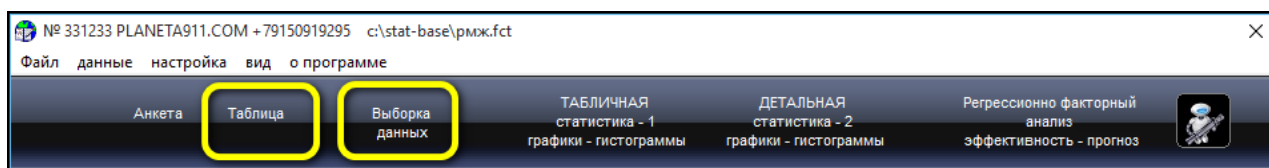


Для подключения СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» как дополнительного модуля для научной работы и создания систем высокоточного прогноза необходимо:

1. Сделать ЭКСПОРТ рабочей базы данных в таблицу Windows (Excel, Access) для автоматической установки в СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»;
2. Установить эту таблицу данных с той же последовательностью параметров, как и в рабочей базе данных для научной работы и создания систем прогноза;
3. Настроить рабочий ЭКСПОРТ данных набираемых в дополнительном модуле в отдельную папку – для последующей автоматической загрузки этих данных в СЕТЬ.



15.2 ИМПОРТ – МОДИФИКАЦИЯ – ВЫБОРКИ



ИМПОРТ и ПОДГОТОВКА данных в комплексе «PLANETA» включает 3 этапа:

1. **ИМПОРТ** см. подробно **Раздел 6.1** см. видео – ИМПОРТ данных из таблиц Windows;
2. **МОДИФИКАЦИЯ** параметров данных для проведения расчётов и представления результатов анализа (в таблицах, гистограммах и графиках):

2.1 Модификация базы (арифметика столбцов) см. ВИДЕО;

2.2 Для проведения расчётов в РФА необходимо качественные параметры в которых > 2 состояний **РАЗЛОЖИТЬ В КОНЕЦ АНКЕТЫ ДАННЫХ в виде дополнительных столбцов ДВУЗНАЧНЫХ параметров:**

- 1. НЕТ ЭТОГО КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ (нет фактора)
- 2. ЕСТЬ ЭТО КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ (есть фактор)

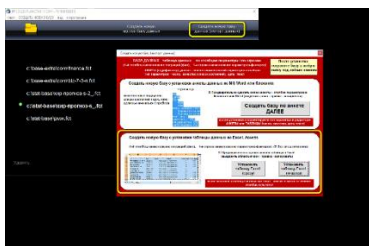
параметр «Пол» -1.<жен>, 2.<муж> = 1.<нет фактора муж>, 2. <есть фактор муж>
или событие 1. <ночь>, 2. <день> = событие 1. <Не день>, 2. <день>

– и такие 2-х значные параметры уже могут включаться в весовую функцию регрессионно-факторного анализа (**см. раздел 15.5 – разложить качественные параметры как факторы в конец анкеты**);

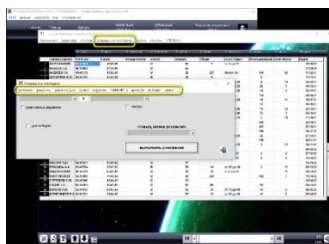
3. **ВЫБОРКИ ДАННЫХ** (см. ВИДЕО - Любые выборки данных для анализа и отчётов) – этот вариант подготовки данных для анализа в отличие от предыдущих **ВЫПОЛНЯЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ АНАЛИЗА** с помощью специальной формы «ВЫБОРКИ ДАННЫХ» **Раздел**

Детальные инструкции по подготовке данных к анализу (видео):

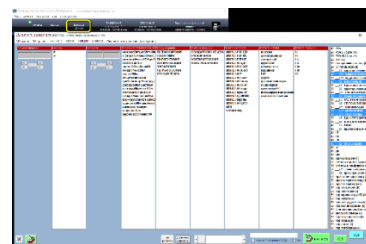
ИМПОРТ данных
из таблиц Windows



Модификация базы
(арифметика столбцов)



Любые выборки данных
для анализа и отчётов



VIDEO

VID-FULL

VIDEO

VIDEO

15.3 Общие для любого анализа правила заполнения таблиц данных

Можно сделать **ЭКСПОРТ** любой демо-базы в Excel
и посмотреть как она выглядит в Excel для установки в «PLANETA»

Смотри номера в скобках [...] по картинке ВНИЗУ

При заполнении текстов не используйте спец. символы

The screenshot shows the PLANETA software interface with a data table. The table has columns for patient information and medical parameters. The interface includes a menu on the left, a toolbar at the bottom, and a status bar at the bottom right.

Форма "Таблица данных"
число, качество, дата, текст

Анкета данных
для качественных параметров -
список качественных состояний

Операции со столбцами

Редактор анкеты

- 1-й столбец таблицы это наименование строк (опытов, ФИО)
1-я строка таблицы это наименование столбцов (наименования параметров);
- В системах PLANETA в анкетной форме ведения данных
 - 1-й столбец это ФИО
 - 2-й столбец используется под №(ID) записи (в медицине № истории болезни)
 - 3-й столбец под дату регистрации (проставляется автоматически);
- [7] В числовых параметрах (столбцах) должны быть **только числа** или пустые значения;
- В качественных параметрах должны стоять наименования качественных состояний (или порядковые номера, начиная с цифры 1 (1,2,3...N) - если проставите порядковые номера в ячейки - то в

системе вы должны будете заполнить наименования меню качественных состояний и поменять тип столбца с числового на качественный);

5. [5,9,11] Качественный параметр не должен состоять более чем одного качественного значения в ячейке хранения данных - T3aN0M0 - это четыре отдельных параметра: "T3"(T0,T1,T2,T3,T4), "a" ("a","в"), "N0" (N0,N1), "M0" (M0,M1)

6. Текстовые ячейки могут использоваться для формирования выборок данных по ключевым текстовым сочетаниям букв и слов;

9. [5,9,11] "Химиолучевая" - это два отдельных параметра одной качественной группы "вариант лечения" (или один для исследования действия совместного эффекта)

10. Даты - все даты должны быть в формате даты;

11. Нельзя ставить в один столбец параметры разных качественных групп - "лучевая"(вид лечения),а "стадия" - диагноз.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Пациент	№ истории	Возраст	Пол	Пол	ДИАГНОЗ TNM	Адрес	Высота за	Лечебное у	Предопераци	Дата операции	лечение
1	Просветов Александр	54691	63	1	м	T3N0M0(ст.2a)	Рязанская	1	ГБУ РО "О" не получал		10.09.2015	Лучевая, хими
2	Султанов Сайит	8732-15	58	1	м	T3N0M0(ст.2a)	Республика	4	ГБУЗ РКОД не получал		10.09.2015	Лучевая, хими
3	Абдулманов Александр	C-15696/Д	37665	1	м	T1-2N0M0(ст.1)	Республика	4,0x5,5	ФГБУ "РНИ" не получал		15.09.2015	Лучевая, хими
4	Хитров Николай Яков	37712	37712	1	м	T1-4aN1-2bM0(ст.3b)	Воронеж	4,8	БУЗ ВО ВС лучевая тера		18.09.2015	Стадия 4-незн
5	Банников Николай Пет	55994	47	1	м	T3N0M0(ст.2a)	Рязанская	7	ГБУ РО ОК не получал		10.09.2015	Лучевая, хими
6	Драчев Михаил	53	53	1	м	T1-4aN1-2bM0(ст.3b)	Москва	3,5	укб №2		25.09.2015	Лучевая, хими
7	Хуманов Рамис	60	60	1	м	T1-4aN1-2bM0(ст.3b)	г. Благоев	4,8	ФГБУ "РНИ" не получал		25.09.2015	Укажите значе
8	Чудов Рамис	29285	39	2	ж	T1-4aN1-2bM0(ст.3b)	Махачкала	3,5	ФГБУ "РНИ" не получал		30.09.2015	Стадия 3-сред
9	Булугов Александр	7458	48	2	ж	T3N0M0(ст.2a)	РФ, Ниже	1,5	ГБУЗ "НО" "И" химиолучева		30.09.2015	Стадия 4-незн
10	Булганов Фед	9489-15	62	1	м	T1-2N0M0(ст.1)	РБ, Ишим	4,8	ГБУЗ РКОД не получал		01.10.2015	Укажите значе
11	Пеганов Фед	9493-15	54	1	м	T1-2N0M0(ст.1)	Россия, Р	4	ГБУЗ РКОД не получал		01.10.2015	Укажите значе
12	Шарипов Александр	46129	64	1	м	T1-2N1-2aM0(ст.3a)	Москва О	3,5	ММА не получал		24.09.2015	Лучевая, хими
13	Шуткин Владимир	45994/201	64	1	м	T3-4bN1-2bM0(ст.3c)	г. Благоев	3,5	ММА не получал		29.09.2015	Укажите значе
14	Махмудов Рамис	44297/201	66	1	м	T1-2N1-2aM0(ст.3a)	Махачкала	3,5	ММА не получал		01.10.2015	Укажите значе
15	Федотов Петр	178315,1	67	1	м	T1-2N0M0(ст.1)	г. Иваново	4,8	ОБУЗ Иван не получал		07.10.2015	Лучевая, хими
16	Цебалин Александр	C17575/д	60	2	ж	T1-2N0M0(ст.1)	Калмыкия	5,5	ФГБУ РНИ не получал		07.10.2015	Лучевая, хими
17	Вшиков Никс	7588	58	2	ж	T3N0M0(ст.2a)	Нижегоро	1	ГБУЗ НО "И" не получал		08.10.2015	Лучевая, хими
18	Марков Илья	C-17523/Д	61	1	м	T3N0M0(ст.2a)	Ростовск	5,5	ФГБУ РНИ не получал		09.10.2015	Лучевая, хими
19	Киселев Зар	9783-15	57	2	ж	T1-2N0M0(ст.1)	Россия, Б	4,8	ГБУЗ РКОД не получал		06.10.2015	Лучевая, хими
20	Камаров Иван	37923	69	2	ж	T1-4aN1-2bM0(ст.3b)	Воронеж	4,5	БУЗ ВО ВС не получал		13.10.2015	Лучевая, хими
21	Починков Влад	C-17850/Д	41	1	м	T3-4bN1-2bM0(ст.3c)	Ростовск	5,5	ФГБУ РНИ не получал		13.10.2015	Лучевая, хими
22	Цыбков Александр	37958	59	1	м	T1-4aN1-2bM0(ст.3b)	Воронеж	4,5	БУЗ ВО ВС химиолучева		15.10.2015	Стадия 4-незн
23	Ряхов Александр	7840	56	1	м	T3N0M0(ст.2a)	Нижегоро	1,5	ГБУЗ НО Н химиолучева		21.10.2015	Стадия 4-незн
24	Халипов Эсед	C-19325/д	52	1	м	T1-2N0M0(ст.1)	респ Даге	4,0x5,5	ФГБУ РНИ не получал		02.11.2015	Лучевая, хими
25	Лавров Лент	8137	80	2	ж	T3N0M0(ст.2a)	РФ, г. Ни	1,5	ГБУЗ НО Н лучевая тера		02.11.2015	Стадия 4-незн
26	Асанов Мит	10197-15	59	1	м	T любая N любая M1b	РБ, г. Уфа	3,5	ГБУЗ РКОД не получал		16.10.2015	Лучевая, хими
27	Шеев Иван	37999	76	2	ж	T1-2N1-2aM0(ст.3a)	Воронеж	4,8	БУЗ ВО ВС не получал		20.10.2015	Лучевая, хими

15.4 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ИМПОРТ ДАННЫХ в СУБД «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA»)

При импорте текстовые строки автоматически формируются в качественные параметры с меню качественных состояний – если качественных состояний будет больше 20 – то программа предложит изменить тип параметра на ТЕКСТОВОЙ и при отказе продолжит набирать меню состояний – например: для «адреса проживания» или «№ истории» нужно отменить набор качественных состояний – задать параметр как «ТЕКСТ», а не «КАЧЕСТВО».

- Выделяется таблица стандартной формы и делается её копия Ctrl + C
- 1-я строка наименования параметров;
- 1-й столбец наименование опытов (в медицине это ФИО пациентов).

Запускается программа «PLANETA» и по ярлыку «Создать новую базу» взятая копия таблицы устанавливается в систему «PLANETA» с автоматической установкой текстовых переменных как качественные параметры – подробно установку посмотрите на подробном ВИДЕО;



Для параметров «КАЧЕСТВО» - исправьте в автоматически установленной базе порядок следования качественных состояний;

И если Вы будете работать с РФА – разложите качественные параметры где более 2-х значений как 2-х значные ФАКТОРЫ в конец анкеты, так как в весовые функции РФА можно добавлять только 2-х значные качественные параметры:

НЕТ ФАКТОРА и ЕСТЬ ФАКТОР (состояние в качественном параметре ЕСТЬ ФАКТОР (1) должно стоять в позиции 2. (а состояние НЕТ ФАКТОРА (0) должно стоять в позиции 1.

15.5 Для работы в РФА нужно разложить качественные параметры как ФАКТОРЫ в конец анкеты (таблицы) данных

В программном аналитическом комплексе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («ПЛАНЕТА») на рабочей или установленной из Excel таблице базы данных:

В двузначных качественных параметрах 1-я качественная позиция означает «НЕТ ФАКТОРА» 2-я качественная позиция «ЕСТЬ ФАКТОР» - установите ТАКУЮ последовательность перестановкой пунктов **ПО КНОПКАМ РЕДАКТОРА АНКЕТЫ** если последовательность другая;

Если в качественном параметре > 2 состояний, то необходимо разложить качественные состояния автоматически в конец анкеты – 1. позиция <НЕТ ФАКТОРА> и 2. позиция <ЕСТЬ ФАКТОР>

В РФА использовать качественные состояния можно только в двузначном виде:

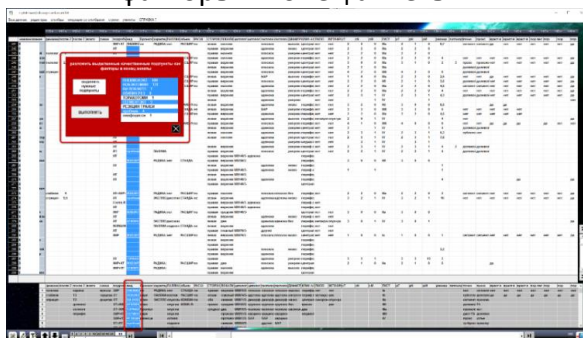
0 (1-я качественная позиция) – нет фактора;
и 1 (2-я качественная позиция) – есть фактор.

Есть ПРОГРАММНОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ разложение качественных параметров больше двух состояний к виду двузначных факторов в аналитическом научном комплексе и запись преобразованных качественных параметров в двузначном виде в конец таблицы базы данных.

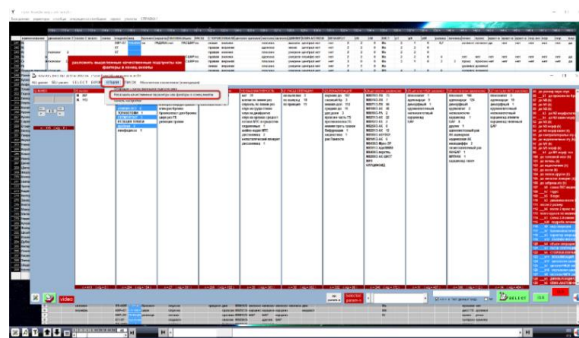
Автоматическое разложение качественных параметров с более 2-х качественных состояний в базы таблицы данных – добавляются 2-х значные параметры в виде дополнительных столбцов 2-х значных параметров в конец анкеты данных:

0 – «нет фактора»
1 – «есть фактор» можно отдельно для каждого параметра из 2-х форм:

из < ТАБЛИЧНОЙ ФОРМЫ > работы с данными в разделе < главное меню > < столбцы > < разложить подпункты как факторы в конец анкеты >



из ФОРМЫ < ВЫБОРКИ данных > < ОПЦИИ > < Разложить качественные параметры в конец анкеты >



16. ЛЮБЫЕ ВЫБОРКИ ДАННЫХ

- окно БЫСТРОГО формирования выборок данных - самый необходимый этап любого анализа информации с возможностью наложения ограничений по всем параметрам одновременно **ВИДЕО** :

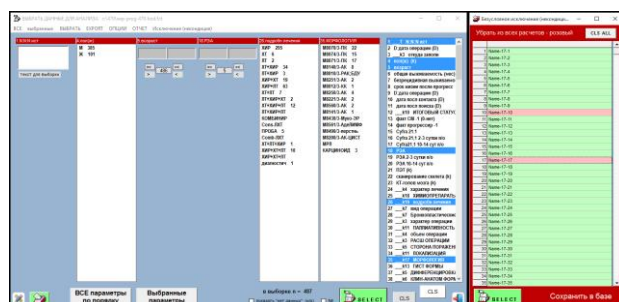
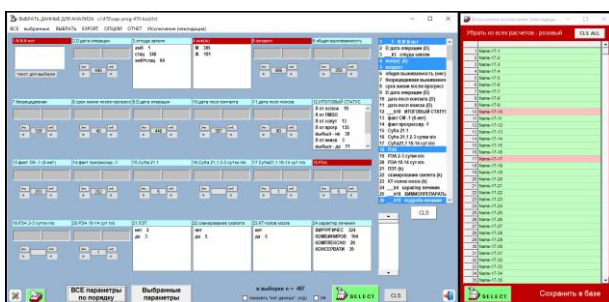
Важная часть любого анализа данных и формирования отчётов:

- наложение ограничений на числовые параметры в виде строгих и нестрогих неравенств;
- наложение ограничений на качественные параметры при их выделении. Если не выделено ни одно качественное состояние то ограничений на этот параметр нет;
- строгие и не строгие ограничения по датам;
- ограничения на текстовые параметры заданием необходимого присутствия в тексте параметра указанного в текстовом окне обязательного текстового или буквенного фрагмента;

Наложением ограничений в РФА анализе данных можно реализовывать 2-х этапный подход:

1 ЭТАП - РАЗДЕЛЯТЬ ВЕСЬ ПОТОК ПО НЕСОВМЕСТИМЫМ ПРОЦЕССАМ - по индивидуальным картинкам влияния факторов процесса на критерии процесса с целью идентификации принадлежности конкретного опыта к тому или иному процессу.

2 ЭТАП - РАЗДЕЛЯТЬ ОДНОРОДНЫЙ ПРОЦЕСС НА ПОДГРУППЫ - Разделять однородный процесс на группы ВНУТРИ однородного процесса для подбора наиболее эффективных методов воздействия (например, подбор наилучших схем лечения по стадиям, морфологиям и гистологиям в области медицины см. ВИДЕО.



Можно выводить для наложения ограничений и просмотра результата как все параметры подряд, так и выводить только нужные параметры из разных мест базы по кнопкам <Все параметры> и <Выбранные параметры>.

Примечание по работе: Выбранные для работы из разных мест параметры для удобства можно визуализировать в одном месте, чтобы при работе с ограничениями и просмотром количеств не листать всю базу.

17. РЕГРЕССИОННО – ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА)

– ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА (РА)

**в специализированном
научно-практическом программном обеспечении «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»**

17.1. РЕГРЕССИОННО-ФАКТРОНЫЙ АНАЛИЗ ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

Регрессионный анализ всегда был доказательным инструментом на международном уровне для научного подтверждения различных ГИПОТИЗ – в ВАК найденная весовая функция влияния параметров процесса на результат инструмента регрессионного анализа классифицируется как элемент открытия на защиту ученой степени доктора (технических, медицинских, биологических ...) наук.

Отсутствие специализированного ПО регрессионного анализа не могло преодолеть следующие проблемы:

Требуется подключать профессионального математика для решения систем уравнений – нет возможности перебора ВСЕХ вариантов для поиска решений;

С увеличением количество параметров усложняется решение систем уравнений традиционными средствами;

Визуализация решений должна быть не только в виде весовых коэффициентов, но и в виде ГИСТОГРАММЫ вкладов параметров в результат В РАЗМЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА для точного представления приоритетов влияния параметров на результат – что важно для быстрых оценок эффективности;

Требуется очень быстрый инструмент выборки ЛЮБЫХ ГРУПП ДАННЫХ для перебора ВСЕХ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ групп для исследований особенно в таких сложных биологических системных процессах как онкология;

Возможность двух этапной работы – когда

- на ПЕРВОМ ДИАГНОСТИЧЕСКОМ этапе необходимо исследовать и разбить весь поток данных на однородные (по процессам и признакам исходных причин) группы с получением функций ПРОГНОЗА однородной группы;
- на ВТОРОМ ОЦЕНОЧНОМ этапе проводить оценочные работы уже ВНУТРИ однородной группы для детальных исследований наилучших вариантов воздействий;

Как окончательный практический выход исследовательских работ:

- ПРОГНОЗ (I ЭТАП ДИАГНОСТИКА) СОЗДАНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ СИСТЕМ ПРОГНОЗА принадлежности конкретного случая к той или иной однородной группе;

- ПРОГНОЗ (II ЭТАП ОЦЕНКА) для подбора наилучших схем воздействий (лечения в области медицины, онкологии)

Кроме того, классический регрессионный анализ делался только для числовых параметров, а для качественных параметров использовался факторный анализ – два разных инструмента НЕ ПОЗВОЛЯЛИ ПОЛУЧАТЬ ЕДИНОЕ решение в ЕДИНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЕ – без которого оба результата были неполными.

ВСЕ ЭТИ ПРОБЛЕМЫ для специалистов решил специализированный научно-практический комплекс ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ», который работает БЕЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МАТЕМАТИКОВ.

17.2. РЕГРЕССИОННО - ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (РФА)

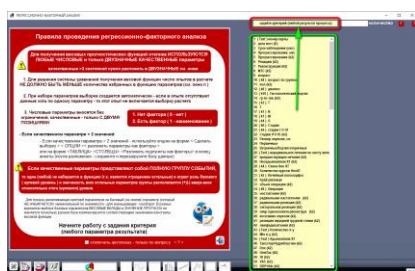
– дальнейшее развитие инструмента регрессионного анализа в котором весь набор данных - ЧИСЛОВЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ параметры используются в единой математической схеме регрессионного анализа.

ТЕХНИЧЕСКИ в программе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» процесс получения весовых функций регрессионно-факторного анализа ОЧЕНЬ ПРОСТОЙ:

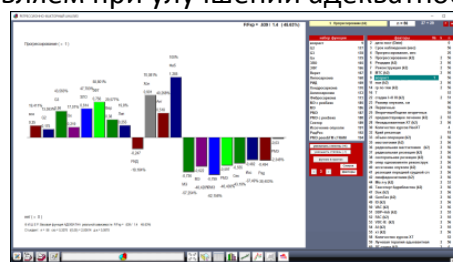
ДОСТАТОЧНО на форме РФА ЗАДАТЬ ПАРАМЕТР КРИТЕРИЯ и далее набрать в весовую функцию РФА только те параметры процесса, которые УВЕЛИЧИВАЮТ АДЕКВАТНОСТЬ ФУНКЦИИ РЕАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ по F критерию Фишера.

КАК ЭТО ДЕЛАЕТСЯ в специализированном программном обеспечении «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» в окне работы с РФА:

1 - задаём критерий



2 – набираем параметры для РФА и оставляем при улучшении адекватности



1. В выкидном окне списка параметров задаёте параметр КРИТЕРИЯ (это любой параметр который в вашем расчёте играет роль параметра РЕЗУЛЬТАТА)

2. В правом крайнем списке ВСЕХ параметров набираете параметры в ВЕСОВУЮ ФУНКЦИЮ ОТКЛИКА РФА СОБЛЮДАЯ УСЛОВИЕ – параметр оставляется в весовой функции, если его участие УВЕЛИЧИВАЕТ АДЕКВАТНОСТЬ ФУНКЦИИ РЕАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ по F – критерию ФИШЕРА (уменьшает ошибку между опытными и расчётными значениями весовой функции в прогнозе). Если же ошибка прогноза при добавлении параметра в весовую функцию УВЕЛИЧИВАЕТСЯ – то этот параметр ИСКЛЮЧАЕТСЯ из весовой функции. То есть мы перебираем ВСЕ параметры, оставляя только те, которые увеличивают адекватность функции РФА реальной зависимости и уменьшают ошибку прогноза критерия.

3. Нажимаем кнопку расчёта РФА  и смотрим – увеличилась или уменьшилась адекватность полученной функции РФА реальной зависимости по F критерию Фишера – если адекватность уменьшилась то убираем параметр из набора функции РФА.

17.3. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ РФА для медицины (биологических систем):

В отличие от системных процессов в области экономики, финансов, техники – биологические процессы обладают свойством максимальной зависимости и сбалансированности ВСЕХ параметров организма в такой степени, что каждый параметр организма имеет в организме и весовой функции регрессионно-факторного анализа как свой функционал, так и может выступать одновременно как индикатор состояния ВСЕХ остальных параметров организма с той или иной степенью точности.

Использование параметров как индикаторов очень широко используется в практике диагностики биологических систем в любой версии медицины – и в РФА позволяет получать функции высокоточного прогноза, где параметры работают и как косвенные индикаторы всех остальных параметров, не указанных в весовой функции.

17.4. ВОЗМОЖНОЕ СМЕШЕНИЕ В ОДНОЙ ИССЛЕДУЕМОЙ ГРУППЕ РАЗНЫХ ПРОЦЕССОВ И СПОСОБЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ГРУПП

ОДНОРОДНАЯ ГРУППА – ВЫБОРКА ДАННЫХ ТОЛЬКО ОДНОГО ПРОЦЕССА - ВЫБОРКА ДАННЫХ БЕЗ ДАННЫХ ДРУГИХ ПРОЦЕССОВ (без смешения разных процессов)

В биологических системах отсутствие 100% прогноза может означать СМЕШЕНИЕ в исследуемой выборке РАЗНОРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ – эту коллизию можно устранить следующими способами:

1 способ – начать исследования с разбивки ВСЕГО ПОТОКА данных по фундаментальным исходным признакам. Например, в области онкологии начать разбивку на подгруппы по исходным признакам и условиям возникновения нарушений: группы случаев, вызванные действием радиации, случаи, вызванные наличием в питании определенных химических консервантов, случаи по особым локализациям в органах, случаи следствий генетических нарушений и т.д.

2 способ – подбирать более однородную выборку для расчётов дополнительными ограничениями – в этом случае **НУЖНО ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ ЭТИ ОГРАНИЧЕНИЯ В ИНСТРУКЦИЯХ к ГОТОВЫМ СИСТЕМАМ ПРОГНОЗА.**

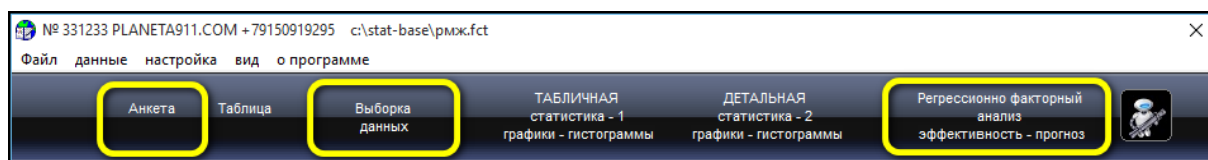
3 способ (основной в научных работах специалистов) – разбираться и удалять опытные данные выборки, которые имеют максимальные ошибки в прогнозе вследствие сильной выраженности индивидуальности процессов системных нарушений.

Нужно отметить, что ОЧЕНЬ ПРОСТОЙ механизм работы с созданием весовых прогностических функций регрессионно-факторного анализа ТРЕБУЕТ ПОНИМАНИЯ ПРИРОДЫ и ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ исследуемых параметров – для работы с РФА требуются специалисты, которые на практике работают с исследуемыми группами – это позволяет корректно УКАЗЫВАТЬ ОГРАНИЧЕНИЯ для функций прогноза.

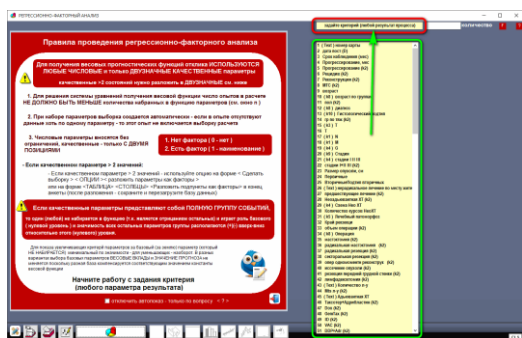
В любом случае разбивку исследуемой группы на однородные группы по однородным процессам должен делать сам специалист, имеющий практический опыт работы со своими данными.

17.5 Создание функций РФА с автоматическим прогнозом

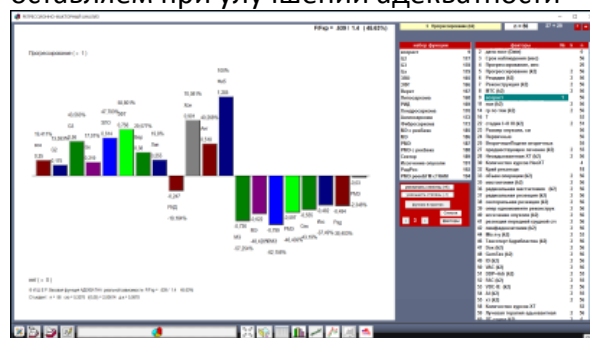
Работа с РФА в программном аналитическом комплексе «PLANETA»:



1 - задаём критерий



2 – набираем параметры для РФА и оставляем при улучшении адекватности



ДЕЛАЕМ ВЫБОРКУ ДАННЫХ;

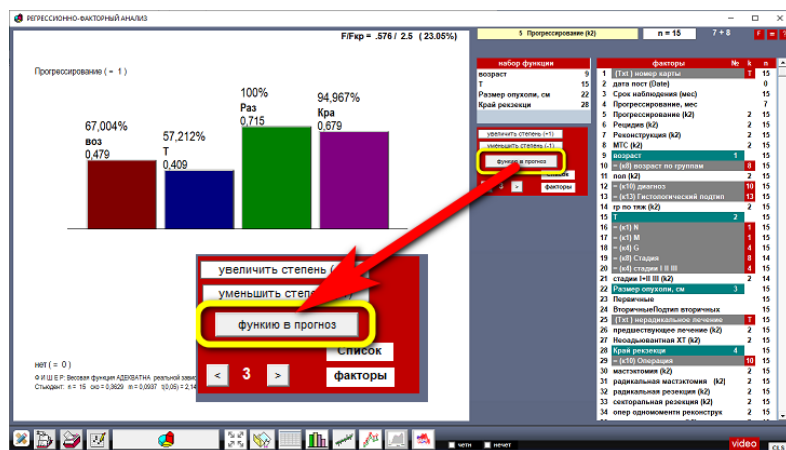
Открываем окно РФА программы ФАКТОР-ПРОГНОЗ – задаём параметр критерия и набираем параметры анкеты в список параметров весовой функции РФА при условии что адекватность функции реальной зависимости увеличивается;

– в окне регрессионно-факторного анализа нужно указать мышкой критерий (параметр результата) в списке всех параметров;

– набрать мышкой в окно функции параметры для расчёта функции РФА из всего списка параметров – при соблюдении условия, что при добавлении параметра рассчитанное значение адекватности функции реальной зависимости УЛУЧШАЕТСЯ – ОШИБКА между расчётным и опытным значением меньше критического значения ($F < F_{\text{критич.}}$) и УМЕНЬШАЕТСЯ;

– нажать кнопку расчёта  и получить исчерпывающую картину значимостей влияния параметров на критерий в условных единицах размерности критерия (параметра результата) и получить значение адекватности функции реальной зависимости по критерию Фишера

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ - Отправляем полученный результат в анкетную форму регистрационной базы данных для прогноза критерия и записываем решение в список автоматического прогноза анкетной формы;



После записи функции в список критериев автоматического прогноза на форме автоматического прогноза будут автоматически визуализироваться данные прогноза критериев при заполнении в мульти анкетной форме полного набора данных для критериев записанных функций РФА.

Форма автоматического прогноза

Прогнозируемые значения появляются автоматически по мере заполнения набора данных прогноза

критерий	значение
Протромбиновое время (сек)	15,83
Протромбин (Квик) %	74,3
МНО (ед.)	1,21

ИБ	ФИО	Дата	Фибрин	Протро	МНО (ед.)
17-523	Нап...-1	15.03.13	213	87	1,09
17-524	Нап...-1	22.03.13	254	83	1,12
17-399	Нап...-1	28.03.13	281	88	1,08

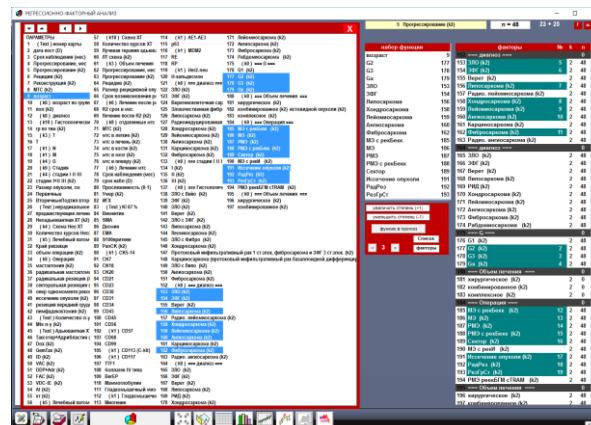
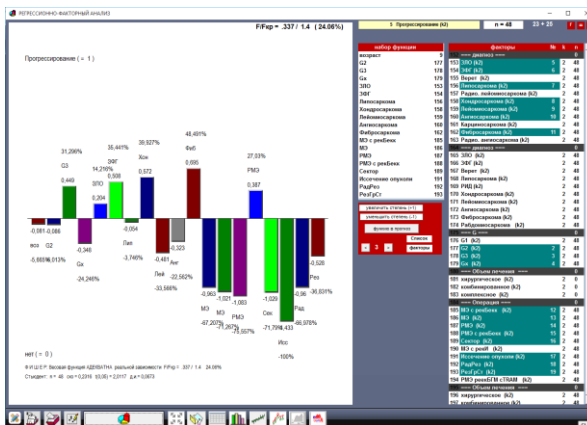
По мере заполнения данных регистрационной анкетной формы данными нового случая – автоматически получаем значения прогнозируемых критериев.

17.6 М е д и ц и н а (критерий – качество)

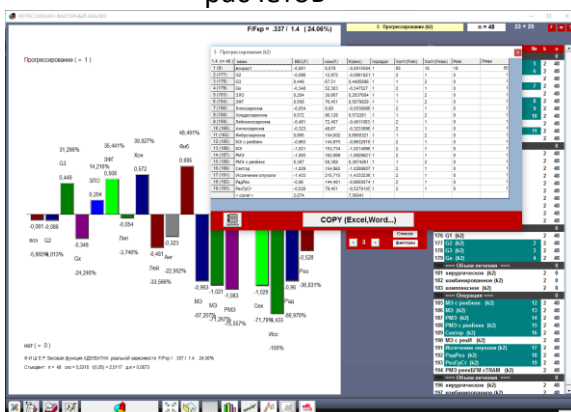
VIDEO MEDICINE

Набор параметров в РФА из правого списка
(не закрывается поле расчёта)

Набор параметров в РФА из панели всей анкеты (закрывается поле расчёта)



Гистограмма эффективности и таблица расчетов



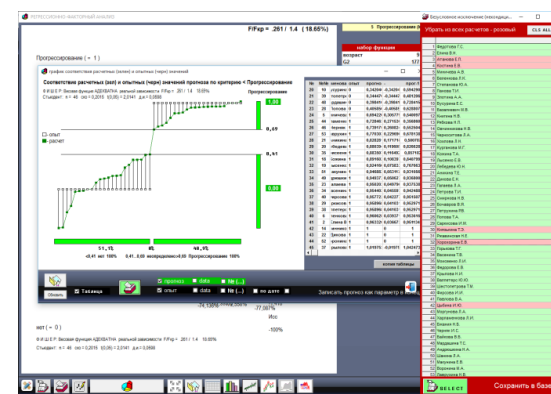
Гистограмма эффективности для экспорта в другие приложения



Соответствие опытных и расчётных значений



Удаление параметров из зоны неопределенности – 100% разграничение

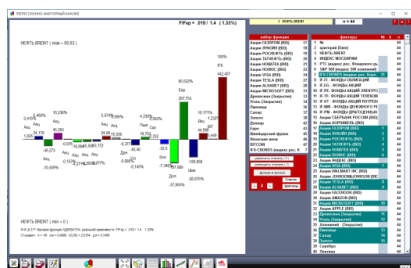


17.7. Различия регрессионно-факторного анализа для числового и качественного критерия

17.7.1 ДЛЯ ЧИСЛОВОГО КРИТЕРИЯ

(критерий – числовой параметр с любыми значениями)

1.7 Окончательный вариант оценки эффективности параметров



VIDEO

1.8 Графики соответствия расчётных и опытных значений



VIDEO

1.9 Соответствие расчетных и опытных значений по схеме «Минус один»



VIDEO

17.7.2 ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО КРИТЕРИЯ

(критерий – качественный параметр с 2-мя значениями)

1.7 Окончательный вариант – просмотр на соответствие расчетных и опытных значений



VIDEO

1.8 Доводка РФА прогноза – удаление 5% неопределенных по данному критерию записей

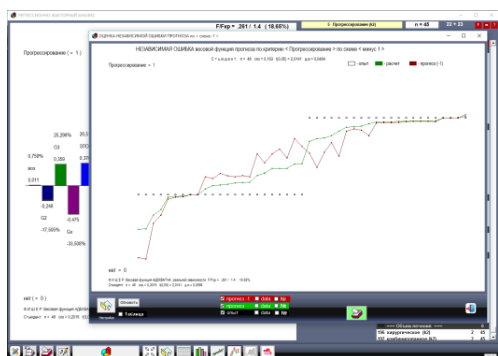


VIDEO

1.9 Соответствие расчетных и опытных значений по схеме «Минус один»



VIDEO



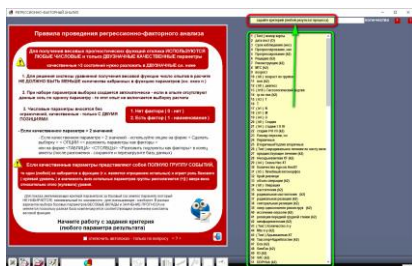
Соответствие опытных и расчётных значений по схеме «МИНУС ОДИН» – весовая функция строится БЕЗ УБИРАЕМОГО пациента – и для этого пациента считается прогноз как для ВНОВЬ ПРИБЫВШЕГО.

Данная опция позволяет графически (визуально) показать как будет выглядеть соответствие прогнозируемых и реальных значений критерия для ВНОВЬ ПРИБЫВАЮЩИХ БОЛЬНЫХ которые не участвовали в расчёте прогностической функции и оценить ошибки в реальном прогнозе.

17.8. VIDEO MEDICINE VIDEO НЕЛИНЕЙНЫЕ РФА

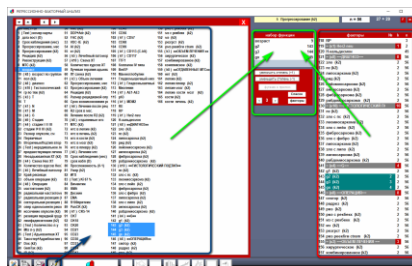
17.9. Создание линейных весовых функций РФА

1.1 Задание критерия в весовую ф-ю РФА



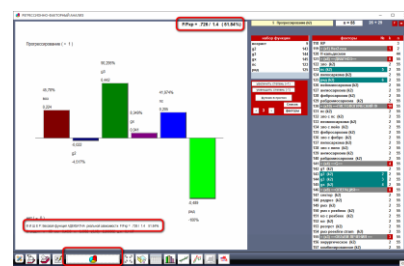
VIDEO

1.2 Задание – набор параметров в весовую ф-ю РФА



VIDEO

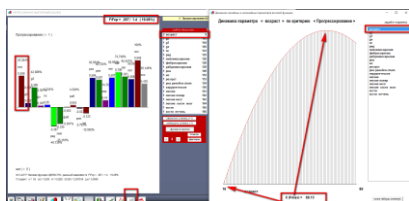
1.3 Расчет весовой функции РФА



VIDEO

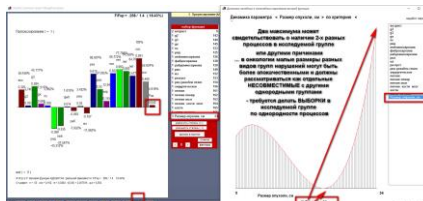
17.10. Создание нелинейных функций РФА n-го порядка

1.4 2D функция РФА 2-го порядка по параметру «Возраст»



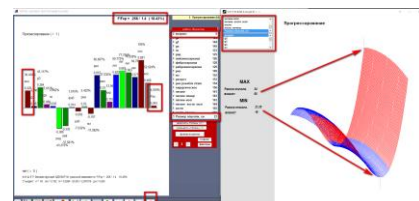
VIDEO

1.5 2D Функция РФА 3-го порядка по параметру «Размер объекта»



VIDEO

1.6 3D (3-х мерная) Функция РФА 3-го порядка в размерности 3D



VIDEO

Нелинейная функция РФА 3-го порядка с большим количеством параметров уже НЕ ИМЕЕТ ЗОНЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

1.4 2D функция РФА 3 степени с большим количеством параметров



1.5 2D Функция РФА 3-степени не имеет зон неопределенности – 100% разграничение по прогнозу



1.6 3D (3-х мерная) Функция РФА 3-го порядка в размерности 3D

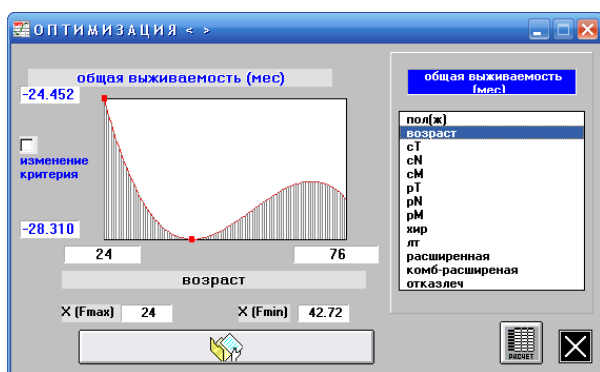


17.11 НЕЛИНЕЙНЫЕ ВЕСОВЫЕ ФУНКЦИИ ОТКЛИКА РФА любой степени В РФА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

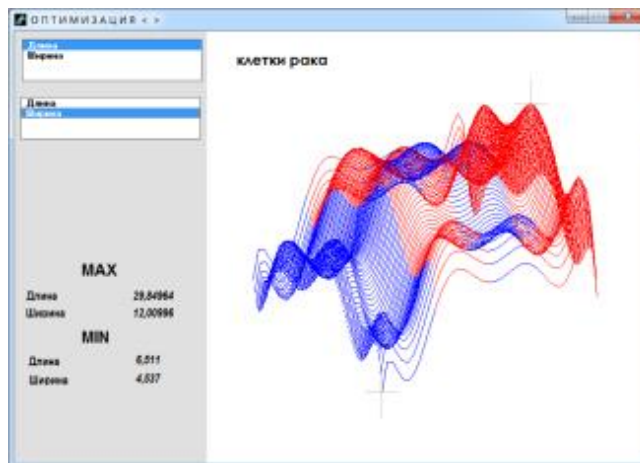
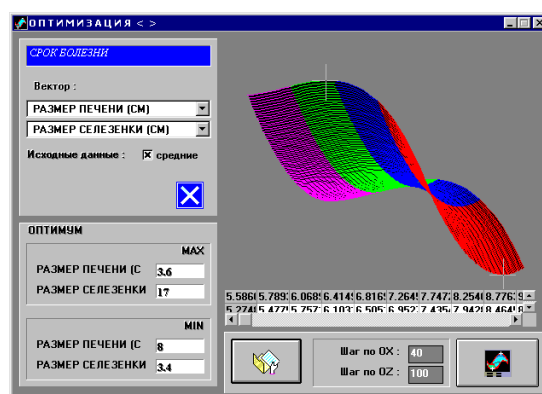
Получение нелинейных весовых функций осуществляется поднятием степени параметров в (белом) окне двойным щелчком кнопки мыши по нужному параметру (в примере – Доза(разовая)). Степень параметра обозначается цифрой перед наименованием - 2 Доза(разовая). Степень параметра поднимается только при условии F (большей степени) $< F$ (меньшей степени), что свидетельствует о большем приближении функции к реальной зависимости. В противном случае степень понижается по кнопке **-1**. В примерах показана оптимизация по двум критериям – “Гранулемы в легких” и “Гранулемы в селезенке” для определения оптимальной дозы препарата ОФЛ по достижению минимума критерия.

17.12 Одновременная оптимизация по двум и более нелинейным параметрам – функции РФА n-го порядка

Графическая интерпретация оптимизации по одному нелинейному параметру «возраст» (см. ниже)



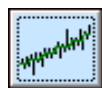
Графическая интерпретация оптимизации по 2-м нелинейным параметрам: «размер печени» и «размер селезенки» (см. ниже)



17.13 МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ РФА

Наглядное сравнение расчётных и опытных значений для числовых и качественных критериев

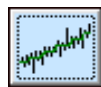
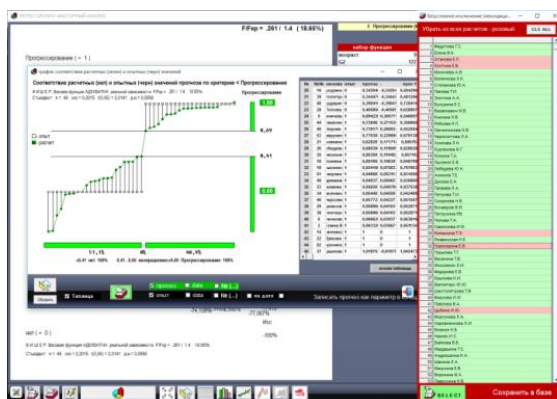
После получения весовой функции РФА всегда имеется возможность визуально и математически посмотреть соответствие расчётных и опытных значений



ДЛЯ ЧИСЛОВЫХ КРИТЕРИЕВ

Визуальную картину соответствия опытных и расчетных значений можно просмотреть на форме РФА по кнопке <ГРАФИК> Графики соответствия расчётных и опытных значений по числовому критерию. Реальные значения по опытам обозначены дискретно (точки).

ДЛЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ-КРИТЕРИЕВ (параметров результатов) в системе PLANETA (ФАКТОР) так же имеется форма полной визуализации графической картины областей 100% прогноза и зон неопределённости (см. рис. Ниже):



ДЛЯ КАЧЕСТВЕННЫХ КРИТЕРИЕВ

Зона < 0,27 и > 0,71 зона – 100% прогноза состояния “рак или не рак” (79,2% случаев)

В прогнозе:

– более 0,69 “прогрессирование” (48,9% случаев)

– менее 0,41 “нет прогрессирования” (51,1% случаев)

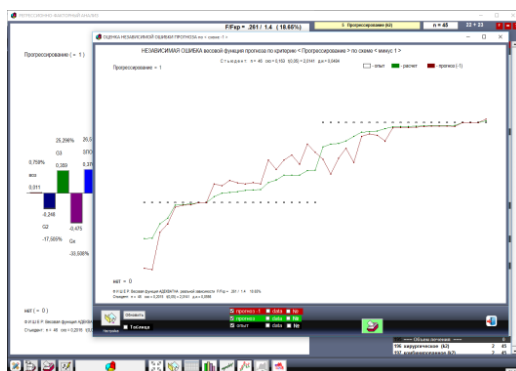
– зона 0,41 ... 0,69 – зона неопределенного состояния – присутствуют оба состояния (в 0% случаев)

По данному графику наглядно представлено, что в 79,2% случаев прогностическая функция регрессионно-факторного анализа будет однозначно определять состояние «рак» (более 0,71) – «не рак» (менее 0,27) и в 20,8% потребуются дополнительные исследования для уточнения состояния

Непрерывная функция прогнозирования имеет более точную интерпретацию состояния “рак – не рак”, чем качественная дискретная двузначная маркировка состояния “рак – не рак”

17.14 ПРОВЕРКА ПРАКТИЧЕСКОЙ ошибки прогноза

Проверка соответствия расчётных и опытных значений по схеме «МИНУС -1» такая проверка показывает как будет проходить прогноз на НОВЫХ СЛУЧАЯХ не участвовавших в получении функции прогноза РФА и позволяет определить ошибку прогноза на практике.



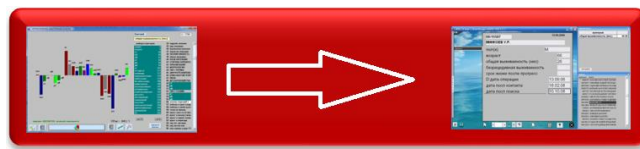
Соответствие опытных и расчётных значений по схеме «МИНУС ОДИН» – РФА строится БЕЗ пациента – и для этого пациента считается прогноз как для ВНОВЬ ПРИБЫВШЕГО

Данная опция позволяет графически показать как будет выглядеть ошибка прогнозируемых и реальных значений критерия для ВНОВЬ ПРИБЫВАЮЩИХ БОЛЬНЫХ которые не участвовали в расчёте прогностической функции и оценить ошибки в реальном прогнозе

18. ПРОГНОЗ

Создание систем высокоточного прогноза на весовых функциях РФА на примере аналитического ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

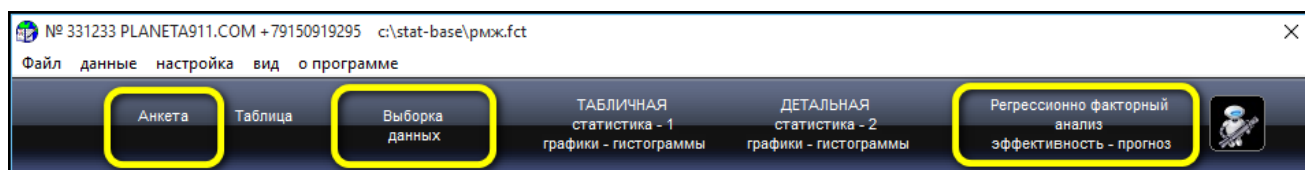
18.1. Создание систем высокоточного прогноза на весовых функциях РФА



Получаем весовую функцию влияния параметров на результат;

Добавляем ее в список автоматического прогноза анкеты ведения данных;

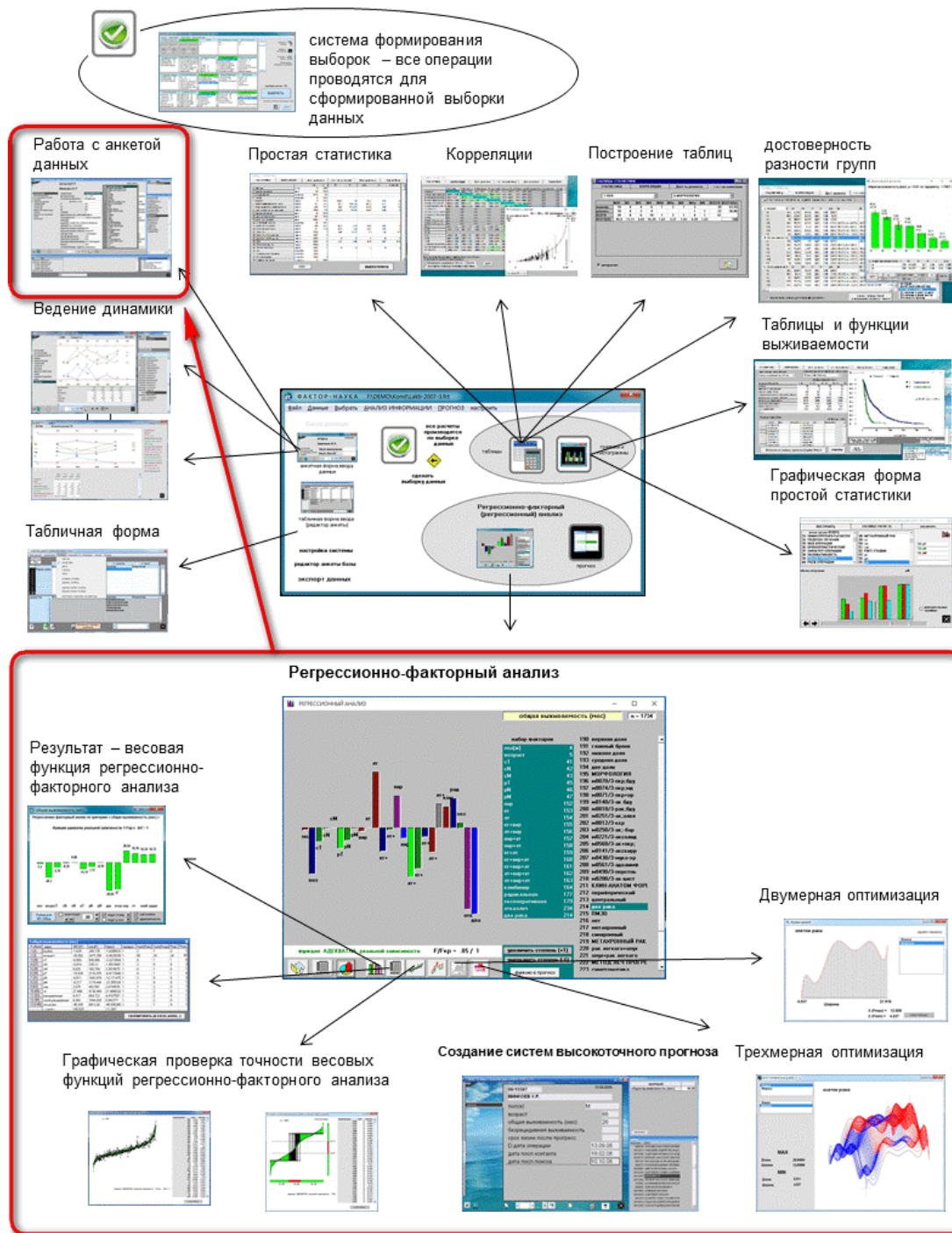
Получаем автоматический ВЫСОКОТОЧНЫЙ ПРОГНОЗ РЕЗУЛЬТАТА при заполнении данных текущих или значений прогнозируемых ситуаций.



18.2. Два этапа прогноза для любых процессов:

- ПЕРВЫЙ ЭТАП прогноз принадлежности к однородной группе
- ВТОРОЙ ЭТАП оптимизация воздействий и индивидуальный прогноз уже внутри однородной группы

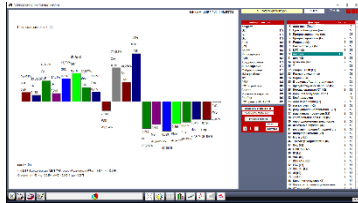
Общая схема программного комплекса ведения данных и документов, простого статистического и регрессионно-факторного анализа данных, создания систем высокоточного прогнозирования PLANETA (ФАКТОР-ПРОГНОЗ)



18.3. Прогноз по критерию КАЧЕСТВО (0-1)

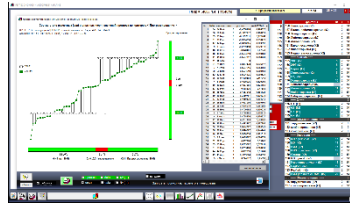
Медицина «Прогрессирование» VIDEO MEDICINE

Функция анализа(РФА)



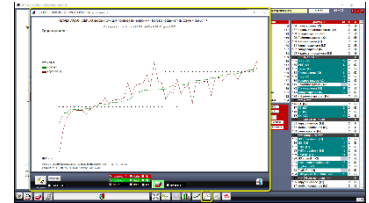
VIDEO

Соответствие расчетных и опытных значений



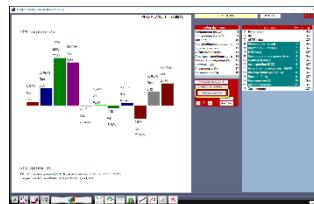
VIDEO

Соответствие прогнозируемых значений по «схеме -1»



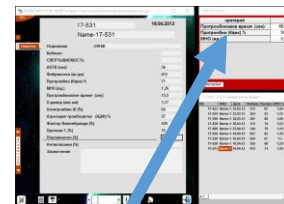
VIDEO

функцию РФА параметров гемостаза в прогнозе анкеты

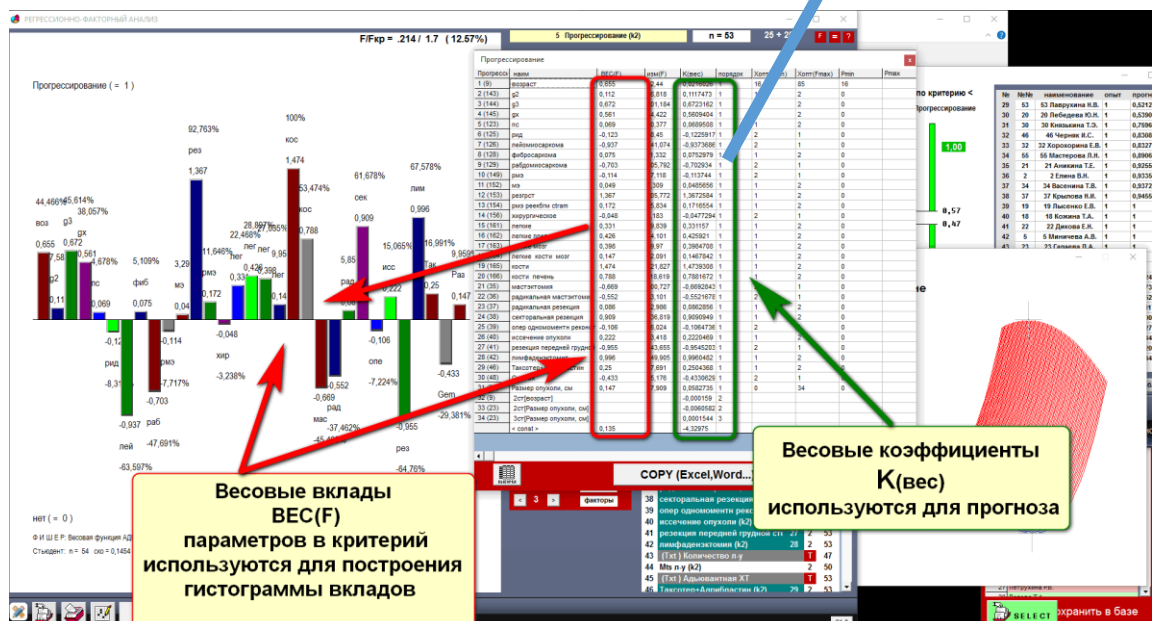


VIDEO

Авто-прогноз параметров гемостаза в анкете



VIDEO



ВНИМАНИЕ! В таблице расчётов за зеленым столбцом коэффициентов идут столбцы диапазонов допустимых МИНИМАЛЬНЫХ и МАКСИМАЛЬНЫХ значений параметров – эти значения **НУЖНО ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ В ИНСТРУКЦИИ К ПРОГНОЗУ.** При выходе параметров за пределы диапазонов прогноз нужно считать УСЛОВНЫМ

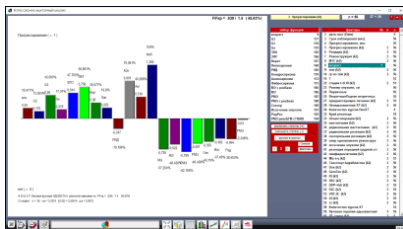
18.4 СОЗДАНИЕ СИСТЕМ ПРОГНОЗА по рабочим базам данных (ВИДЕО)

Гистограмма решения позволяет определять приоритет значимостей параметров на результат и решать задачи ОПТИМИЗАЦИИ и выбора оптимальных действий по максимизации (минимизации) КРИТЕРИЕВ (результатов) процесса. А запись весовых функций в анкету позволяет получать АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ЗНАЧЕНИЙ ВСЕХ КРИТЕРИЕВ АВТОМАТИЧЕСКИ при заполнении требуемого для прогноза комплекта данных.

При создании системы прогноза – к каждой позиции (весовой функции) прогноза необходимо прилагать ПОДРОБНУЮ ИНСТРУКЦИЮ применения этой системы прогноза в которой должны быть чётко и однозначно перечислены ВСЕ ОГРАНИЧЕНИЯ, которые были использованы при создании этой конкретной весовой функции прогноза. Обязательно должна прилагаться таблица со списком параметров с указанными допустимыми диапазонами их изменений, которые можно посмотреть в расчётной таблице РФА.

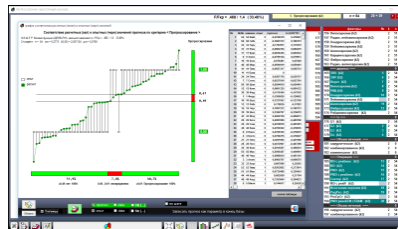
В случаях, когда параметры случая выходят за диапазоны допустимых параметров, прогноз можно указывать как условный и прилагать значения параметров, вышедших за рамки допустимого диапазона прогноза.

1. Функция регрессионно-факторного анализа



[VIDEO](#)

2. Соответствие расчетных и опытных значений



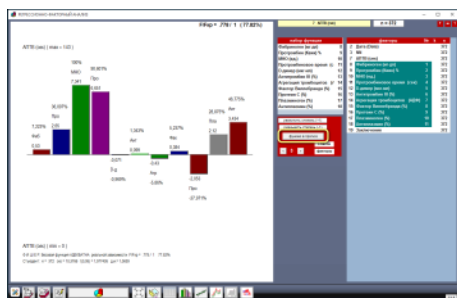
[VIDEO](#)

Соответствие прогнозируемых значений по «схеме -1»



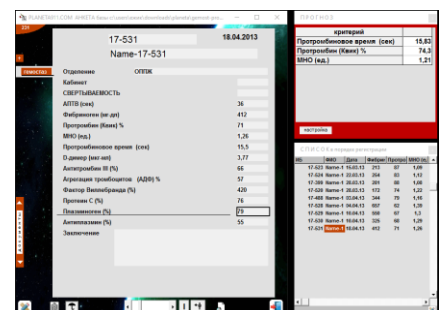
[VIDEO](#)

3. функцию РФА параметров гемостаза в прогноз анкеты



[VIDEO](#)

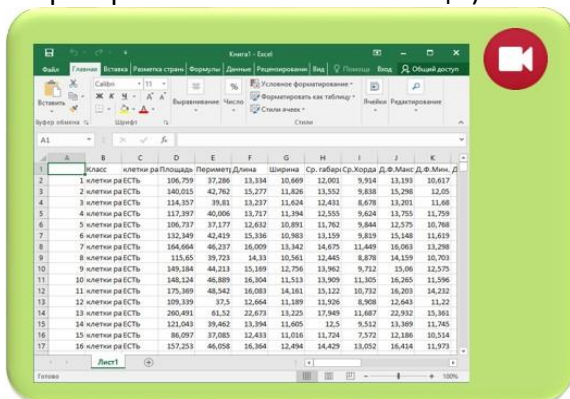
4. Авто-прогноз параметров гемостаза в анкете



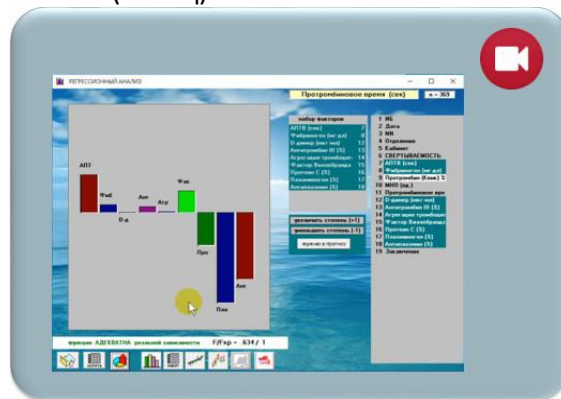
[VIDEO](#)

18.5 ПРОСТЫЕ И ПОНЯТНЫЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВИДЕО по созданию систем прогноза

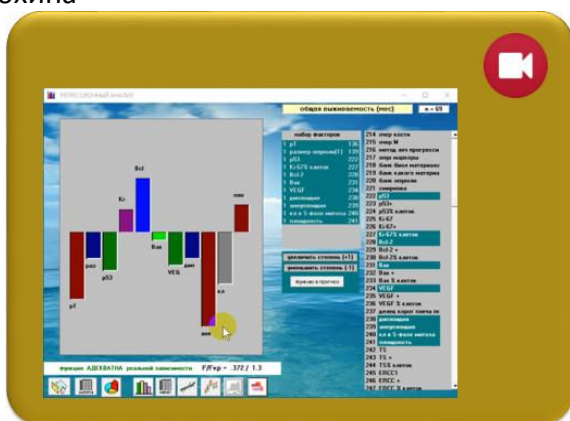
1. Создание систем прогноза по таблицам данных признаков картинок клеток с микроскопа (Лаборатория Боткинской больницы)



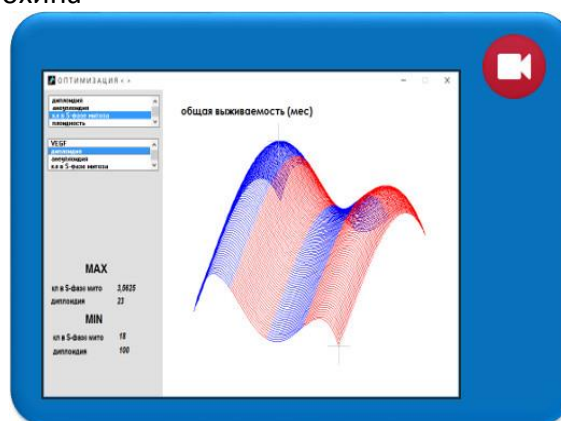
2. Создание систем высокоточного прогноза по данным клинико-диагностических лабораторий группы гемостаза (РОНЦ)



3. Создание систем высокоточного прогноза по медицинским научным исследовательским базам НМИЦ им. Н.Н. Блохина



4. Создание систем высокоточного прогноза на нелинейных весовых функциях любого порядка НМИЦ им. Н.Н. Блохина



Комментарии к видео:

1. Создание систем высокоточного прогноза по таблицам данных в Excel (Лаборатория Боткинской больницы):

Это видео показывает - как легко и просто создать систему высокоточного прогноза по ЛЮБОЙ таблице данных Excel, полученной по программе распознавания и определения геометрических элементов и фигур по графическим и яркостным признакам картинки – позволяет автоматизировать тяжелый процесс визуальной диагностики по картинкам с микроскопа и рентгенограммам;

2. Создание систем высокоточного прогноза по данным лабораторий на примере группы гемостаза (РОНЦ):

- Показывает - как автоматизировать и сделать прогноз дорогостоящих анализов по комплексу стандартных анализов – хорошая вспомогательная информация по перечню анализов, которые нельзя получить на имеющемся оборудовании;

- Позволяет дублировать результаты анализов и возможность избежать грубых ошибок лабораторных систем;

3. Создание систем высокоточного прогноза по медицинским научным исследовательским базам (НМИЦ им. Н.Н. Блохина):

Простое демонстрационное видео с очевидными результатами для демонстрации работы РФА в научной части без детализаций, что Вы обычно получаете в общем случае с первых расчётов без шлифовки результатов по выборкам;

4. Создание систем высокоточного прогноза на нелинейных весовых функциях любого порядка (НМИЦ им. Н.Н. Блохина):

Демонстрационное видео по работе с весовыми функциями РФА n -го порядка с очевидными результатами. Для демонстрации процесса работы нелинейными функциями РФА ЛЮБОЙ СТЕПЕНИ в научной части.

18.6 Основополагающие условия оптимизации и прогнозирования:

Прогнозирование – возможность определить значение результата при заданных вариантах течения процесса, в том числе, и при различных воздействиях.

В системе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» для прогнозирования используются весовые функции регрессионно-факторного анализа проходящие по условию адекватности реальной зависимости по F-критерию Фишера. Чем меньше значение F-критерия по отношению к критическому $F_{кр}$. – тем точнее прогнозируемая величина. Прогностические функции высокой точности могут быть получены для выборок групп данных при обязательном соблюдении условий ограничений выборки для прогнозируемого случая.

Принципы работы системы «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» как системы высокоточного прогнозирования:

прогноз по весовым функциям, полученным по всему качественно-числовому объему информации в единой схеме без ограничений на объем и состав информации;

Прогнозирование по весовым функциям, полученным по собственному текущему рабочему материалу, с учетом постоянно меняющихся собственных внешних и внутренних условий работы;

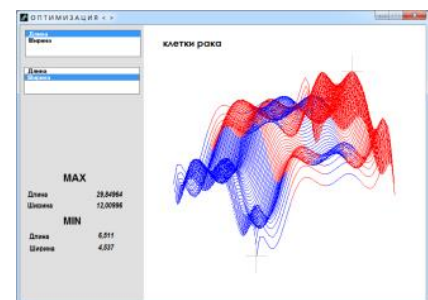
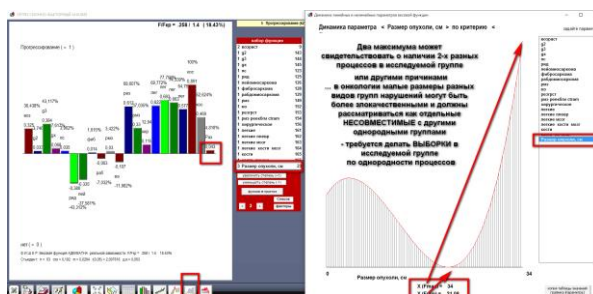
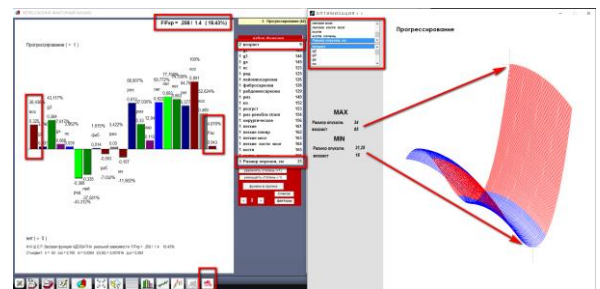
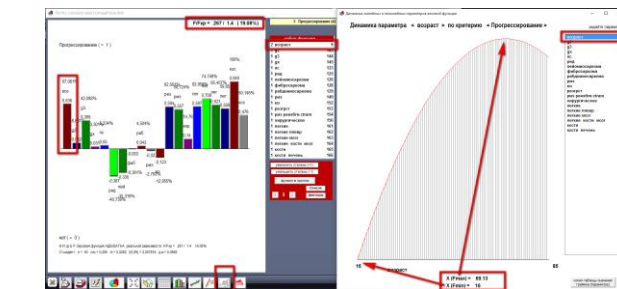
ОДНОМЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ: в случае, когда необходима оптимизация параметров воздействия без учета эффектов совместного действия, то достаточно однопараметрической оптимизации.

МНОГОМЕРНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ: При необходимости учета эффекта совместного действия (при одновременном воздействии различных комбинаций доз нескольких препаратов) в базе данных формируются дополнительные столбцы данных из произведений значений этих параметров, весовой вклад которых в критерий и будет определять дополнительно эффект совместного действия. В этом случае оптимальную комбинацию значений двух воздействий (доз) необходимо определять на 3-х мерной поверхности, где по X и Y - значения параметров воздействия (доз) по Z – значение критерия (результата).

Оптимум (глобальный экстремум), значения X и Y при которых $Z = Z_{\min} (\max)$, полученный с учетом совместного действия не будет совпадать с оптимумами отдельно по параметрам.



Посмотреть вид нелинейности параметра полинома со степенью > 1 и выявить оптимумы можно на формах 2D и 3D измерений по кнопкам на панели РФА.



18.7 Необходимый объем информации для решения поставленных задач

Можно подходить к процессу обработки информации по принципу «как есть». Завести в базу данных параметры «как есть» и решать задачи оценки эффективности воздействий. В этом случае будут решаться задачи по конкретным ситуациям. Это приемлемо, когда процесс ограничивается стандартными повторяющимися ситуациями, но этого недостаточно при работе с многовариантными процессами. Многовариантные процессы необходимо рассматривать с более широких позиций, добавляя в базу данных правила поведения процесса во внешней среде.

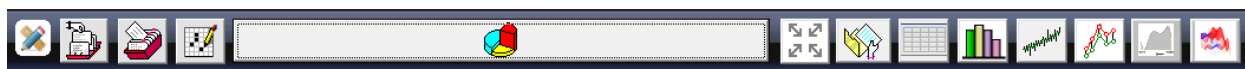
С точки зрения математического объема данных, регрессионно-факторный анализ можно проводить в минимуме с матрицы 10 операций на 5...10 параметров. В норме (разбивка базы данных на выборки): 30 операций на 5...20 параметров. При увеличении объема данных в однородной выборке точность расчета возрастает. В системе PLANETA (ФАКТОР-ПРОГНОЗ) нет ограничений на максимальный объем операций и количество факторов в схеме регрессионно-факторного анализа. **ВСЕ ОСТАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ, НЕ УКАЗАННЫЕ В РАСЧЕТЕ, КОСВЕННО ВОЙДУТ И РАСПРЕДЕЛЯТСЯ МЕЖДУ УКАЗАННЫМИ** – поэтому желательно включать в расчёт все ведущие воздействия, определяющие значение выбранного критерия.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИЯ – при решении задачи поиска оптимальных воздействий по максимизации результата в минимуме достаточно базы данных по этим воздействиям и результату. Точность и адекватность решения будет увеличиваться при расширении объема используемой информации.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ – при решении задачи прогнозирования результата, в базе данных необходимо иметь главные ключевые параметры, определяющие значение результата.

В программе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» есть возможность сразу определить ошибку практического прогноза по схеме «минус один» , когда поочередно из расчёта удаляются параметры и после расчёта функции РФА удалённые параметры подставляются в прогноз функции РФА как **ВНОВЬ ПРИБЫВШИЕ** (не участвовавшие в получении функции РФА).

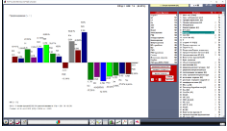
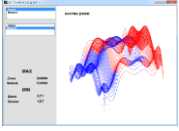
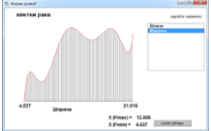
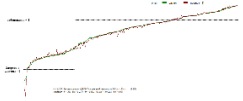
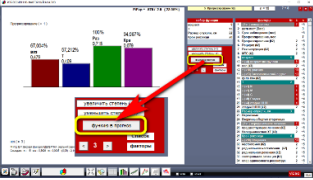
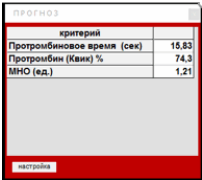
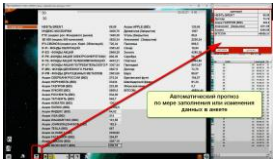
Нельзя забывать указывать для прогноза **ВСЕ ДИАПАЗОНЫ ОГРАНИЧЕНИЙ** прогнозируемых параметров – они указываются в таблице расчёта функций РФА по кнопке  на форме расчёта РФА.



19. Демонстрационные учебные ПРИМЕРЫ

результатов работ РФА в аналитическом программном комплексе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

Все примеры расчётов в методике подобраны совместно с соавторами реальных работ в РФА по принципу наибольшей простоты и наглядности в демонстрационных целях и не несут в себе научной интерпретации

1 этап 	Линейные и нелинейные функции РФА  Оценка эффективности влияния параметров на критерий	Нелинейные функции РФА степени >1  3-D Оптимизация доз препаратов и воздействий	Поиск оптимумов – оптимальных доз препаратов  2-D Оптимизация доз препаратов и воздействий
2 этап 	Соответствие расчётных и опытных значений числовой критерий качественный критерий 	Визуальный графический интерфейс, который позволяет визуально оценить ошибки соответствия весовой функции регрессионно-факторного анализа реальной зависимости по F критерию Фишера по числовым и по качественным критериям	
3 этап 	Оценка ошибки прогноза по схеме «минус 1» (прогноз по вновь прибывшим) 	Визуальный графический интерфейс, который позволяет сразу оценить ошибку прогноза на практике по вновь прибывшим В этом случае должно соблюдаться условие соответствия параметров прогнозируемого случая диапазонам параметров группы по которой была получена весовая функция прогноза РФА Перечень допустимых значений диапазонов параметров прогноза даётся в таблице расчёта РФА	
4 этап	Запись окончательной функции в автоматический прогноз регистрационной анкеты 	В бесплатной СУБД «ПЛАНЕТА» есть интерфейс АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗА при заполнении данных в мульти анкетной форме  Для этого нужно записать функцию прогноза в БАЗУ ДАННЫХ по кнопке <функцию в прогноз> на форме РФА – далее 5 ЭТАП добавить функцию в список критериев автоматического прогноза формы <ПРОГНОЗ> на мульти анкетной форме	
5 этап	Автоматический прогноз при заполнении данных 	Создание системы автоматического прогноза позволяет научным сотрудникам реализовать научный потенциал в виде реального программного продукта для потребностей практикующих медицинских организаций для компенсации затрат на научные исследования	

19.А ПОЛНЫЙ пример оформления научной статьи работы с РФА по оценке значимости параметров и созданию системы прогноза

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СИНДРОМА ЗАДЕРЖКИ РОСТА ПЛОДА У БЕРЕМЕННЫХ ВЫСОКОГО РИСКА

член-корр. РАН, проф., д.м.н. И.В. Игнатко, к.м.н. М.М. Мирющенко

Впервые термин "Синдром задержки роста плода" появился в 1973 году на Первом международном симпозиуме, посвященном этой проблеме. Последние достижения медицины прояснили этиологию и патогенез данного осложнения перинатального периода. Но до настоящего времени синдром задержки роста плода остается одной из ведущих причин перинатальной заболеваемости и смертности. В 2013 году задержка роста плода названа Американской Коллегией Акушеров и Гинекологов «наиболее распространенной и сложной проблемой современного акушерства» (Creasy Robert K., Resnik R., Iams J.D., 2014).

Новорожденные, родившиеся с СЗРП, страдают от дыхательных расстройств, гипогликемии, внутри желудочковых кровоизлияний, нарушений функции ЦНС и паренхиматозных органов, что в перспективе ведет в детском возрасте к церебральному параличу, задержке развития и поведенческой дисфункции, а у взрослых — к повышенному риску развития ожирения, сахарного диабета II типа, артериальной гипертензии, дислипидемии, ИБС и метаболическому синдрому (Barker. D.J.P., 1998; Unterscheider J., O'Donoghue Keelin, Malone F.D., 2015; Громова О.А., 2015). Крайней степенью тяжести СЗРП является антенатальная гибель плода (Стрижаков А.Н., Игнатко И.В., Тимохина Е.В., Белоцерковцева Л.Д., 2014; Попова Ю.Ю. 2013; Карданова М.А., 2015).

Цель. Разработка комплексной персонифицированной системы обследования беременных с целью предикации, ранней диагностики и превенции синдрома задержки роста плода на основании оценки клинико-анамнестических и лабораторно-инструментальных факторов риска для снижения перинатальной заболеваемости и смертности.

Пациенты и методы. В соответствии с поставленной целью нами проведено комплексное перспективное обследование 184 беременных с первого триместра гестации, 184 новорожденных, а также проведен анализ перинатальных и материнских исходов гестации. Основную группу составили 146 женщин беременность которых осложнилась плацентарной недостаточностью и закончилась рождением живых детей с синдромом задержки роста плода (СЗРП); группу сравнения — 38 женщин, беременность которых протекала без признаков плацентарной недостаточности и закончилась рождением живых доношенных детей. Оценивались социальное и семейное положение, место жительства; наличие вредных привычек (курение, употребление алкоголя, прием наркотических веществ); соматический и акушерско-гинекологический анамнез; течение настоящей беременности; особенности родоразрешения; состояние новорожденного. В обеих группах проводилась оценка результатов первого перинатального скрининга и уровня сывороточных маркеров СЗРП (РАРП-А, В-ХГЧ, ИФР-1 и витамин Д) в первом триместре беременности. Беременным также проводилось комплексное динамическое ультразвуковое фетометрическое, плацентографическое и доплерометрическое

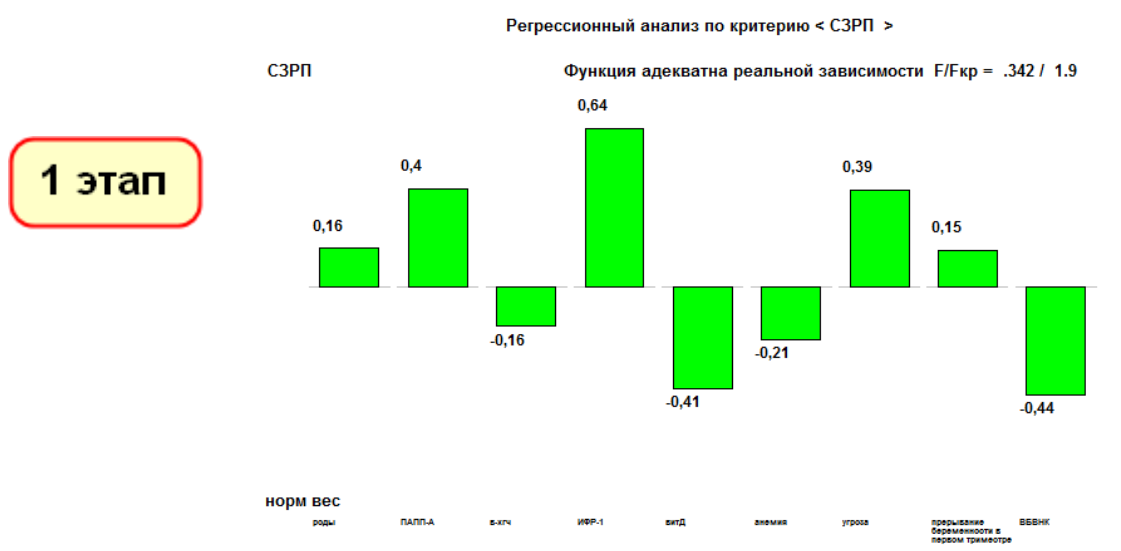
исследования кровотока в маточных артериях, артерии пуповины, средней мозговой артерии плода и аорте плода.

Результаты. Для оценки значимости каждого из изученных факторов риска в формировании СЗРП проводился регрессионно-факторный анализ. Проанализировав все факторы риска, мы смогли выявить совокупность наиболее значимых факторов. Самым важным фактором оказался уровень ИФР-1, а минимальным - количество β -ХГЧ, число родов в анамнезе и наличие прерывания беременности в первом триместре в предыдущих беременностях. В группу отрицательных факторов вошли: уровни β -ХГЧ, витамина D (1,25(OH)₂ Витамин D), анемия, заболевания почек. В группу положительных факторов вошли: РАПП-А, количество родов в анамнезе, угроза прерывания беременности, уровень ИФР-1 и наличие прерывания беременности в первом триместре в предыдущих беременностях.

Проведение регрессионно-факторного анализа позволило получить функцию отклика, адекватную реальной зависимости. Адекватность реальной зависимости $F/F_{кр}=0,342/1,9$; $n=29$.

Самым важным фактором оказался ИФР-1, а минимальным — В-ХГЧ, количество родов в анамнезе и наличие прерывания беременности в первом триместре в предыдущих беременностях. В группу отрицательных факторов вошли: В-ХГЧ, витамин D, анемия и варикозная болезнь вен нижних конечностей. В группу положительных факторов вошли: ПАПП-А, количество родов в анамнезе, угроза прерывания беременности, ИФР-1 и наличие прерывания беременности в первом триместре в предыдущих беременностях. Для наглядности на рисунке 1 представлена гистограмма, отражающая соответствие расчетных прогностических факторов, полученных по весовой функции регрессионно-факторного анализа и опытных значений.

Рисунок 1. Гистограмма весовой функции РФА по критерию «СЗРП».



В результате проведенных исследований выявлены предикторы высокого риска развития СЗРП. С использованием метода регрессионно-факторного анализа разработана математическая модель раннего прогнозирования СЗРП, заключающаяся в определении прогностического индекса (PI) по формуле:

$$PI = -0,43739X_1 - 0,016018X_2 - 0,212004X_3 - 0,108084X_4 + 0,1497046X_5 + 0,079163X_6 + 0,3928565X_7 + 0,3081384X_8 + 0,00327X_9 - 0,706$$

X_1 — отсутствие/наличие варикозной болезни вен нижних конечностей (0/1);

X_2 — уровень витамина D, нг/мл;

X_3 — отсутствие/наличие анемии (0/1);

X_4 — уровень В-ХГЧ в первом перинатальном скрининге, МоМ;

X_5 — отсутствие/наличие прерывание беременности в первом триместре в анамнезе (0/1);

X_6 — количество родов в анамнезе;

X_7 — отсутствие/наличие угрозы прерывания беременности (0/1);

X_8 — уровень ПАПП-А в первом перинатальном скрининге, МоМ;

X_9 — уровень ИФР-1, нг/мл;

0,706 — constanta.

График соответствия расчетных прогностических значений по весовой функции регрессионно-факторного анализа и опытных значений по критерию «СЗРП».

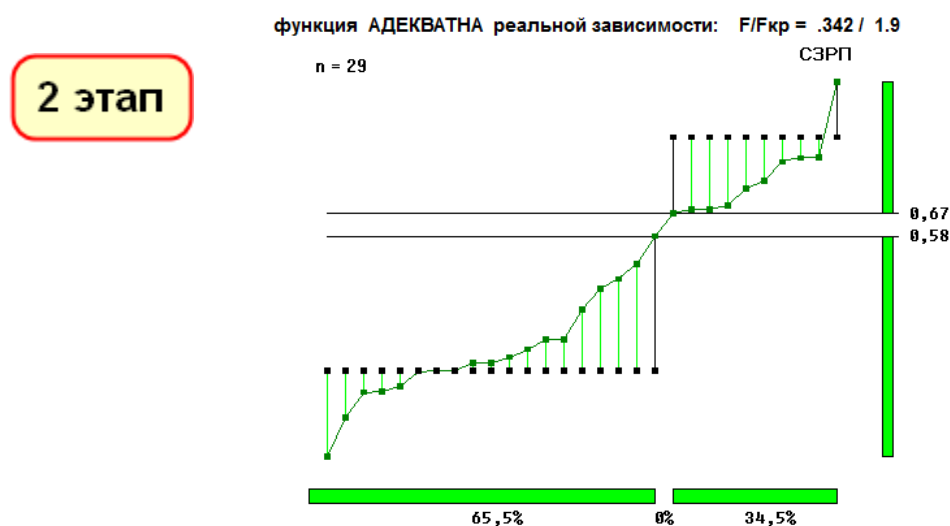
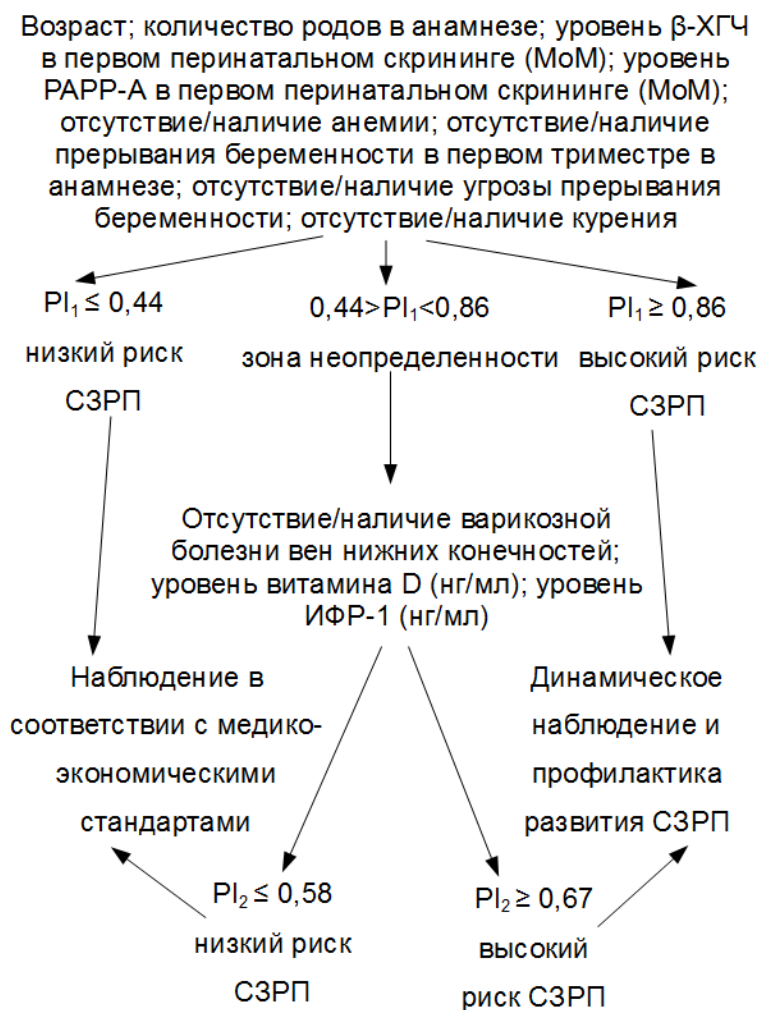


Рисунок 2. При $PI \leq 0,58$ прогнозируется низкий риск развития СЗРП, а при $PI \geq 0,67$ можно сделать заключение о высоком риске развития СЗРП.

На основании полученных результатов исследования разработан алгоритм обследования беременных женщин в ранние сроки беременности с целью выявления групп риска по развитию СЗРП (рис. 3). В первом триместре беременности рекомендуется проводить определение прогностических критериев, позволяющих дифференцировать

физиологическое и патологическое ее течение в дальнейшем. При попадании пациенток в зону неопределенности по риску развития СЗРП необходимо проводить дополнительное обследование беременных женщин с использованием наиболее информативных показателей и подсчетом прогностических индексов для определения групп риска формирования синдрома задержки роста плода.

Рис 3. Алгоритм обследования женщин в ранние сроки беременности с целью выявления групп риска развития СЗРП



Заключение. Разработанный алгоритм прогнозирования формирования СЗРП у беременных группы риска развития СЗРП позволил значительно повысить раннюю диагностику данного синдрома (риск развития СЗРП в группе высокого риска 79,35%). Доказана эффективность применения ранней профилактики и медикаментозной коррекции эндотелиальной дисфункции и железодефицитных состояний, что позволило снизить риск развития СЗРП с 79,35% до 27,87%.

Таким образом, комплексное клиническое, инструментальное и лабораторное обследование беременных высокого риска развития СЗРП дает возможность не только своевременно диагностировать данные осложнения, но и со значительной вероятностью прогнозировать их формирование еще на предгравидарном этапе, что позволит провести комплекс преконцепциональных коррекционных мероприятий.

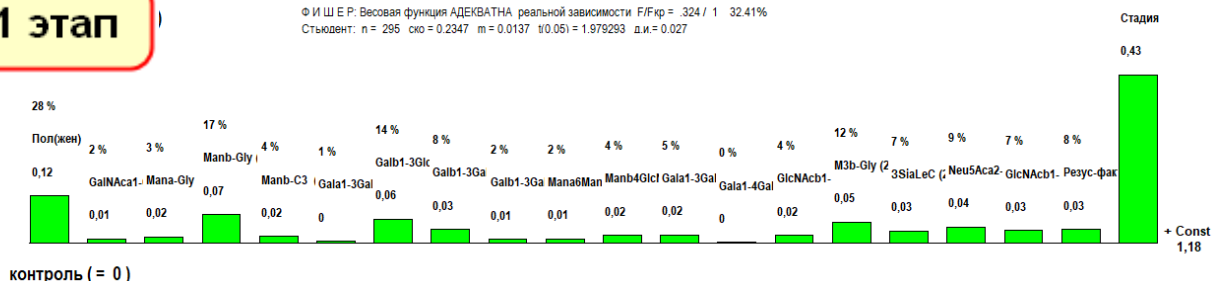
19.1.1 Наглядный пример работы РФА, который обладает свойством доказанности полученного результата, перехода от менее точных дискретных оценок состояния больного к более точным аналоговым оценкам состояния больного в диагностике больных раком желудка

(По материалам исследования уровней антигликановых антител у больных раком желудка и практически здоровых доноров. Колосов Е.А., Никулин М.П., отделение абдоминальной онкологии №1.)

1 этап

Весовая функция регр-факторного анализа по критерию < заболевание (0 ... 1) >

Ф И Ш Е Р: Весовая функция АДЕКВАТНА, реальной зависимости: $F/F_{кр} = .324 / 1 \quad 32.41\%$
Стюдент: $n = 295 \quad \text{ско} = 0.2347 \quad m = 0.0137 \quad t(0.05) = 1.979293 \quad \text{д.и.} = 0.027$

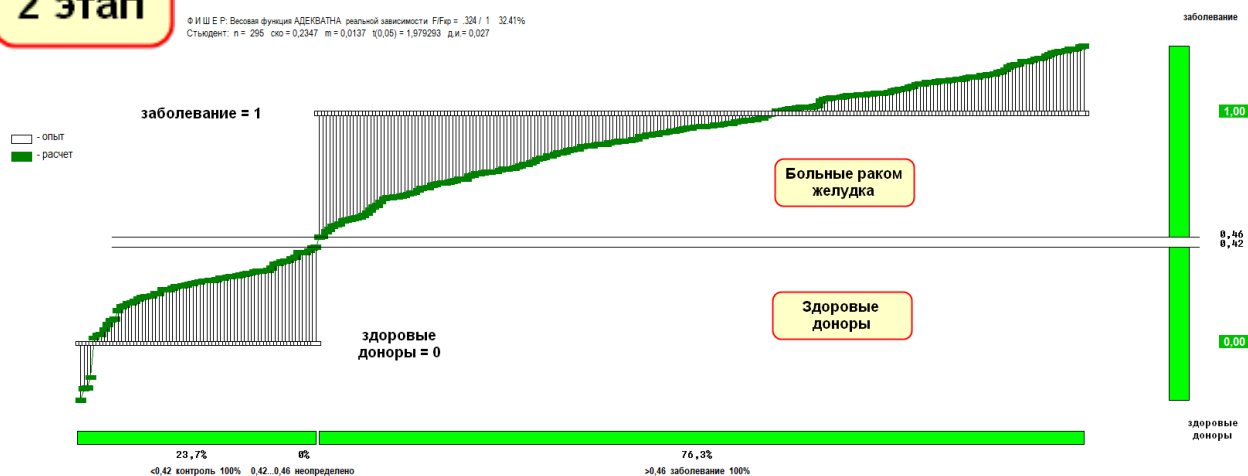


2 этап

Прогностическое значение уровня антигликановых антител для больных раком желудка

Соответствие расчетных (зел) и опытных (черн) значений прогноза по критерию < заболевание >

Ф И Ш Е Р: Весовая функция АДЕКВАТНА, реальной зависимости: $F/F_{кр} = .324 / 1 \quad 32.41\%$
Стюдент: $n = 295 \quad \text{ско} = 0.2347 \quad m = 0.0137 \quad t(0.05) = 1.979293 \quad \text{д.и.} = 0.027$

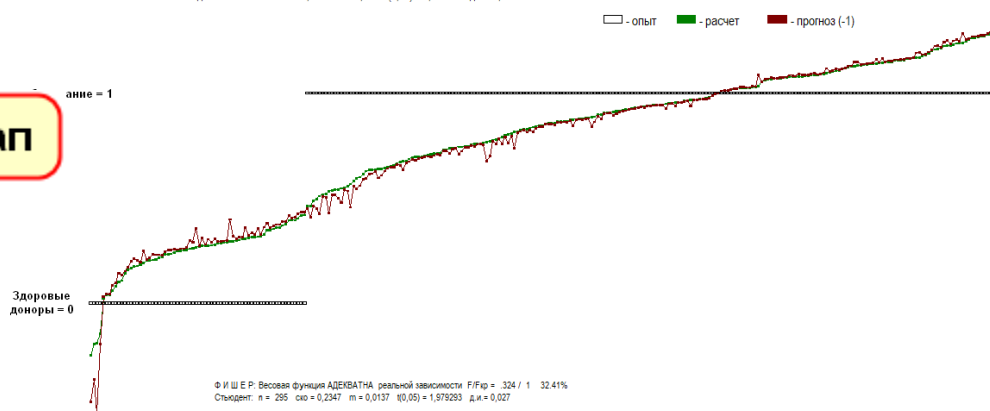


Большое количество параметров оценки в единой математической схеме РФА обеспечивает высокую точность и минимальные ошибки прогноза

НЕЗАВИСИМАЯ ОШИБКА весовой функция прогноза по критерию < заболевание > по схеме < минус 1 >

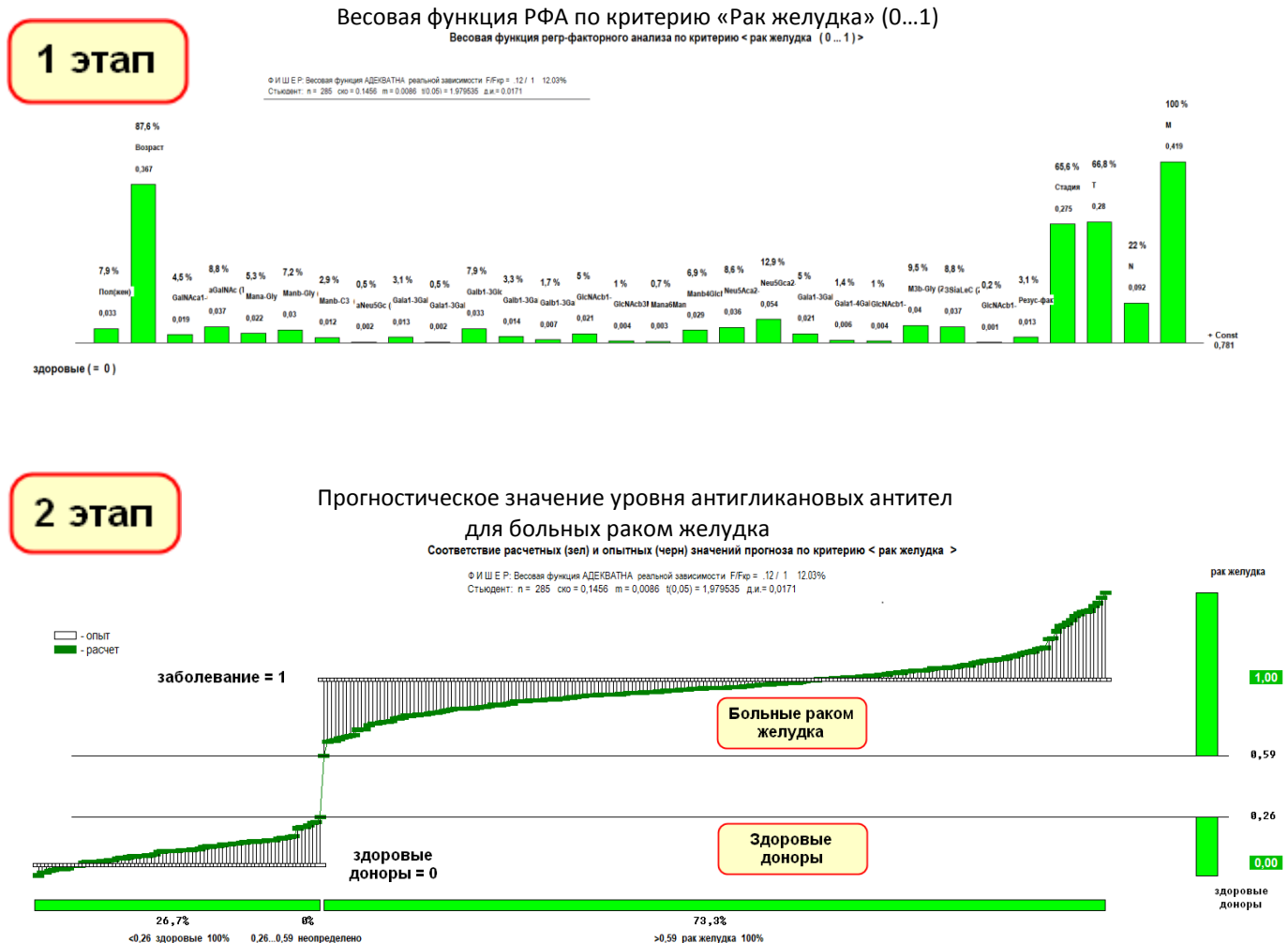
Стюдент: $n = 295 \quad \text{ско} = 0.0342 \quad m = 0.002 \quad t(0.05) = 1.979293 \quad \text{д.и.} = 0.0039$

3 этап



19.1.2 Насколько увеличится адекватность функции реальной зависимости в диагностике больных раком желудка при добавлении к уже имеющимся 27 диагностическим параметрам ($F/F_{кр} = 0.324 / 1 \text{ } 32,41\%$) ещё 3-х параметров составляющих значение стадии T, N, M ($F/F_{кр} = 0.12 / 1 \text{ } 12,03\%$)

Адекватность функции реальной зависимости улучшилась в 2,7 раз с $F / F_{кр}$ от 0.324 / 1 до 0.12 / 1 (с 32.4% до 12%), с зоной разделения 0.26...0.59



Большое количество пациентов и параметров оценки в единой математической схеме РФА обеспечивает высокую точность и минимальные ошибки прогноза



19.2 РФА в области лучевой диагностики в онкологии

«Магнитно-резонансная томография в диагностике метастатического поражения печени и оценка эффективности лечения больных нейроэндокринными опухолями»
акад. РАН, д.м.н., проф. Б.И. Долгушин, д.м.н., проф. В.А. Горбунова, к.м.н. Лаптева М.Г.
Дисс., Москва, 2021 – 121 с. НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина

РФА оценки значимости параметров по качественному критерию «локализация первичной НЭО» по всему потоку без выделения однородных групп не позволяет получить весовую функцию высокой адекватности реальной зависимости ($F/F_{кр} = 0,439/1,3$), при $n = 65$ ошибка 33,8 % от критического значения ошибки по F-критерию Фишера.

1 этап

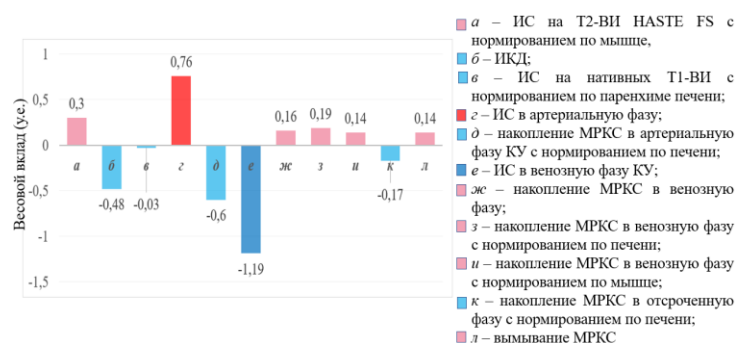


Рисунок 33 – Весовые вклады РФА факторов по критерию «локализация первичной НЭО»

2 этап

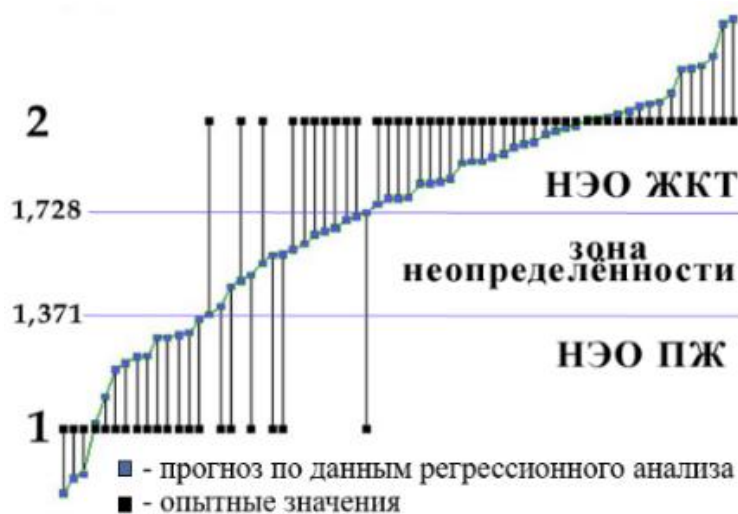


Рисунок 34 –График соответствия расчётных (РФА) и опытных значений по локализации первичной НЭО по данным РФА. Анализ РФА по всему потоку без выделения однородных групп не позволяет 100% разделить состояния критерия и получить 100% прогноз (есть зона неопределённости 1,371 ... 1,728)

5 этап

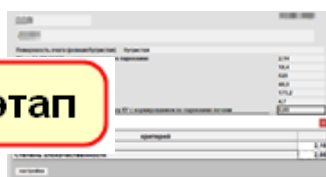


Рисунок 2

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ ПАРАМЕТРОВ ДИАГНОЗА

Автоматический прогноз локализации первичной опухоли и степени злокачественности МТС после введения необходимых МРТ-характеристик метастазов в печени (рисунок 34) после заполнения данных анкеты.

Рисунок 2 – Интерфейс прогноза степени злокачественности метастазов НЭО

19.3 Пример выделения однородных групп в РФА по разным критериям

Возможности РФА позволяют решать следующие задачи:

Задачи выделения однородных групп по критериям системных нарушений в биологических процессах (например: медицинские нарушения, онкология...)

Задачи прогноза принадлежности системного нарушения к своей однородной группе

Задачи оценки влияния параметров процесса на критерии процесса внутри однородной группы.

1 и 2 пункты могут решаться сразу при анализе исследовательских групп.

3 пункт требует помимо определения общей картины влияния параметров на критерии, проводить дополнительные исследования по определению функционала параметра в конкретной весовой функции РФА – в этой конкретной функции РФА параметр дает свой вклад в критерий или он в этой весовой функции РФА является индикатором других параметров, которые НЕ УКАЗАНЫ в этой конкретной весовой функции.

ВЫВОДЫ: Прежде чем проводить оценочные расчёты влияния параметров на комплекс критериев оценки эффективности любых процессов в областях техники, финансов, экономики, медицины, онкологии и т.д. – необходимо иметь в виду соблюдения принципа однородности группы по исследуемым критериям.

В случаях, когда в решении не удастся получить весовые функции со 100% разделением состояний булевых критериев и 100% прогнозом критерия – это свидетельствует о присутствии в выборке нескольких разных процессов, что требует предварительно провести исследования на разделение выборки на однородные группы, внутри которых вы уже получите 100% разделение по состояниям критерия и 100% прогноз.

Правильная разбивка общего потока на однородные группы может осуществляться только, начиная с общего потока, но отсутствие финансовых возможностей полной системной диагностики всех систем организма для всего потока пациентов делает такой подход практически не реализуемым на практике.

На практике, при проведении исследовательских научных работ в области онкологии, используются небольшие текущие рабочие базы данных подразделений без выделения однородных групп по общему потоку. В этом случае можно улучшать условие однородности процесса исключая до 5% случаев явно, не вписывающихся в закономерности большинства группы. Это происходит вследствие отсутствия точной диагностики на основе однопараметрических методов оценки. Также можно улучшать ситуацию добавлением новых ключевых параметров в базу данных, для улучшения идентификации состояний критерия.

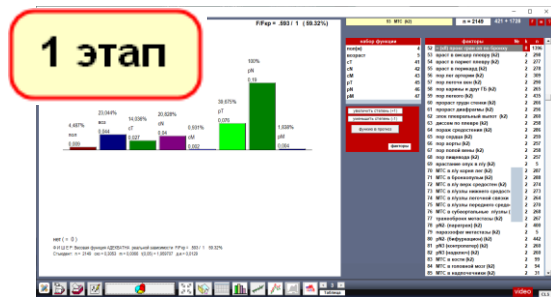
19.3.1 Научная база взрослых пациентов НИИ КО

Пример подбора и различия решений РФА по критерию наличия МТС для общего потока пациентов с $n = 2149$ и однородной группы по критерию наличия МТС при 100% прогнозе

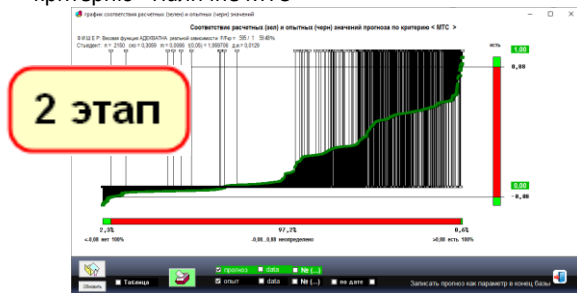
(Пример подготовлен по материалам научных баз данных НИИ КО)

Общий поток пациентов $n = 2149$

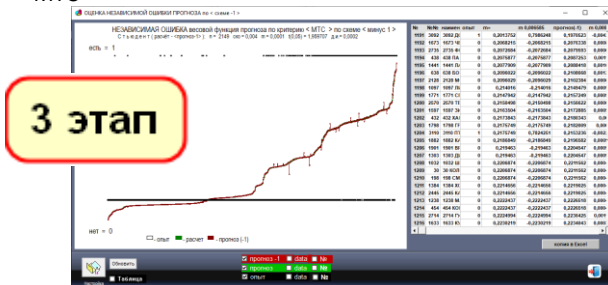
Оценка в РФА всего потока данных по критерию «Наличие МТС» не позволяет получить высокую степень адекватности реальной зависимости по критерию Фишера $F/F_{кр} = 0,593 / 1$ (59,3%), но позволяет определить общие тенденции по критерию «Наличие МТС»



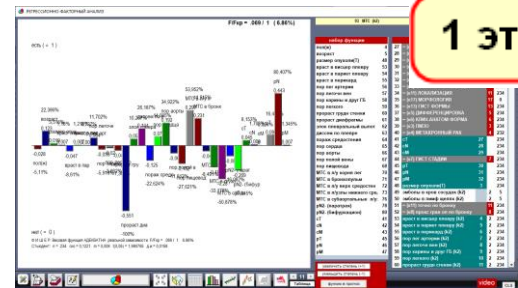
Даже по всему потоку пациентов прослеживается однозначная зависимость по критерию «Наличие МТС» с выделением на графике различных однородных групп по критерию «Наличие МТС»



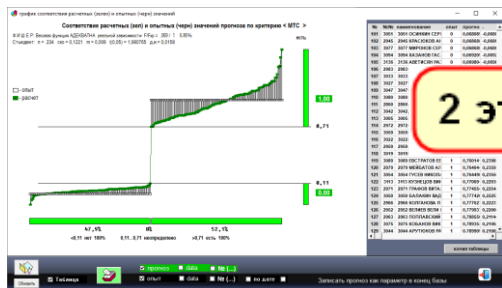
Прогноз по вновь прибывшим по схеме «минус 1» показывает ошибку прогноза по вновь прибывшим, принадлежность к своей однородной группе и степень тяжести системного нарушения по критерию «Наличие МТС»



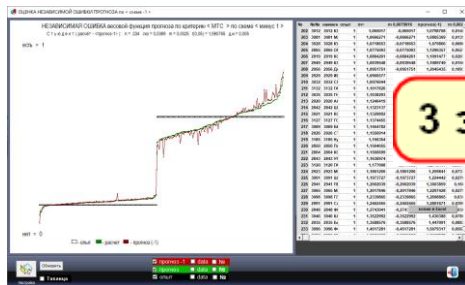
Однородная группа пациентов $n = 234$ по критерию «Наличие МТС» и получение 100% прогноза – 100% разделения состояний критерия при добавлении параметров из группы критерия при высокой степени адекватности реальной зависимости по критерию Фишера $F/F_{кр} = 0,069 / 1$ (6,86%)



100% разделение состояний и прогноз по весовой функции РФА дополнительно определяет и степень тяжести по шкале критерия «Наличие МТС»



Прогноз по вновь прибывшим по схеме «минус 1» определяет не только факт «Наличие МТС», но и степень тяжести системного нарушения по шкале критерия «Наличие МТС»



Выводы: РФА по общему потоку данных не позволяет добиться 100% разделения по состояниям критерия, но позволяет обозначить однородные группы для детальных исследований процессов уже внутри однородных групп.

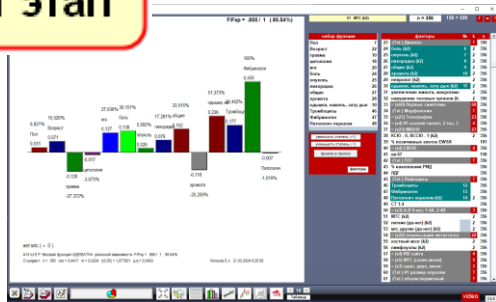
19.3.2 Научная база пациентов НИИ ДОиГ им. Л.А. Дурнова

Пример разделения общего потока пациентов по критерию на однородные группы, добавив в РФА параметры локализации МТС при 100% прогнозе события «Наличие метастазов (МТС)»

(Пример подготовлен по материалам научных баз данных НИИ ДО и Г)

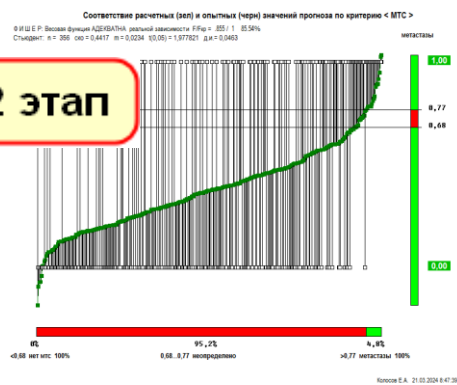
Функция РФА без параметров группы локализаций по критерию «Наличие МТС» $n = 356$

1 этап



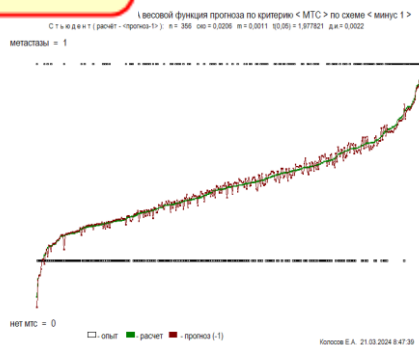
По критерию «Наличие МТС» не наблюдается 100% разграничения групп без МТС и групп с МТС

2 этап



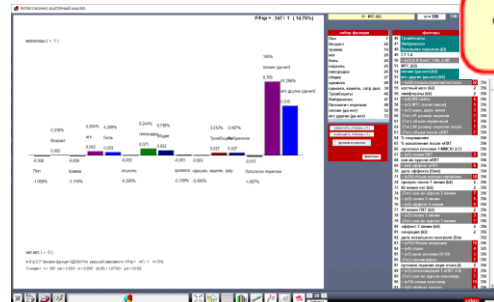
Прогноз по вновь прибывшим по схеме «минус 1» нет детализации и разделения групп по критерию

3 этап



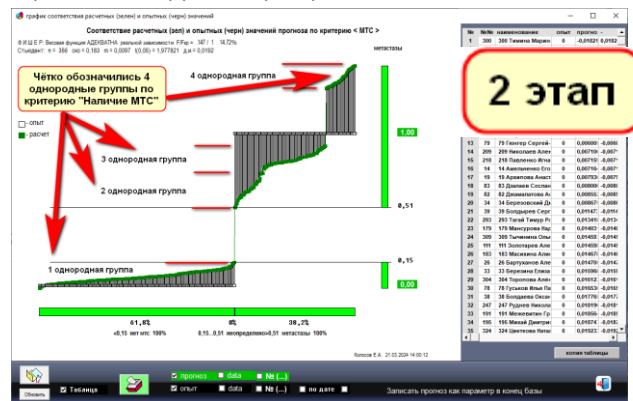
Разбивка общего потока пациентов на однородные группы и получение 100% прогноза по критерию «Наличие МТС» при добавлении 2-х параметров из группы критерия ($n = 356$)

1 этап



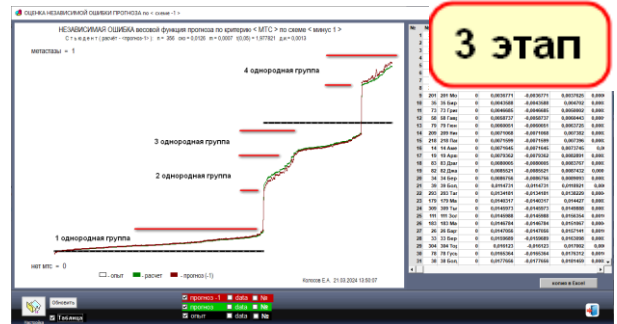
Прогноз по данной весовой функции определяет не только прогноз-оценку по аналоговой шкале МТС, но и принадлежность к своей однородной группе 100% разделение групп по критерию «Наличие МТС»

2 этап



Прогноз по вновь прибывшим по схеме «минус 1» Есть четкое разделение и детализация групп по критерию «наличие МТС» при добавлении в РФА параметров локализации МТС – получаем 100% прогноз наличия МТС и принадлежности к своей однородной группе системных нарушений

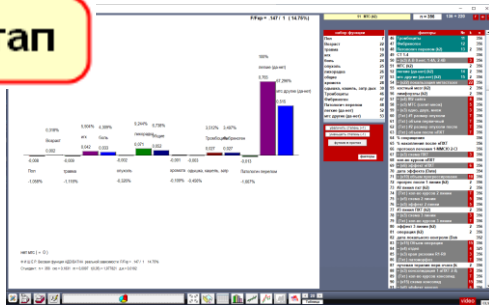
3 этап



19.3.3 Сравнение результатов исследований по детской БД (НИИ ДО и Г) и взрослой БД (НИИ КО) пациентов по критерию «Наличие МТС»

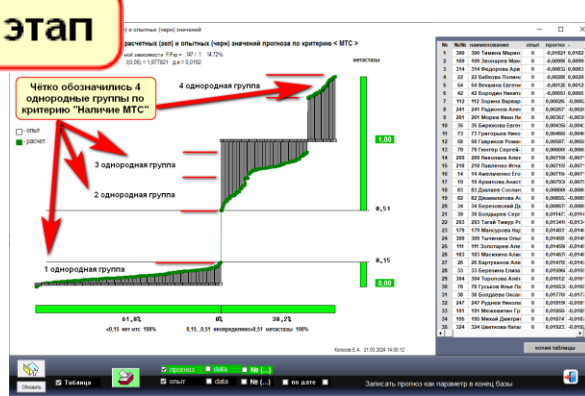
НИИ ДО и Г (детская БД)

1 этап



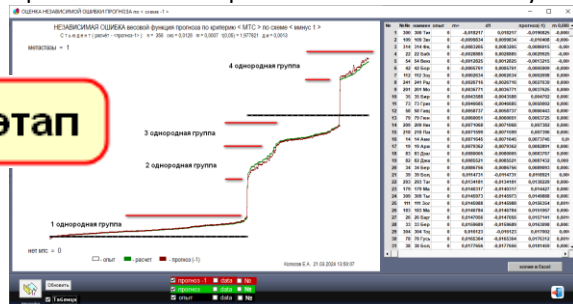
Прогноз по данной весовой функции определяет не только прогноз-оценку по аналоговой шкале МТС, но и принадлежность к своей однородной группе

2 этап



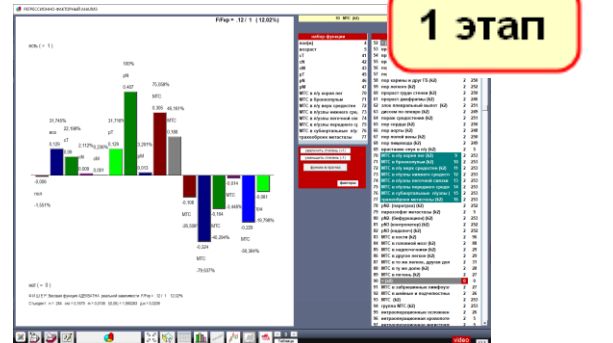
Прогноз по вновь прибывшим по схеме «минус 1»

3 этап



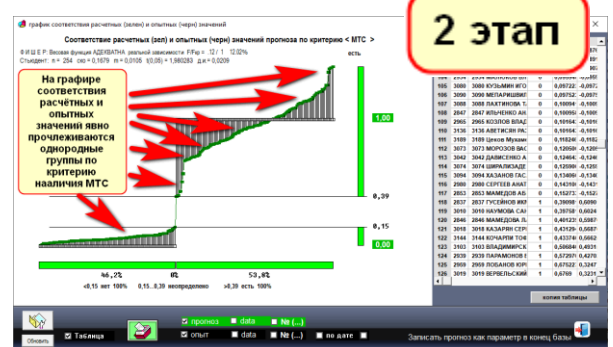
НИИ КО (взрослая БД)

1 этап



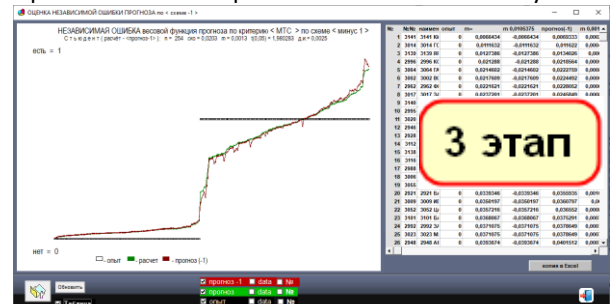
Прогноз по данной весовой функции определяет не только прогноз-оценку по аналоговой шкале МТС, но и принадлежность к своей однородной группе

2 этап



Прогноз по вновь прибывшим по схеме «минус 1»

3 этап



Выводы: РФА позволяет по булевым критериям 100% разделять состояния по критерию «Наличие МТС», а также выявлять однородные группы процессов и определять принадлежность пациента к своей однородной группе.

Также мы имеем НА ПОРЯДОК более точную оценку тяжести системных нарушений по аналоговой шкале при оценке состояний по критерию «Наличие МТС» - это уже не критерий «Наличие МТС», а более детальный аналоговый критерий «Степень тяжести МТС».

19.4 «Дифференцированный подход к диагностике и тактике ведения больных с гиперпластическими процессами эндометрия в постменопаузе»

По материалам совместной научной работы Первого МГМУ им. Сеченова Москва РФ и РОНЦ им. Н.Н Блохина РАМН Москва РФ в научной статье академик РАН А.Н. Стрижаков, д.м.н. проф. Шахламова М.Н., к.м.н. Исаева Э.А. и др. / «Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии», 2014, т.13, №1, с.5-14, ISSN 1726-1678

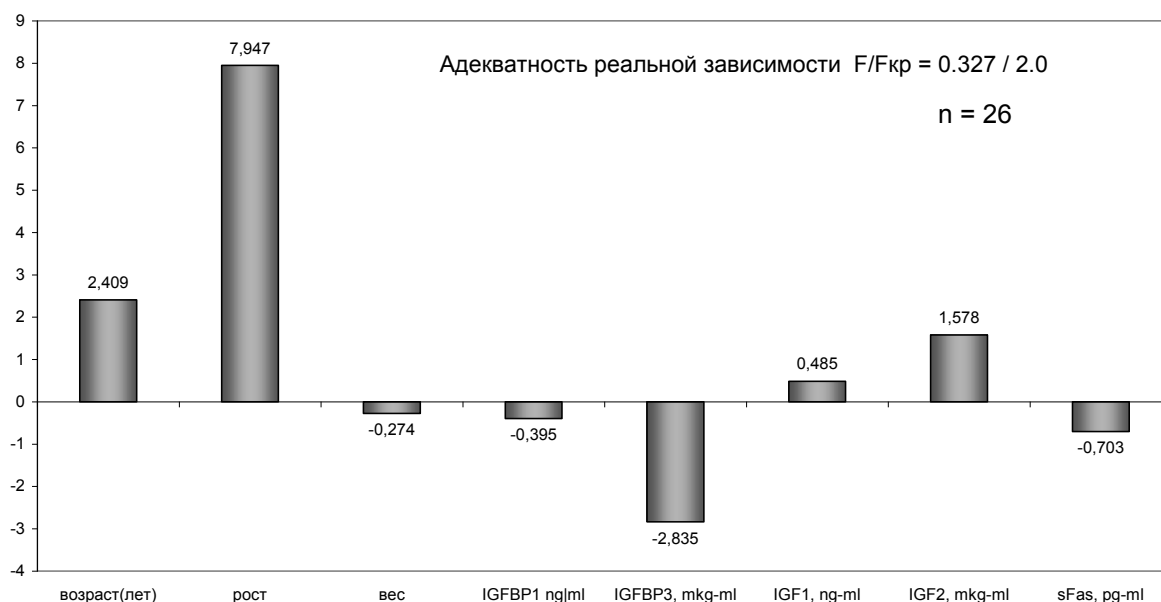
Пример показывает как РФА даже в малых выборках ($n = 26$) позволяет 100% разделять в прогнозе однородные группы:

“... Прогноз РФА совпал с гистологическим заключением в 100% наблюдений атрофии и полипов эндометрии. Это позволяет использовать данную весовую функцию РФА для прогноза высокой степени точности ... ”(с.11)

Весовая функция 100% прогноза состояния «Атрофия» - «Полипы эндометрия» в группе «Атрофия» - «Полипы эндометрия» по критерию «Атрофия» при высокой степени адекватности реальной зависимости по F-критерию Фишера $F/F_{кр.} = 0,327 / 2,0$ (16,3% от $F_{кр.}$)

1 этап

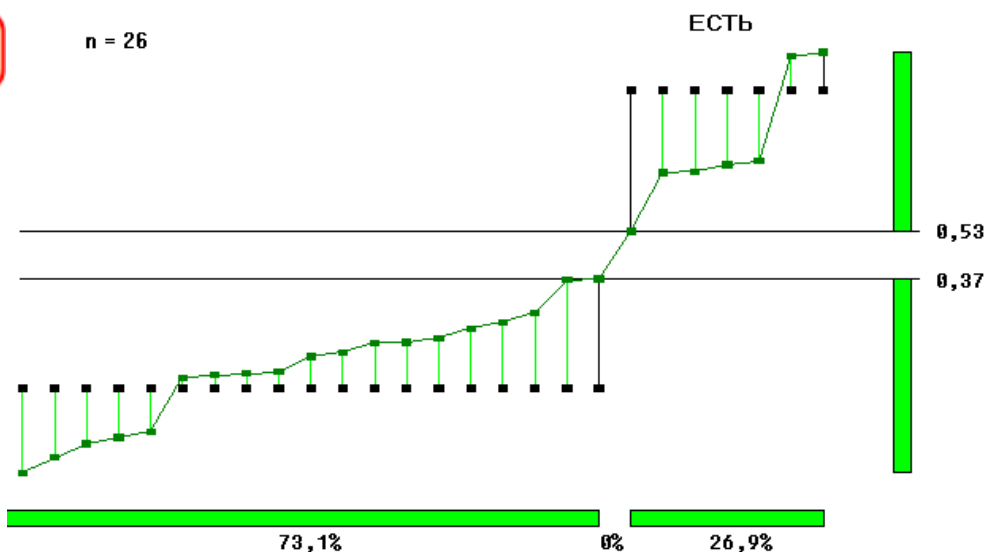
Весовая регрессионно-факторная функция по критерию "атрофия"
в группе атрофия + полипы



Прогноз принадлежности к группе «атрофия» при $p > 0,53$ или группе «Полипы эндометрия» при $p < 0,37$ (73,1%)

2 этап

n = 26



В зависимости от того какие процессы рассматриваются, какой набор параметров используется и какой набор опытных данных имеется – можно получать как 100% прогноз состояния, так и многомерные координаты точки искомого состояния в многомерной области возможных состояний и с увеличением количества опытного материала результат можно бесконечно уточнять и детализировать для подбора наилучших воздействий.

Таблица весовых вкладов (в условных единицах критерия), весовых коэффициентов и диапазонов параметров:

наименование параметров	БЕС (F) в у.е.	изм(F)	K(вес)	порядок	Хопт (Fmin)	Хопт (Fmax)	Pmin *	Pmax
возраст(лет)	2,409	243,04	0,036741	1	51	81	51	81
рост	7,947	788,7	0,04866	1	152	172	152	172
вес	-0,274	36,0	-0,00342	1	150	60	60	150
IGFBP1 ng/ml	-0,395	50,32	-0,02651	1	32,1	5,6	5,6	32,1
IGFBP3, mkg-ml	-2,835	289,1	-0,82051	1	4,89	2,13	2,13	4,89
IGF1, ng-ml	0,485	56,9	0,003707	1	61,5	244,2	61,5	244,2
IGF2, mkg-ml	1,578	160,697	0,805962	1	1,1	2,87	1,1	2,87
sFas, pg-ml	-0,703	81,402	-0,00144	1	988,5	131	131	988,5
< const >	-6,942		-6,942					

* Для передачи окончательных решений для диагностического прогноза необходимо так же указывать диапазоны параметров, участвующих в прогнозе и, в случае выхода параметров прогнозируемого случая за границы этих диапазонов ** указывать результат прогноза как «условный».

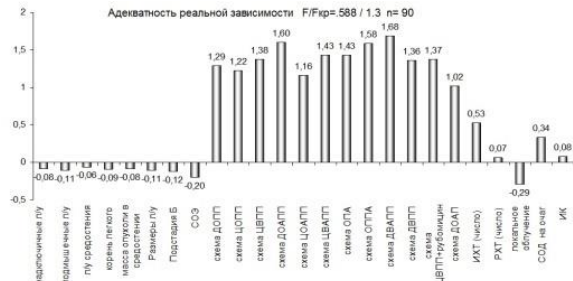
** Допущения «условности» прогноза при выходе значений параметра за границы исследуемой группы для которой была получена РФА могут быть свои для каждого параметра и определяться практическим опытом.

19.5 Пример оценки эффективности схем лечения НИИ ДО и Г РОНЦ РАМН

(из материалов докторской работы “Стратегия лечения лимфогранулематоза у детей”,
академик РАМН, д.м.н., проф. Л.А. Дурнов, д.м.н. Сусулева Н.А.)

Весовая функция РФА по критерию «сохранение ПР» для II стадии СК

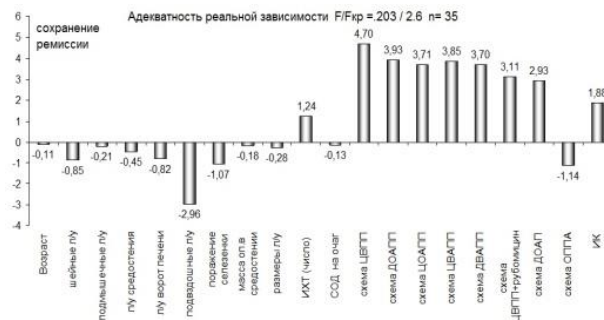
1 этап



Четко прослеживается высокая эффективность схем лечения по критерию «Положительная ремиссия» на II стадии. Значение значимости факторов схем лечения превышают значения диагностических факторов в 10...15 раз. Так же мы видим приоритет значимостей эффективности схем лечения для II стадии СК.

Весовая функция РФА по критерию «сохранение ПР» при III стадии СК

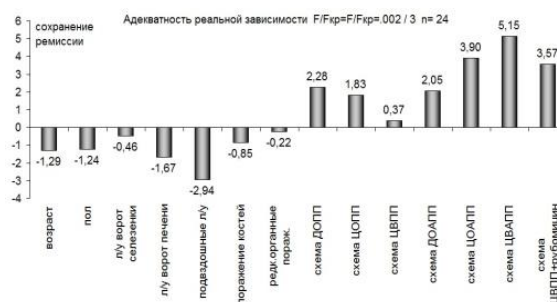
1 этап



Эффективность схем лечения по критерию «Положительная ремиссия» на III стадии уже меньше: Значение значимости факторов схем лечения превышают значения диагностических факторов в 3...7 раз. Так же мы видим приоритет значений эффективности схем лечения для III стадии СК.

Весовая функция РФА по критерию «сохранение ПР» при IV стадии СК

1 этап



Эффективность схем лечения по критерию «Положительная ремиссия» на IV стадии еще меньше: Значение значимости факторов схем лечения превышают значения диагностических факторов в 2...3 раза. Так же мы видим приоритет значений эффективности схем лечения для IV стадии СК.

19.6 Основатель кафедры клинической фармакологии Российского государственного медицинского Университета профессор ГООУ ВПО РНИМУ им. И.Н. Пирогова, зав. кафедрой клинической фармакологии лечебного факультета член-корреспондент РАН Ю.Б. Белоусов

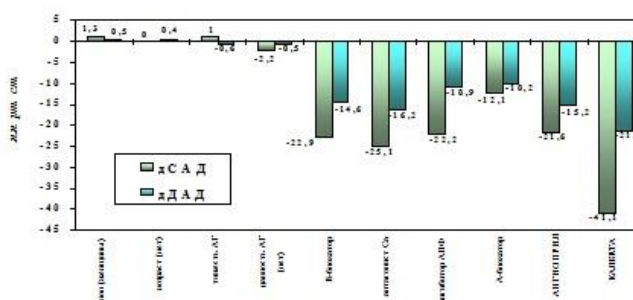
Получение нелинейных весовых функций регрессионно-факторного анализа позволяет определять оптимумы - наиболее эффективную дозу препарата, полученную с учетом всех параметров процесса



Нелинейные весовые функции n-го порядка позволяют изучить дозозависимости действия гипотензивных препаратов. С помощью построения математической функции зависимости степени снижения АД от дозы препарата можно установить оптимальные эффективные дозы и проследить результат передозировки препарата (рис.2). Так, например, для препарата пропранолола наибольшее снижение АД достигается в дозе около 80 мг, дальнейшее увеличение дозы препарата может уменьшать эффект и поэтому нецелесообразно. Максимальная степень снижения АД у данной группы больных мягкой и умеренной тяжести заболевания составляет 15 мм рт. ст.

Общая весовая функция оценки эффективности действия групп препаратов у больных с АГ через 4 недели лечения. Кафедра клинической фармакологии Российского государственного медицинского Университета (зав. кафедрой, член-корреспондент РАЕН, профессор Ю.Б. Белоусов)

Сравнение гипотензивного действия препаратов (по степени снижения систолического и диастолического АД) у больных с артериальной гипертензией, исключив влияние таких независимых факторов как пол, возраст больных, тяжесть и давность заболевания, а также изучить значение этих факторов в развитии гипотензивного эффекта препаратов

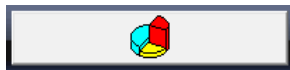


19.7 Регрессионно-факторный анализ в области научной стоматологии

Центральный Научно-исследовательский институт стоматологии. Хаустова Е.А. Оценка качества реставрации современными композитными материалами (научный руководитель – член-корреспондент РАМН, профессор В.К. Леонтьев). Дисс. Канд. Мед. Наук. – Москва, 1999 – 222 с.

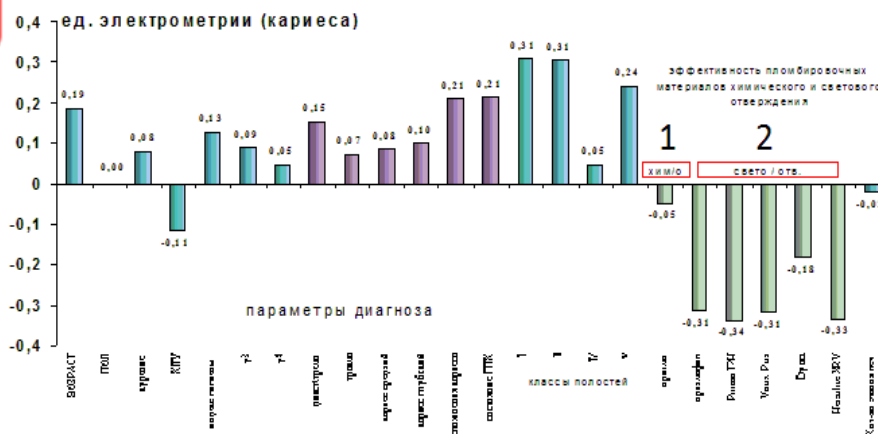
Цель исследования: оценка качества реставраций зубов, выполненных из отечественных и зарубежных пломбировочных материалов светового и химического отверждения, с использованием различных адгезивных систем. Изучение краевой проницаемости (электрометрический метод) на границе искусственный материал – ткани зуба с учетом влияния различных факторов.

Было обследовано 110 человек в возрасте от 16 до 64 лет. Исследованы характеристики реставрации 374 зубов, в 219 случаях – фронтальных зубов, в 155 случаях – зубов жевательной группы с интервалами наблюдения: после лечения – 1 нед. – 3 мес. – 6мес. – 12 мес. – 18мес(диаграмма).



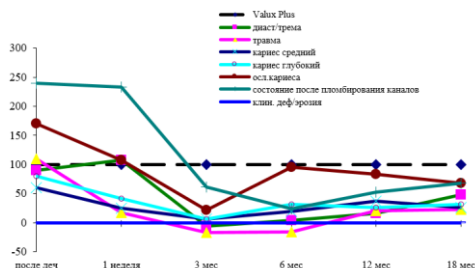
Весовая функция влияния клинико-диагностических факторов и пломбировочных материалов на значение электрометрии через 18 месяцев после лечения. Гистограмма показывает однозначное преимущество свето-отверждающих материалов (2) над материалами химического отверждения (1) в 4...6 раз

1 этап



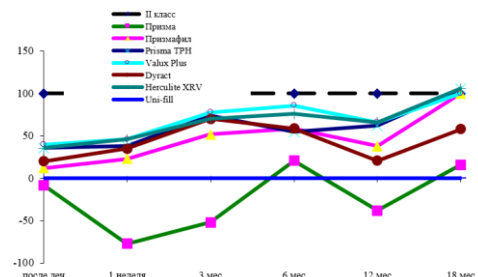
Исследования с использованием инструмента регрессионно-факторного анализа позволило не только получить комплексные оценки значимости факторов внутри этапа наблюдения, но и проследить динамику изменения весовых значимостей факторов по этапам наблюдения:

Динамика значимости пломбировочных материалов по критерию электрометрии относительно пломбировочного материала (Valux)



Исходно преобладающая весовая значимость факторов диагноза (по отношению к значимости фактора пломбировочного материала Valux Plus, принятого за 100%), не устраняется проведенным лечением, а снижается постепенно, достигая минимума к 3-му месяцу обследования и, далее, значимость факторов диагноза медленно возрастает вследствие особенностей патологического процесса, но уже не превышая значимости пломбировочных материалов.

Динамика значимости пломбировочных материалов по критерию электрометрии относительно II класса кариозных полостей



Малая весовая значимость пломбировочных материалов на начальном этапе лечения значительно возрастает к 18 месяцу наблюдения и становятся ведущими по значимости факторами. Эффективность свето-отверждаемых материалов превышает эффективность материалов химического отверждения в 3-4 раза на начальном этапе наблюдения и в 8-10 раз через 18 месяцев

19.8. Точности прогноза традиционными однопараметрическими методами и методом РФА

РОНЦ РАМН 2007

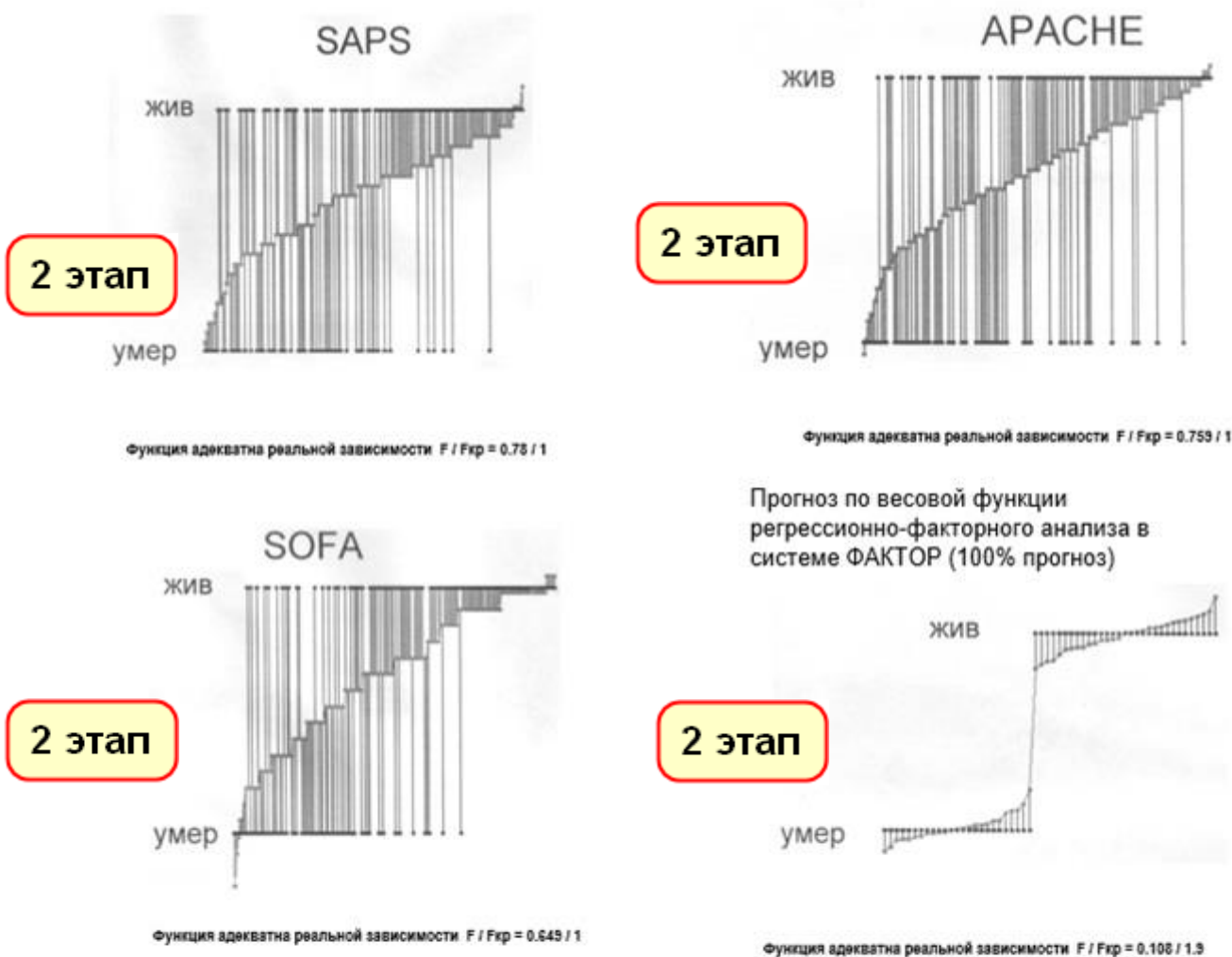
по материалам базы данных отделения реанимации №2

на защиту учёной степени д.м.н.

Сравнение расчётных и опытных значений



Сравнение расчетов прогноза выживаемости одной и той же группы реанимационных больных по общепринятым международным критериям и по весовой функции регрессионно-факторного анализа в системе ФАКТОР



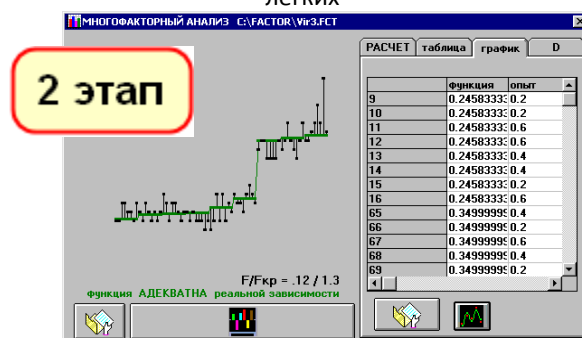
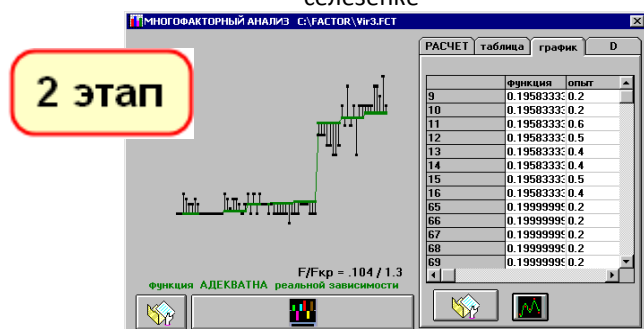
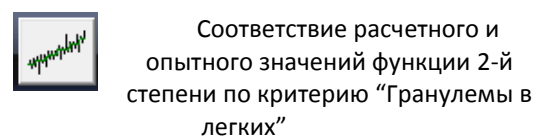
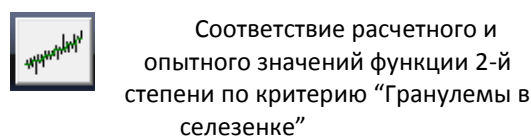
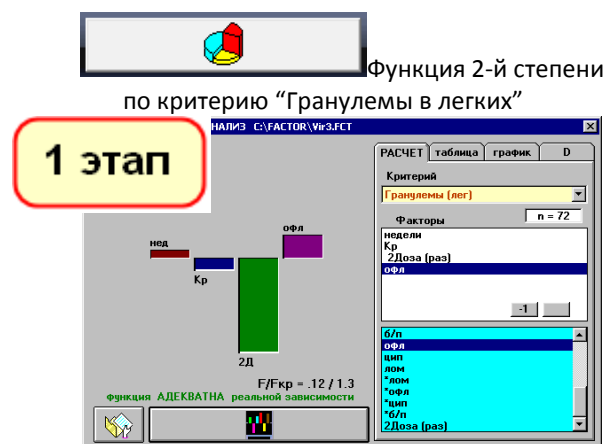
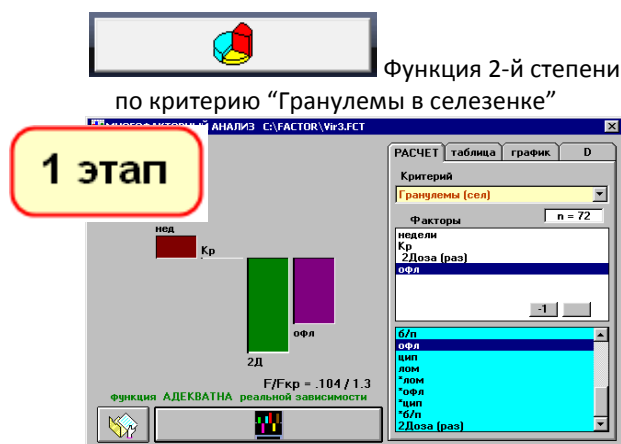
Регрессионно-факторный анализ с использованием всего стандартного набора качественных и числовых факторов диагноза реанимационных больных позволяет получить 100% весовую функцию прогноза выживаемости с высокой адекватностью реальной зависимости ($0.108 / 1.9$ - 5% от критического значения - против (APACHE) $0.649 / 1$ - 64,9% от критического значения по критерию Фишера) с увеличением точности прогноза в 13 раз.

19.9. РАБОТА С НЕЛИНЕЙНЫМИ ФУНКЦИЯМИ РФА прядка> 1

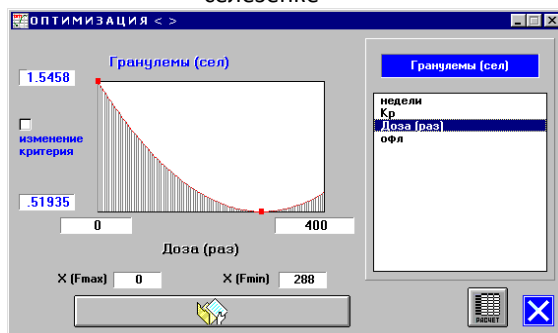
Примеры определения оптимальных доз на нелинейных функциях РФА

(по результатам версии программы «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» 2000 г.)

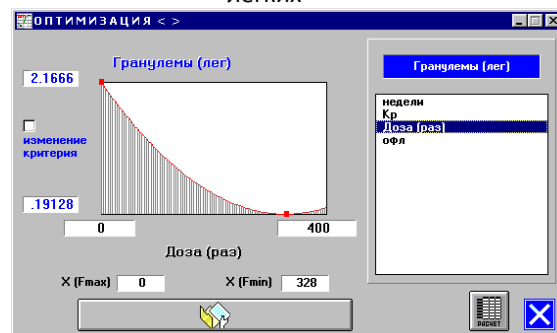
По материалам исследовательских работ по определению оптимальных доз (ОФЛ, офлоксацин – опыты на мышах) на защиту учёной степени д.м.н. ФГБНУ «ЦНИИТ» - «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза».



Выбрав кнопкой мыши нелинейный параметр – 2 Доза(раз) определяем оптимальную дозу – 288 ед. по минимизации критерия “Гранулемы в селезенке”



Выбрав кнопкой мыши нелинейный параметр – 2 Доза(раз) определяем оптимальную дозу – 320ед. по минимизации критерия “Гранулемы в легких”



На последних 2-х картинках значения оптимальных доз препаратов при которых достигается минимум гранулём в легких и селезенке при задании параметров доз препаратов в виде нелинейностей 2 степени.

20.МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АППАРАТ

РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА (РФА) дальнейшее развитие
регрессионного анализа (РА)

на примере аналитического программного комплекса РФА «ФАКТОР-
ПРОГНОЗ»

- возможность работать на ВСЁМ объеме информации и числовом и
качественном (РФА) в ЕДИНОЙ математической схеме
регрессионного анализа (РА). (С) Колосов Е.А.

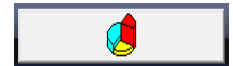
20.1 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РФА в аналитическом комплексе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

Получение линейных весовых функций (все параметры в 1-й степени)

Операция получения весовой функции проста:

- ❶ в верхнем(желтом) поле выбора задается критерий $X_{кр}$ (любой параметр результата)
- ❷ в списке параметров анкеты кнопкой мыши набираются параметры (любые – качественные и числовые) $X_1, X_2, \dots, X_\alpha$ в состав весовой функции – значимость которых

на результат нас интересует. Расчет осуществляется нажатием кнопки



решается система уравнений вид $X_{кр\ i} \text{ (критерий)} = K_1 X_{1i} + K_2 X_{2i} + \dots + K_\alpha X_{\alpha i} + C$

и определяются неизвестные коэффициенты системы уравнений: $K_1, K_2, \dots, K_\alpha$ и C (const)

Количество уравнений в системе – количество опытов (строк базы данных) в выборке и значения $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{\alpha i}$ в каждом уравнении – значения параметров в i -м опыте

Результат решения визуализируется в виде гистограммы ВЕС(F) со значениями и таблицы под ярлыком <РАСЧЕТ>



Определяется адекватность функции реальной зависимости по F – критерию Фишера: $F / F_{кр} = 0.726 / 1.4 \quad n = 55$ (51,84%) 51,84% - процент ошибки F РФА от критического значения $F_{кр}$

Если при добавлении параметра % ошибки уменьшается – параметр оставляется – при увеличении ошибки параметр убирается из функции РФА.

Полученная функция РФА считается адекватной реальной зависимости в случае $F/F_{кр} < 1$ и чем меньше это значение – тем больше приближение к реальной зависимости.

Весовая функция РФА любой степени – адекватна реальной зависимости по F -критерию Фишера при обязательном условии $F < F_{кр}$ (табл. Фишера)
 $F / F_{кр} = 0.726 / 1.4 \quad n = 55$

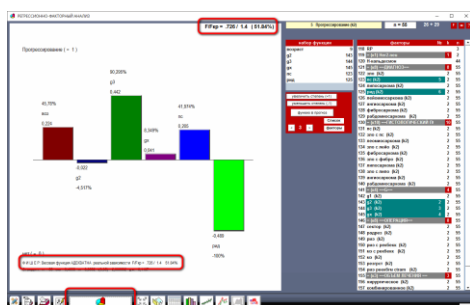
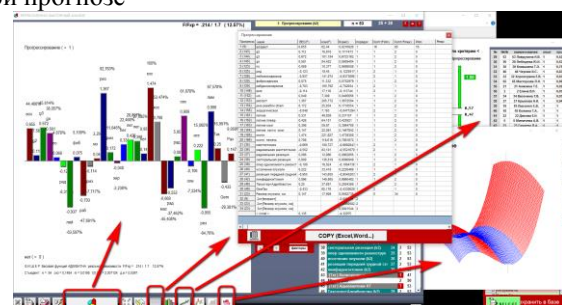


Таблица вкладов параметров, весовых коэффициентов и диапазонов изменения параметров
- весовые вклады – среднее значение эффективности
- весовые коэффициенты – коэффициенты для прогноза
- диапазоны изменения параметров - это ограничения при прогнозе



ВНИМАНИЕ! Расчет функции не будет производиться в следующих случаях:

Количество опытов меньше количества набранных в функцию параметров

В числовом или качественном параметре присутствует только одно значение

Набраны все качественные параметры составляющие полную группу событий (из полной группы событий один-любой параметр должен исключаться – иначе система не будет иметь решения – этот параметр будет инверсией остальных событий группы).

В функцию набраны равнозначные (идентичные) по содержанию параметры, что соответствует повторению столбцов в матрице параметров. Оставляется любой из равнозначных параметров с более широкой трактовкой его физического смысла.

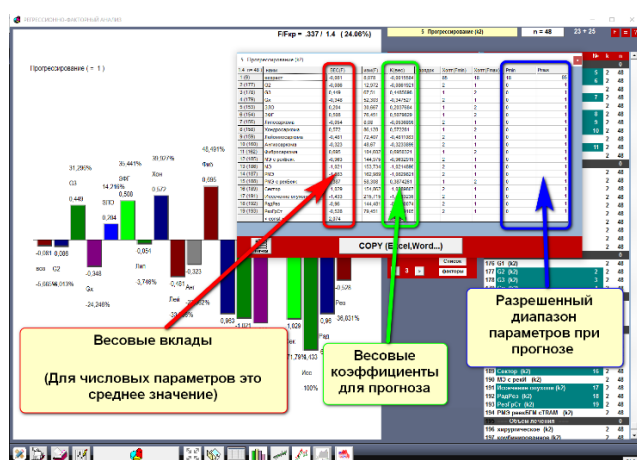
K(вес) - найденные весовые коэффициенты системы уравнений;
BEC(F) – ГИСТОГРАММА – характеристика весового вклада параметра в значение критерия. Если необходимо прямое прогнозирование результата (значения критерия) в конкретном случае, то используются весовые коэффициенты РФА - K(вес). Сумма произведений конкретных значений параметров на соответствующие весовые коэффициенты и свободного члена функции РФА определяет ожидаемое значение результата (критерия).

Если необходимо оценить степень влияния параметров на результат (критерий), то используется характеристика BEC(F):

BEC(F) – характеристика вклада параметра, осредненная по всем опытам в выборке.

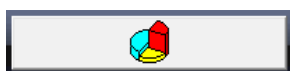
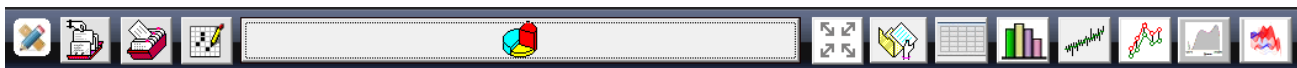
Для качественного параметра $BEC(F) = K(\text{вес})$,

для числового параметра
$$BEC(F) = \frac{\sum_{i=1}^N K_j \cdot X_i}{N}$$

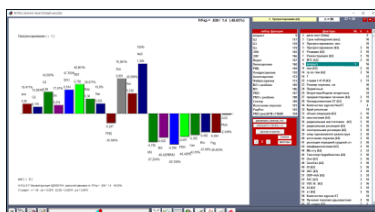


ВНИМАНИЕ! В таблице расчётов синей рамкой выделены столбцы диапазонов допустимых МИНИМАЛЬНЫХ и МАКСИМАЛЬНЫХ значений параметров – эти значения **НУЖНО ОБЯЗАТЕЛЬНО УКАЗЫВАТЬ В ИНСТРУКЦИИ К ПРОГНОЗУ**. При выходе параметров за пределы диапазонов прогноз нужно считать УСЛОВНЫМ

Меню РФА



1. Функция регрессионно-факторного анализа



[VIDEO](#)



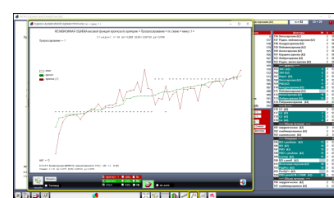
2. Соответствие расчетных и опытных значений



[VIDEO](#)



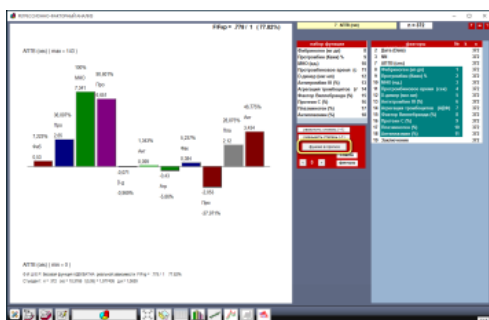
3. Соответствие прогнозируемых значений по «схеме -1»



[VIDEO](#)

функцию в прогноз

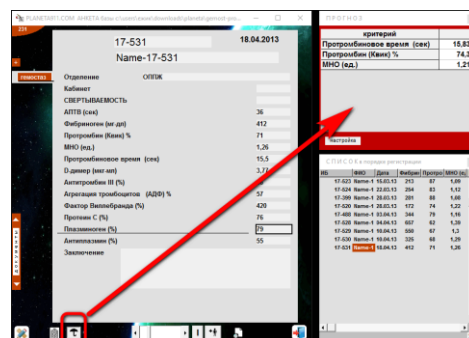
4. функцию РФА параметров гемостаза в прогноз анкеты



[VIDEO](#)



5. Авто-прогноз критериев гемостаза в анкете регистрации новых данных



[VIDEO](#)

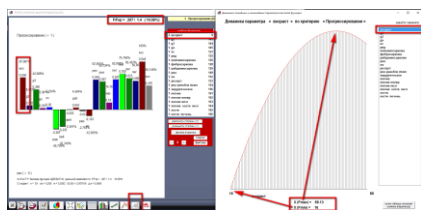
Создание нелинейных функций РФА n-го порядка

увеличить степень (+1)

уменьшить степень (-1)



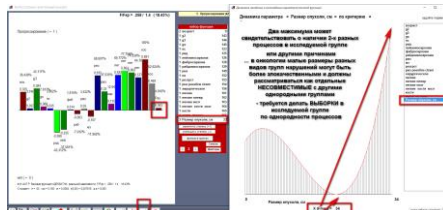
2D функция РФА
2-го порядка по параметру
«Возраст»



VIDEO



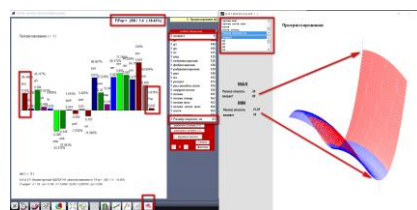
2D Функция РФА 3-го
порядка по параметру
«Размер объекта»



VIDEO



3D (3-х мерная)
Функция РФА 3-го порядка в
3D



VIDEO

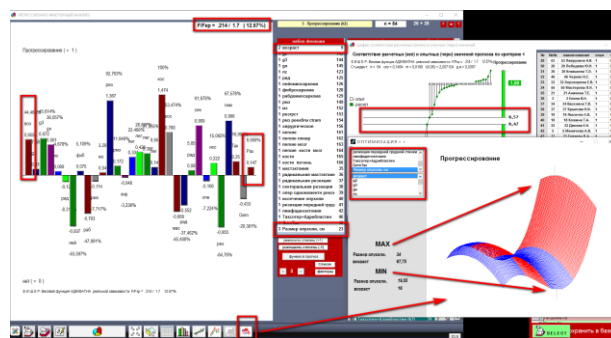
Нелинейная функция РФА 3-го порядка с большим количеством параметров уже НЕ ИМЕЕТ ЗОНЫ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ



Функция РФА 3-степени не имеет
зон неопределенности – 100%
разграничение по прогнозу



3D (3-х мерная) Функция РФА 3-го
порядка в размерности 3D



20.2 Правила работы в РФА

Единая по всей информации весовая функция может быть получена по всему качественно-числовому набору параметров без ограничений, но при соблюдении следующих правил:

При получении весовых функций РФА числовые и качественные параметры ОСТАВЛЯЮТСЯ В СОСТАВЕ набранной расчётной группы только при условии, если их добавление УЛУЧШАЕТ АДЕКВАТНОСТЬ ФУНКЦИИ РЕАЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ – ошибка адекватности (% ошибки по отношению к критическому значению) УМЕНЬШАЕТСЯ. В противном случае параметр убирается из расчётной группы повторным щелчком мыши по наименованию параметра в правом списке анкеты базы данных;

┌ количество набранных параметров не должно превышать количество опытов (n) в выборке.

Количество опытов в выборке можно проконтролировать в поле n = 45 ;

Опыты в которых отсутствуют данные хоть по одному набранному в функцию параметру автоматически исключаются из РАСЧЁТА текущей выборки) – это можно проследить по уменьшению количества параметров в расчётной группе в

поле n = 45 Чем больше опытов в выборке – тем точнее весовая функция

┌ качественные параметры включаются в функцию в двузначном виде: 0 - нет (фактора, события) и 1 – есть (фактор, событие)

Если в вашей базе данных качественные параметры имеют более 2-х состояний то для их использования в расчётах РФА воспользуйтесь опциями разложения таких параметров к виду ФАКТОРОВ (качественных 2-х значных состояний типа 1-НЕТ фактора (состояния) 2 – ЕСТЬ фактор (состояние) в дополнительные столбцы добавленные в конце базы данных (см. далее раздел 10.3) ([как разложить](#) или ниже раздел 10.3)

Есть ВАЖНЫЙ МОМЕНТ в наборе в расчёт качественных параметров-факторов:

из ПОЛНОЙ ГРУППЫ СОБЫТИЙ – один (любой) фактор из полной группы событий НЕ ДОЛЖЕН НАБИРАТЬСЯ В РАСЧЁТ – так как его добавление сделает матрицу системы вырожденной и она не будет иметь решения – этот не включённый в расчёт параметр будет НУЛЕВОЙ точкой отсчёта (на $Y=0$) относительно которого будут располагаться те факторы полной группы, которые включены в расчёт

В исследованиях используйте расчёты РФА ПО ВЫБОРКАМ данных если позволяет количество опытов исследуемой группы.

Инструмент РФА, особенно в биологических (сильно взаимосвязанных по параметрам) системах позволяет получать весовые функции ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ – если полученная весовая функция не дает высокой точности – то это свидетельствует о присутствии и смешении в исследуемой группе

НЕСОВМЕСТИМЫХ по используемому критерию процессов – необходимо при исследованиях разбивать такие совокупности опытов НА БОЛЕЕ ОДНОРОДНЫЕ (по исследуемым критериям) ГРУППЫ.

20.3 Использование качественных параметров в расчётах РФА в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

В регрессионно-факторном анализе (РФА) качественные состояния можно использовать только в двузначном виде: 0 – нет фактора 1 – есть фактор

Есть АВТОМАТИЧЕСКОЕ преобразование качественных параметров > 2 состояний к виду двужначных факторов в аналитическом научном комплексе ПЛАНЕТА (ФАКТОР) и запись преобразованных качественных параметров в двужначном виде в конец таблицы базы данных .

Разложить качественные пункты с состояниями >2 как двузначные факторы:

0 – «нет фактора, события»

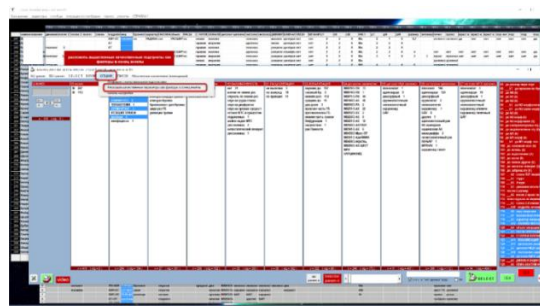
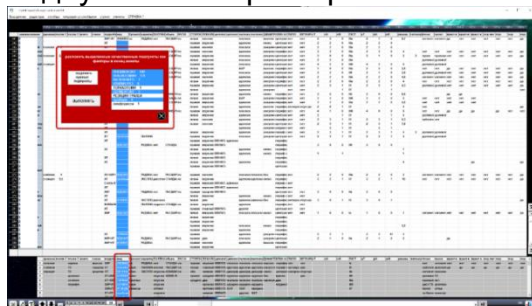
1 – «есть фактор, событие» можно отдельно для каждого параметра из панели

ТАБЛИЦА ДАННЫХ:

< Опции > – < разложить как факторы в конец таблицы данных >

Можно разложить качественные параметры из ТАБЛИЧНОЙ ФОРМЫ работы с данными в разделе < главное меню > < столбцы > < разложить подпункты как факторы>

Или можно разложить ВСЕ
КАЧЕСТВЕННЫЕ параметры > 2
состояний из ФОРМЫ ВЫБОРКИ
данных



h:\state-h-n-c-ц_цибной-дин.ct

Базы данных редакторы столбцы операции со столбцами строки утилиты СПРАВКА ?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

20.4 Математический аппарат РФА научно-практического аналитического комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

По материалам методики МАИ, 1986 год
«ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ
ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА ОБЪЕКТА», д.т.н. профессор В.Е. Руднев, к.т.н., доцент,
В.Б. Петров

раздел 2. «МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА»

2.1. Основы регрессионного анализа

Москва, 1986 год, МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ

Существующие направления в математике для изучения системных процессов

РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (для числовых параметров)

- работа с числовой составляющей любой базы данных. В случае, когда мы не сами выбираем экспериментальные точки $K(1), K(2), \dots, K(N)$ и они представляют собой результаты пассивного наблюдения, применяется метод минимизации невязок (классический метод наименьших квадратов).

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ (для качественных параметров – факторов)

- работа с качественной составляющей любой базы данных. В факторном анализе принято решать задачу только для 3-х или 4-х ведущих факторов, что также ограничивает возможности и точность решения.

Если можно выбирать экспериментальные точки, то это делается так, чтобы матрица параметров $K * K$ (K - матрица параметров) была диагональной. Весовые коэффициенты в этом случае будут вычисляться независимо друг от друга, такое планирование называется ортогональным и является основой факторного анализа.

Один из основных путей получения ортогонального плана является построение полного факторного эксперимента. Главный принцип построения полного факторного эксперимента состоит в том, что каждый фактор варьируется на двух уровнях, т.е. может принимать всего два значения $K(i)_{max}$ и $K(i)_{min}$ при этом количество экспериментальных точек выбирается таким образом, чтобы были рассмотрены все возможные сочетания уровней факторов. В такой схеме числовые параметры кодируются как факторы через преобразование вида:

$$\tilde{K}_i = \frac{2K_i - K_{i\ max} - K_{i\ min}}{K_{i\ max} - K_{i\ min}}$$

В силу известной ограниченности двузначных характеристик, малой чувствительности к взаимосвязям между параметрами, не говоря об отсутствии возможности в реальной практической работе ставить полные факторные эксперименты, имеет смысл ограничиться этой информацией по классической постановке факторного эксперимента. Кроме того, практика показывает, что предполагаемое постоянство весовых коэффициентов, достигнутое по двузначности характеристик, и их независимость друг от друга не определяют корректность решения практических задач.

Основной и фатальный недостаток этих двух методов - невозможность работать со всем качественно числовым набором информации в единой математической схеме. По причине невозможности работать со всей информацией процесса в единой математической схеме эти методы не нашли широкого применения в науке и практике, поскольку затраты на математику не оправдывают получение однобоких результатов.

20.5 Система (ПО) «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» – РФА инструмент для работы с любыми процессами

В комплексе ПО программы «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» разработан новый программный математический механизм РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА (РФА), который позволяет анализировать всю имеющуюся информацию в единой математической схеме без ограничений на состав данных. Этот механизм позволяет работать с любыми процессами в любых вариантах исследований.

┌ Суть решения РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНОГО анализа (как в регрессионном и факторном анализе) является весовая функция влияния параметров на параметры результата процесса, полученная в результате решения системы уравнений по выборке из таблицы опытных данных. Эта функция имеет аналогичный физический смысл классического регрессионного анализа, но является всеобъемлющей и окончательной, т.к. охватывает весь объем информации (числовой и качественный) в единой математической схеме.

С приемами и методами решения систем уравнений можно ознакомиться в математической литературе в разделах, посвященных регрессионному анализу. В системе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» такое решение организовано с использованием алгебры матриц и специальным механизмом согласования качественной и числовой составляющих информации.

Решение, полученное по всей информации (числовой и качественной) в единой схеме, является исчерпывающим для данного набора данных системного процесса и может быть использовано для оптимизации и индивидуального прогнозирования.

20.6 Краткая математическая схема математического аппарата РФА аналитического комплекса «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

(приводится для общего представления)

Система «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» предназначена для анализа системных процессов с использованием всего имеющегося объема информации (числового и качественного состава) в единой математической схеме.

Система «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» обеспечивает решение практических задач оценки эффективности, точного прогнозирования и оптимального управления по весовым факторным функциям отклика любого порядка.

Использование усовершенствованного механизма регрессионно-факторного анализа позволяет избежать недостатков классического факторного анализа при изучении динамики взаимовлияний параметров (факторов) со сложными взаимосвязями по всему объему информации в единой математической схеме.

РЕГРЕССИОННО-ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ - анализ всего объема информации в единой схеме числовых и качественных показателей (факторов) в виде весовых функций n -го порядка позволяет определять оптимальные значения параметров воздействия (например, определять оптимальные значения оптимальных доз препаратов при лечении).

В качестве основы для математического аппарата получения таких весовых функций представлен классический метод получения весовых функций - метод наименьших квадратов (минимизация невязок) с применением специального масштабирования по качественным и числовым показателям.

Такой подход позволил объединить всю необходимую для анализа информацию (качественную и числовую) в единую схему.

Суть метода рассматривается для случая, когда функция отклика ищется в виде полинома первой степени (система ФАКТОР позволяет получать и работать с весовыми функциями отклика в виде полиномов любой степени).

$$X = B_0 + B_1K_1 + B_2K_2 + \dots + B_\alpha K_\alpha$$

Функцию отклика называют уравнением регрессии. Результаты опытов используются для нахождения неизвестных коэффициентов:

$B_0, B_1, B_2, \dots, B_\alpha$ – весовые коэффициенты регрессии

Число опытов берется больше числа неизвестных коэффициентов $N \geq \alpha$ или равным ему.

Коэффициенты регрессии должны выбираться таким образом, чтобы величины

$$\xi_i = X^{(i)} - (B_0 + B_1 K_1^{(i)} + B_2 K_2^{(i)} + \dots + B_\alpha K_\alpha^{(i)}) \quad i = 1, 2, \dots, n$$

были как можно меньше.

ξ_i НЕВЯЗКА - разница между экспериментальным и опытным значениями X (критерия).

Требование минимизации невязок записывается следующим образом:

$$\min_{B_0, B_1, \dots, B_\alpha} \sum_{i=1}^N \xi_i^2 = \min_{B_0, B_1, \dots, B_\alpha} \sum_{i=1}^N (X^{(i)} - B_0 + B_1 K_1^{(i)} + B_2 K_2^{(i)} + \dots + B_\alpha K_\alpha^{(i)})^2$$

Минимум функции (если он существует) достигается при равенстве нулю частных производных по всем неизвестным.

Обозначив

$$U = \sum_{i=1}^N \xi_i^2,$$

необходимые условия минимума будут выглядеть следующим образом:

После дифференцирования получаем систему нормальных уравнений относительно неизвестных

$B_0, B_1, B_2, \dots, B_\alpha$:

$$B_0 N + B_1 \sum_{i=1}^N K_1^{(i)} + B_2 \sum_{i=1}^N K_2^{(i)} + \dots + B_\alpha \sum_{i=1}^N K_\alpha^{(i)} = \sum_{i=1}^N X^{(i)};$$

$$B_0 \sum_{i=1}^N K_1^{(i)} + B_1 \sum_{i=1}^N (K_1^{(i)})^2 + B_2 \sum_{i=1}^N K_1^{(i)} K_2^{(i)} + \dots + B_\alpha \sum_{i=1}^N K_1^{(i)} K_\alpha^{(i)} = \sum_{i=1}^N K_1^{(i)} X^{(i)};$$

.....

$$B_0 \sum_{i=1}^N K_\alpha^{(i)} + B_1 \sum_{i=1}^N K_\alpha^{(i)} K_1^{(i)} + B_2 \sum_{i=1}^N K_\alpha^{(i)} K_2^{(i)} + \dots + B_\alpha \sum_{i=1}^N (K_\alpha^{(i)})^2 = \sum_{i=1}^N K_\alpha^{(i)} X^{(i)}.$$

Определение коэффициентов $B_0, B_1, B_2, \dots, B_\alpha$:

$$B_j = C_{j0} \sum_{i=1}^N X^{(i)} + C_{j1} \sum_{i=1}^N K_1^{(i)} X^{(i)} + C_{j2} \sum_{i=1}^N K_2^{(i)} X^{(i)} + \dots + C_{j\alpha} \sum_{i=1}^N K_\alpha^{(i)} X^{(i)}$$

$$j = 1, 2, \dots, \alpha$$

где

$$\left\| \begin{array}{cccc} C_{00} & C_{01} & \dots & C_{0\alpha} \\ C_{10} & C_{11} & \dots & C_{1\alpha} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{\alpha 0} & C_{\alpha 1} & \dots & C_{\alpha\alpha} \end{array} \right\| = (K^* K)^{-1}$$

K - матрица значений факторов
 (матрица планирования)
 K^* - транспонированная матрица K

$$K = \begin{vmatrix} 1 & K_1^{(1)} & K_2^{(1)} & \dots & K_\alpha^{(1)} \\ 1 & K_1^{(2)} & K_2^{(2)} & \dots & K_\alpha^{(2)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & K_1^{(N)} & K_2^{(N)} & \dots & K_\alpha^{(N)} \end{vmatrix}$$

Операция обращения матрицы $(K^*K) - A$ осуществляется следующим образом:

- определяется детерминант (определитель) матрицы $|A|$;
- каждый элемент матрицы A заменяется его алгебраическим дополнением A_{ik} ;
- полученная матрица транспонируется

в результате получается присоединенная матрица: $A \nabla$

после деления каждого элемента присоединенной матрицы на детерминант получаем матрицу, обратную матрице A :

$$A^{-1} = \frac{A \nabla}{|A|} = \left[\frac{A_{ki}}{|A|} \right]$$

Проверка функции на адекватность реальной зависимости по F –критерию Фишера

По F – критерию Фишера проверяется АДЕКВАТНОСТЬ весовой функции регрессионно-факторного анализа (РФА) реальной зависимости. В найденную функцию РФА подставляются опытные значения параметров, по которым она была рассчитана, и сравниваются дисперсии отклонения рассчитанных по функции и опытных значений результирующего параметра, принятого в качестве критерия, в виде соотношения $F / F_{кр}$

В качестве оценки величины отклонения опытных данных от прогнозируемых значений, полученных функции РФА используется расчёт остаточной дисперсии (дисперсия адекватности):

$$D_{ад} = \frac{\sum_{i=1}^N (\tilde{X}_i - X_i)^2}{f}; \quad D_{в} = \frac{\sum_{i=1}^N (\bar{X} - X_i)^2}{N - 1}, \text{ где } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}; \quad F = \frac{D_{ад}}{D_{в}}$$

$D_{ад}$ - дисперсия адекватности, для $D_{ад} \quad f = N - (\alpha + 1)$,

где f - число степеней свободы α - количество факторов

$D_{в}$ - дисперсия воспроизводимости (характеризует разброс значений по опытам)

X_i - значение критерия вычисленное по функции РФА для значений факторов в i -м опыте;

$\tilde{X}_i$ - значение критерия непосредственно в i -м опыте;

N - число опытов.

После нахождения значения критерия F его сравнивают с критическим значением найденным по таблице учетом числа степеней свободы. При соблюдении условия $F < F_{критическое}$ (то есть ошибка меньше критического значения) - функция считается адекватной реальной зависимости.

21. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ (РА)

и ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

с использованием ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»
(РФА – дальнейшее развитие математического аппарата РА,
реализованное в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»)

Классические математические инструменты регрессионного (РА) и факторного (ФА) анализа в области медицины и особенно онкологии лишены главного – результата полученного по ВСЕМУ объёму информации (и качественного и числового) в единой математической схеме – это приводит к односторонним некорректным оценкам эффективности реального влияния параметров на результаты процесса и не позволяет получать исчерпывающие точные функции прогноза критериев – но позволяет делать сравнительные оценки параметров процесса

Математический инструмент РФА (в отличие от РА и ФА), работает на ВСЕЙ информации (и числовой и качественной) в единой математической схеме регрессионного анализа и в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» имеет на порядок большие возможности по оценке эффективности, оптимизации на нелинейных функциях РФА порядка >1 и позволяет получать высокоточные системы прогноза на ВСЁМ имеющимся объеме данных (числовых и качественных) в единой математической схеме

Совместный материал представлен сотрудниками НМИЦ им. Н.Н. Блохина:
Колосов Е.А. и кафедры 703 МАИ,
национальный исследовательский университет:
к.т.н. Петров В.Б., Киреев А.А.

21.1. Регрессионный анализ (РА)

(Е.А. Колосов, комментарий – инструменты анализа для любых процессов математически работают одинаково, но процессы в разных областях отличаются по природе, функционалу и сложности. Так, например, в биологических процессах все параметры жестко завязаны между собой и находятся в состоянии собственного биологического равновесия, что приводит к отсутствию идентичности значений параметров между опытами (пациентами), но позволяет получать весовые функции высокой точности. В технике нет жесткого состояния взаимного равновесия всех параметров (как в биологии) и можно наблюдать состояние идентичности опытов и групп при исследованиях технических процессов. Такие различия в природе процессов приводят к различиям в идеологии использования доказательного однопараметрического и многопараметрического анализа по оценке эффективности параметров в процессе)

Процесс формирования оптимального облика сложной технической системы (СТС) с использованием непосредственно в процессе оптимизации имитационных или полунатурных моделей, которые воспроизводят функционирование СТС, может оказаться нереализуемым из-за того, что просчет на таких моделях одного варианта занимает по отношению к общему сроку разработки слишком много времени. Поэтому бывает трудно просмотреть необходимое число вариантов для принятия оптимального решения.

Для устранения этого недостатка используют регрессионный анализ. Регрессионный анализ — процедура построения уравнения регрессии (регрессионной модели) методом наименьших квадратов (МНК) и анализ полученного уравнения с помощью аппарата математической статистики.

Берется некоторое ограниченное число вариантов облика СТС (несколько точек $k^{(1)}, k^{(2)}, \dots, k^{(N)}$ в многомерном пространстве конструктивных параметров) и для каждого варианта (каждой точки) на сложных имитационных моделях определяется её эффективность (определяются соответствующие точки $w^{(1)}, w^{(2)}, \dots, w^{(N)}$ в пространстве параметров эффективности). Указанную процедуру можно трактовать как проведение на имитационных моделях ряда опытов (экспериментов). Результаты экспериментов затем обрабатываются для получения функций отклика (уравнений регрессии):

$$\begin{aligned}\bar{w}_1 &= \varphi_1(k_1, k_2, \dots, k_\alpha); \\ \bar{w}_2 &= \varphi_2(k_1, k_2, \dots, k_\alpha); \\ &\dots\dots\dots \\ \bar{w}_n &= \varphi_n(k_1, k_2, \dots, k_\alpha).\end{aligned}$$

Функции отклика представляют собой достаточно простые аналитические выражения, как правило, это полиномы какой-либо степени. Простота функций отклика позволяет использовать их в дальнейшем при выделении доминирующих оптимальных решений.

Регрессионный анализ включает в себя операции оценивания неизвестных параметров функции отклика, проверки их статистической значимости и проверки адекватности полученной функции отклика.

Функции отклика должны быть определены в таком виде, при котором не нарушалась бы их адекватность реальным зависимостям $w=f(k)$. В противном случае могут быть отброшены лучшие решения. Для того чтобы этого не произошло, применяются методы,

позволяющие правильно спланировать эксперименты и проверить адекватность полученной по их результатам функции отклика.

Планирование эксперимента - это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для получения функций отклика с требуемой точностью. Под числом опытов N понимается число вариантов (точек), прогоняемых через сложные имитационные модели, а под условиями проведения — конкретные значения конструктивных параметров в этих точках. Значения конструктивных параметров в i -й точке будем обозначать планирования.

В общем случае величина w является случайной, так как она определяется на основании обработки результатов некоторой выборки. Поэтому следует иметь в виду, что аналитическая зависимость $\bar{w} = \varphi(k)$ отражает связь математического ожидания случайной величины w с неслучайными параметрами $k_1, k_2, \dots, k_\alpha$. Случайность величина w связана с тем, что имитация поведения сложной динамической системы происходит под воздействием большего числа случайных внешних процессов, в том числе под влиянием человеческого фактор. Определение зависимости $\bar{w} = \varphi(k)$ — это задача регрессионного анализа ($\bar{w}$ обозначает — математическое ожидание величины w).

При линейной функции отклика (регрессионная модель ищется в виде полинома первой степени):

$\bar{w} = b_0 + b_1 k_1 + b_2 k_2 + \dots + b_\alpha k_\alpha$, где $b_0, b_1, \dots, b_\alpha$ - коэффициенты регрессии,

система уравнений для нахождения неизвестных коэффициентов регрессии в матричной форме имеет следующий вид:

$$B = [K^* K]^{-1} [K^* \bar{W}],$$

где $K = \begin{bmatrix} 1 & k_1^{(1)} & k_2^{(1)} & \dots & k_\alpha^{(1)} \\ \vdots & & \ddots & & \vdots \\ 1 & k_1^{(N)} & k_2^{(N)} & \dots & k_\alpha^{(N)} \end{bmatrix}$ - матрица значений факторов (матрица планирования);

$\bar{W} = \begin{bmatrix} \bar{w}^{(1)} \\ \vdots \\ \bar{w}^{(N)} \end{bmatrix}$ - матрица-столбец наблюдений;

$B = \begin{bmatrix} b_0 \\ \vdots \\ b_\alpha \end{bmatrix}$ - матрица-столбец неизвестных коэффициентов регрессии;

K^* - транспонированная матрица K (матрица, в которой по отношению к исходной строки и столбцы меняются местами);

K^*K - матрица коэффициентов нормальных уравнений для нахождения неизвестных коэффициентов регрессии;

$$[K^*K]^{-1} = \begin{bmatrix} c_{00} & c_{01} & \cdots & c_{0\alpha} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ c_{\alpha 0} & c_{\alpha 1} & \cdots & c_{\alpha\alpha} \end{bmatrix}$$

– матрица обратная матрице K^*K ($[K^*K]^{-1}[K^*K] = I$ – единичная матрица).

В развернутой форме соотношения для нахождения неизвестных коэффициентов регрессии имеют следующий вид:

$$b_j = \sum_{v=0}^{\alpha} (c_{jv} \sum_{i=1}^N k_v^{(i)} \bar{w}^{(i)}), \quad j=0,1,2,\dots, \alpha, \quad (*)$$

при этом $k_0^{(j)}=1, \forall j$.

Матрица коэффициентов нормальных уравнений K^*K не должна быть вырожденной (определитель матрицы не должен быть равен нулю), а это требование налагает дополнительное условие на выбор экспериментальных точек. В матрице планирования K элементы одного столбца не должны быть взвешенными суммами соответствующих элементов других столбцов.

Анализ соотношения (*) показывает, что если мы захотим изменить вид функции отклика, например отбросить часть членов в уравнении регрессии, то придется все коэффициенты регрессии перед оставшимися членами пересчитывать заново, поскольку изменятся элементы в матрице $[K^*K]^{-1}$ и, следовательно, изменится число слагаемых и в выражении (*). Другими словами, непосредственное использование МНК не позволяет определять коэффициенты регрессии независимо друг от друга. Поэтому этот метод в основном используется в том случае, когда мы не сами выбираем экспериментальные точки $k^{(1)}, k^{(2)}, \dots, k^{(N)}$, а они представляют собой результаты пассивного наблюдения за объектом (пассивного эксперимента) в частности в медицине.

21.2. Примеры: «классический» РА в РФА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»

Экономическая база
Критерий - число
стоимость "Нефть брент"

Медицинская база
критерий - качество
событие "Погрессирование"

3 шаг – получение весовых функций РФА

Задание критерия "Нефть БРЕНТ"
и набор параметров в весовую функцию

Задание качественного критерия
"Прогрессирование" и набор параметров в
весовую функцию

Набор параметров в RFA из правого
списка
< числовой критерий >

Набор параметров в RFA из правого
списка
< качественный критерий >

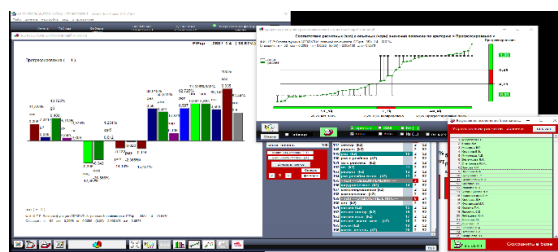
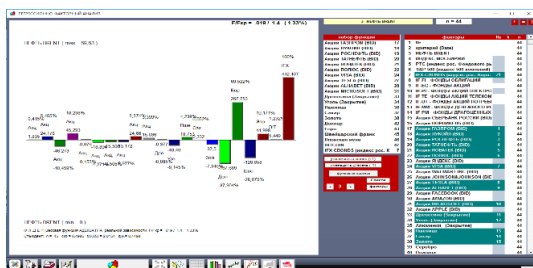
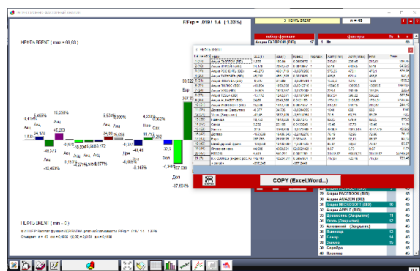


Таблица расчетов - весовые вклады, весовые
коэффициенты, диапазоны параметров

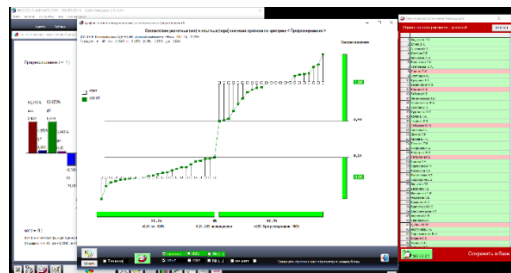
Таблица расчетов - весовые вклады, весовые
коэффициенты, диапазоны параметров



Проверка адекватности функций реальным зависимостям

Соответствие расчетных и опытных
значений для
ЧИСЛОВОГО критерия

Соответствие расчетных и опытных
значений для КАЧЕСТВЕННОГО критерия
+ чистка зоны неопределенности



21.3. Регрессионный анализ (РА) - Планирование экспериментов

Если же можно самим выбирать экспериментальные точки, то делать это надо так, чтобы матрица K^*K была диагональной (все члены матрицы, за исключением лежащих на главной диагонали, должны быть равны нулю). В этом случае соотношения для определения коэффициентов регрессии будут иметь следующий вид:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N k_j^{(i)} \bar{w}^{(i)}}{\sum_{i=1}^N (k_j^{(i)})^2}, \quad j=0,1,2,\dots, \alpha,$$

а это значит, что эти коэффициенты будут вычисляться независимо друг от друга. Увеличение или уменьшение числа членов в функции отклика (вычеркивание или добавление строк и столбцов в матрице K^*K) не будет изменять значения уже вычисленных коэффициентов регрессии, и их не потребуется пересчитывать. Это очень важно, поскольку вид функции отклика приходится изменять, когда она не удовлетворяет условиям адекватности. Такое планирование называется ортогональным.

Одним из основных путей получения ортогонального плана является построение полного фактора эксперимента (ПФЭ), состоящего в том, что каждый фактор (каждый конструктивный параметр) k_j варьируется на двух или более уровнях. При этом число экспериментальных точек $k^{(1)}, k^{(2)}, \dots, k^{(N)}$ выбирается таким образом, чтобы были рассмотрены все возможные сочетания уровней факторов. Например, необходимое число точек (число опытов) для реализации — двухуровневого ПФЭ $N=2^\alpha$, где α — число факторов.

При выборе уровней варьирования для каждого фактора необходимо учитывать следующие два основных противоречивых момента:

со одной стороны, стремление учесть возможный диапазон изменения

параметра k_j приводит к увеличению интервала варьирования: $\Delta k_j = k_{j \max} - k_{j \min}$

($k_{j \max}$ — верхний уровень, $k_{j \min}$ — нижний уровень);

с другой стороны, чем меньше интервал варьирования факторов, тем меньше степень полинома, выражающего с требуемой точностью функцию отклика, и тем проще процедура её определения,

Поэтому назначать уровни варьирования факторов необходимо на основе тщательного анализа априорной информации о поведении функции отклика.

Для упрощения записи условий эксперимента значения факторов кодируются таким образом, чтобы верхний уровень соответствовал +1, а нижний -1. Кодирование производится по следующей формуле:

$$\tilde{k}_j = \frac{2k_j - k_{j\max} - k_{j\min}}{k_{j\max} - k_{j\min}}, \text{ где } \tilde{k}_j - \text{кодированное значение фактора}$$

(в дальнейшем знак «~» будем опускать).

Рассмотрим правило построения матрицы планирования для двухуровневого ПФЭ в случае линейной функции отклика.

Число строк в матрице равно числу опытов, а число столбцов равно числу факторов плюс один (первый) столбец, соответствующий свободному члену b_0 в функции отклика. Все элементы первого столбца всегда равны +1.

Каждому столбцу в матрице присваивается буквенное значение соответствующего ему фактора. Элемент какого-либо столбца (за исключением первого), находящийся на пересечении с i -строкой, обозначает уровень, на котором находится соответствующий данному столбцу фактор в i -й экспериментальной точке. Обычно для простоты записи единицы в матрице планирования опускают.

При $\alpha = 3$ число опытов $N = 2^3 = 8$ и матрица планирования имеет вид:

$$K = \begin{array}{c|cccc} & & k_1 & k_2 & k_3 \\ \hline & + & - & - & - \\ + & + & + & - & - \\ + & + & - & + & - \\ + & + & + & + & - \\ + & + & - & - & + \\ + & + & + & - & + \\ + & + & - & + & + \\ + & + & + & + & + \end{array}$$

Нетрудно увидеть, что матрицу планирования для трех факторов получают из матрицы планирования для двух факторов, повторив её дважды: один раз при значении k_3 , находящемся на нижнем уровне, второй раз – на верхнем уровне. Аналогичным образом могут быть построены матрицы планирования для любого числа факторов.

Матрицы планирования в ПФЭ обладают следующими свойствами:

свойство симметричности

$$\sum_{i=1}^N k_j^{(i)} = 0, \quad j=1, 2, \dots, \alpha;$$

свойство нормировки

$$\sum_{i=1}^N \left(k_j^{(i)}\right)^2 = N, \quad j=0, 1, 2, \dots, \alpha;$$

свойство ортогональности

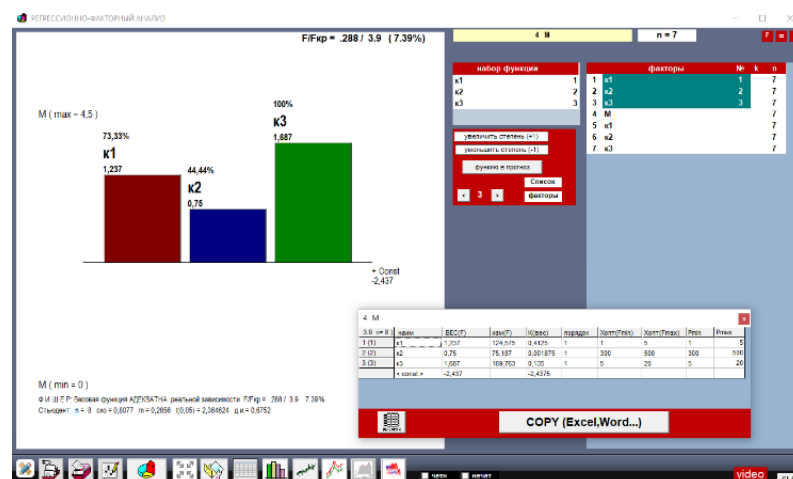
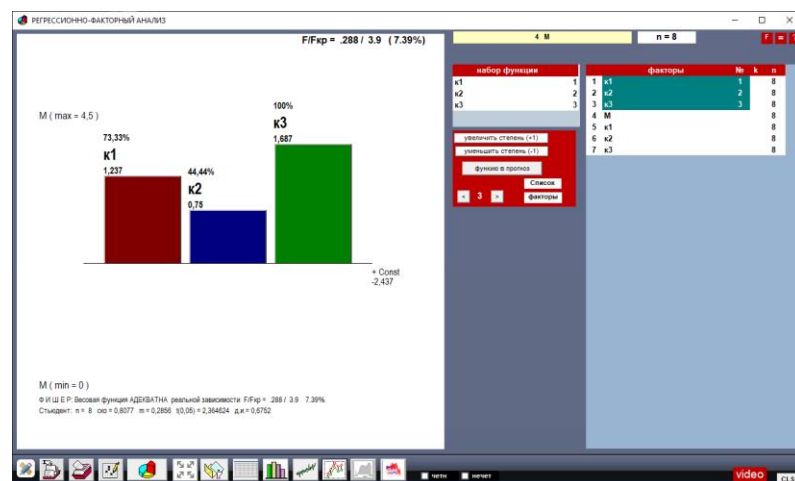
$$\sum_{i=1}^N k_j^{(i)} k_u^{(i)} = 0, j \neq u; u, j = 0, 1, 2, \dots, \alpha.$$

Из свойства ортогональности следует, что матрица коэффициентов нормальных уравнений K^*K будет диагональной.

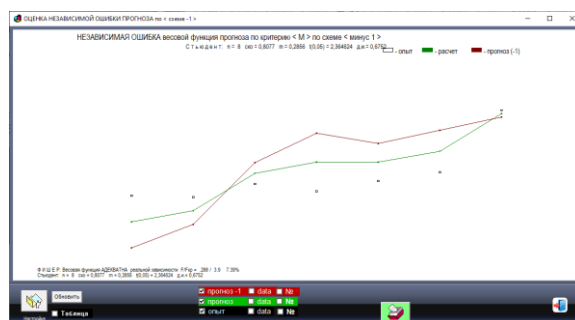
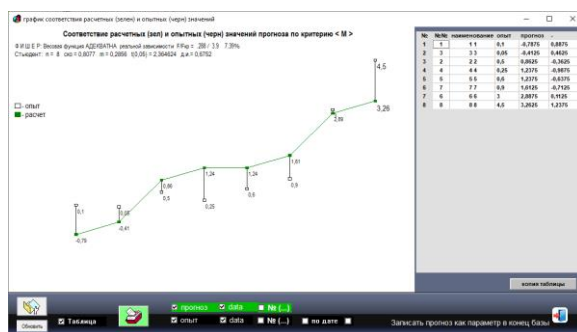
Из свойства нормировки следует, что все диагональные элементы этой матрицы будут равны N , а коэффициенты регрессии вычисляться по следующим простым формулам:

$$b_j = \frac{\sum_{i=1}^N k_j^{(i)} \bar{w}^{(i)}}{N}, \quad j = 0, 1, 2, \dots, \alpha.$$

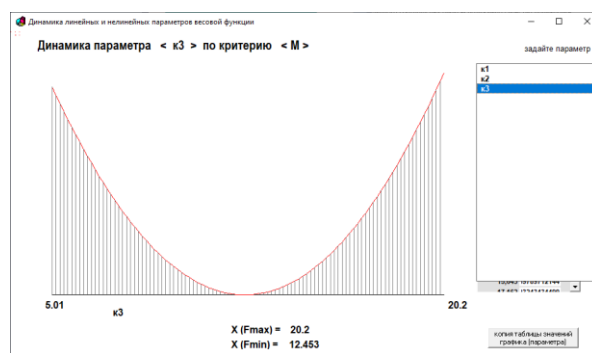
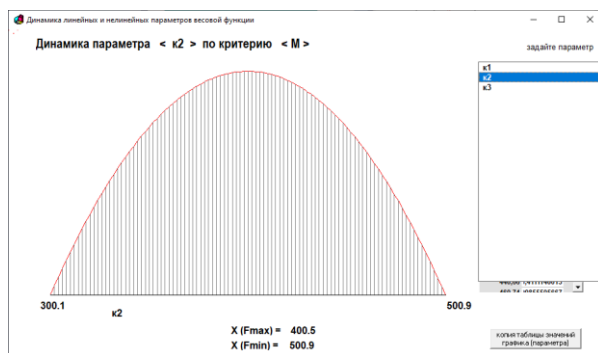
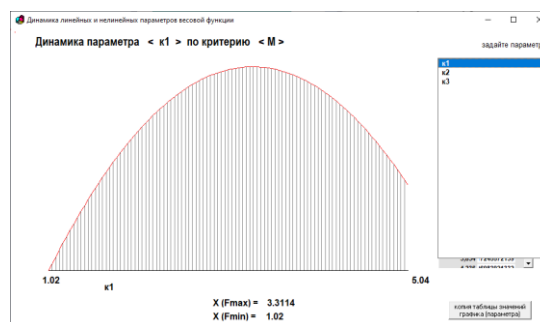
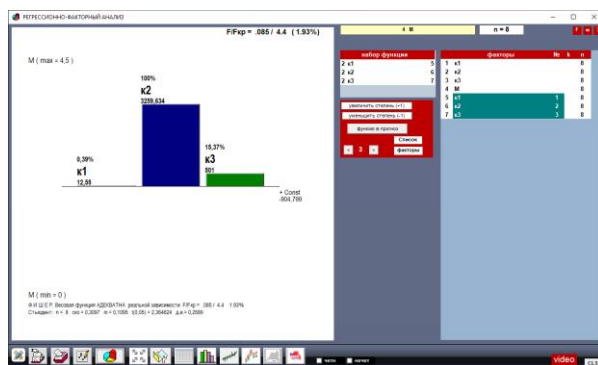
Получение функций регрессионного анализа (РА) и регрессионно-факторного анализа (РФА) в аналитическом программном комплексе «ФАКТОР-ПРОГНОЗ»



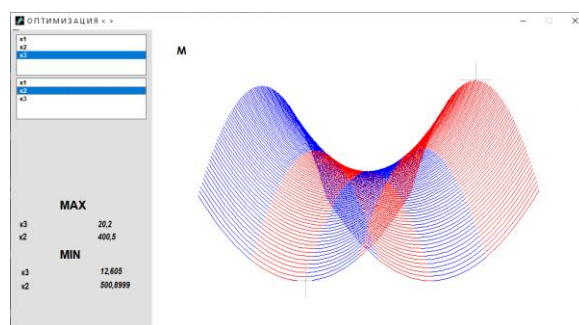
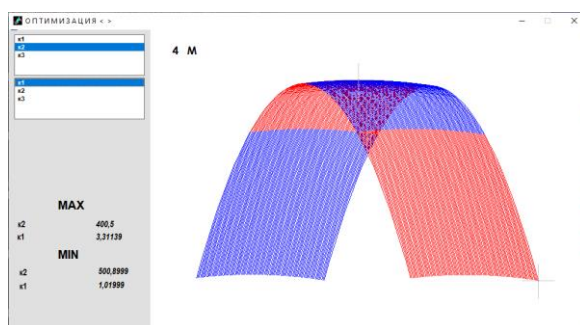
21.4. Графическая интерпретация соответствия расчётных и опытных значений – проверка весовых функций РА и РФА на адекватность реальной зависимости



2D оптимизация на функциях РФА в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» порядка > 1



3D оптимизация на функциях РФА в ПО «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» порядка > 1



Найденные коэффициенты $b_1, \dots, b_\alpha$ характеризуют силу влияния факторов на показатель эффективности w , а вклад фактора k_j в величину показателя w при переходе фактора с нижнего уровня на верхний называется эффектом фактора и равен удвоенному коэффициенту регрессии $2b_j$.

Планируя эксперимент, на первом этапе всегда стремятся получить линейную функцию отклика. Однако нет гарантии, что в выбранных интервалах варьирования факторов линейная функция с требуемой точностью сможет заменить реальную зависимость $w=f(k)$.

Если линейная функция непригодна (неадекватна реальной зависимости) и надо переходить к нелинейной функции, то возникает вопрос, как количественно оценить нелинейность, пользуясь ПФЭ. Наиболее часто встречающийся вид нелинейности обусловлен тем, что эффект одного фактора зависит от уровня, на котором находится другой фактор. Это так называемый эффект взаимодействия двух факторов.

Учёт эффекта взаимодействия μ -го и ν -го факторов заключается в том, что функцию отклика ищут в виде:

$$\bar{w} = b_0 + b_1 k_1 + b_2 k_2 + \dots + b_\alpha k_\alpha + b_{\mu\nu} k_\mu k_\nu.$$

Искомый эффект взаимодействия определяется удвоенным коэффициентом $b_{\mu\nu}$, для нахождения которого в матрице планирования добавляется ещё один столбец, равный произведению столбцов для факторов k_μ и k_ν . Полученная матрица сохранит полезные свойства ПФЭ (симметричность, свойство нормировки, ортогональность), поэтому коэффициент $b_{\mu\nu}$ можно вычислять при помощи известных соотношений, используя при этом новый столбец, т.е.

$$b_{\mu\nu} = \frac{\sum_{i=1}^N k_\mu^{(i)} k_\nu^{(i)} \bar{w}^{(i)}}{N}.$$

Как уже отмечалось, ортогональность матрицы планирования позволяет получить независимые друг от друга оценки коэффициентов регрессии. Однако это будет справедливо лишь в том случае, когда функция отклика искать в виде, содержащем линейные члены и члены, учитывающие эффекты взаимодействия факторов. Если функцию отклика искать в виде, содержащем квадратичные члены $b_{jj} k_j^2$, то при помощи ПФЭ нельзя найти коэффициенты b_{ii} , так как при добавлении в матрицу планирования столбцов, соответствующих квадратичным членам, нарушается свойство ортогональности из-за совпадения этих столбцов между собой и с первым столбцом.

После отыскания коэффициентов регрессии производится проверка их статической значимости. Статически незначимые коэффициенты не несут полезной информации об объекте и исключаются из уравнения регрессии. Некоторый коэффициент b_j является оценкой соответствующего коэффициента β_j теоретической модели, причем $M[b_j] = \beta_j$. Кроме того, каждый коэффициент представляет собой некоторую взвешенную сумму случайных нормально распределённых значений отклика $\bar{w}^{(i)}$ с весовыми коэффициентами $1/N$. Поэтому для установления значимости коэффициента используется t -критерий Стьюдента. При этом дисперсия коэффициента регрессии может быть найдена по следующей формуле:

$\sigma_{\beta_j}^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (k_j^{(i)})^2 D_B}{N^2} = \frac{D_B}{N}$ (при выводе данного соотношения было использовано свойство нормировки матрицы планирования),

где $D_B = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{u=1}^m (\bar{w}^{(i)} - w_u^{(i)})^2}{N(m-1)}$ - дисперсия воспроизводимости, которая находится постановкой так называемых параллельных опытов, т.е. опытов, повторенных в одинаковых условиях; m - число параллельных опытов (полагается, что в каждой экспериментальной точке проводится одинаковое число параллельных опытов):

$\bar{w}^{(i)} = \frac{\sum_{u=1}^m w_u^{(i)}}{m}$ - среднее значение выходного параметра в i -й экспериментальной точке.

Указанные соотношения применяются, если в каждой точке проведено $m > 1$ параллельных опытов. Если $m = 1$, т.е. при каждом наборе факторов проводится один опыт, дисперсию воспроизводимости можно определить по ряду параллельных опытов в другой точке области эксперимента, например в центре плана (в точке с координатами - $k_1 = k_2 = k_3, \dots k_\alpha = 0$).

После проведения m_0 опытов дисперсию воспроизводимости находят по следующей формуле:

$$D_B = \frac{\sum_{u=1}^{m_0} (\bar{w}^{(0)} - w_u^{(0)})^2}{m_0 - 1},$$

где $\bar{w}^{(0)} = \frac{\sum_{u=1}^{m_0} w_u^{(0)}}{m_0}$ - среднее значение выходного параметра в центре плана.

Находя значимость коэффициента b_j проверяют основную статистическую гипотезу: $M[b_j] = \beta_j \neq 0$ против альтернативы $M[b_j] = \beta_j = 0$.

Значение t -критерия вычисляется по формуле: $t_j = \frac{|\beta_j - b_j|}{\sigma_{\beta_j}} = \frac{|b_j| \sqrt{N}}{\sqrt{D_B}}$.

Число степени свободы статистики t_j равно числу степеней свободы дисперсии воспроизводимости (число степеней свободы - это разность между числом слагаемых в сумме квадратов и числом связей, наложенных на эти слагаемые) и зависит от способа определения этой дисперсии.

При определении дисперсии при $m > 1$ число степеней свободы:

$$f_B = f_t = N(m-1), \text{ а при } m = 1 \text{ по формуле } f_t = m_0 - 1.$$

Из таблиц распределения Стьюдента по уровню значимости $P_{\text{ош}}$ и числу степеней свободы f_t определяется критическое значение величины $t_{j\text{кр}}$, которую статистика t_j не должна превысить.

Если это обеспечивается, т.е. $t_j < t_{j\text{кр}}$, то с доверительной вероятностью $1 - P_{\text{ош}}$

удовлетворяется гипотеза $M[b_j] = \beta_j = 0$.

На практике для сокращения вычисления рассчитываются не все значения t_j , а одно значение $b_{кр} = t_{кр} \sqrt{\frac{D_B}{N}}$. Все коэффициенты уравнения регрессии, удовлетворяющие условию $b_j \leq b_{кр}$, являются статистически незначимыми, и их следует положить равными нулю.

После нахождения коэффициентов регрессия функции отклика и проверки их статистической значимости необходимо проверить, насколько хорошо полученная функция отклика $\bar{w} = \varphi(k)$ заменяет реальную существующую зависимость $w = f(k)$, т.е. проверить адекватность функции отклика.

В основе этой проверки лежит сравнение двух видов рассеивания - рассеивания случайной величины w относительно своего среднего значения и рассеивания (разброса) этих средних значений относительно предсказанной по уровню регрессии поверхности отклика.

Так как рассеивание характеризуется дисперсией, то сравнение рассеиваний заменяется сравнением соответствующих дисперсий (точнее их оценок) и базируется на аппарате дисперсионного анализа, сущность которого состоит в том, что общая сумма квадратов отклонений измеренных значений от их предсказанных значений разбивается на две независимые суммы (два слагаемых).

Первое слагаемое зависит от рассеивания значений $w_u^{(i)}$ относительно своих средних $\bar{w}^{(i)}$ и характеризует оценку дисперсии воспроизводимости D_B .

Второе слагаемое зависит от разброса средних $\bar{w}^{(i)}$ относительно модели $\varphi(k^{(i)})$ и характеризует оценку так называемой дисперсии адекватности

$$D_{ад} = \frac{\sum_{i=1}^N [\bar{w}^{(i)} - \varphi(k^{(i)})]^2}{f_{ад}},$$

где $f_{ад} = N - l$ - число степеней свободы оценки дисперсии адекватности равное разности между числом слагаемых в сумме квадратов и числом наложенных связей (число связей равно числу коэффициентов регрессии в найденной функции отклика).

Найденная модель $\bar{w} = \varphi(k)$ будет адекватной в том случае, если дисперсия адекватности не будет превышать дисперсию воспроизводимости. Для того чтобы эти дисперсии были равны между собой, их оценки D_B и $D_{ад}$ должны быть однородны. В статистике однородность оценок дисперсий проводится по F-критерию (критерий Фишера).

Расчетное значение критерия (статистики) вычисляется по формуле

$$F_{расч} = \frac{D_{ад}}{D_B}.$$

Критическое значение $F_{кр}$ для уровня значимости $P_{ош}$ и чисел степеней свободы $f_{ад}$ и f_B , берется из таблиц F-распределения. Эти таблицы удовлетворяют условию $\text{Вер}[F \leq F_{кр}] = 1 - P_{ош}$.

Гипотеза об адекватности модели принимается, если $F_{расч} < F_{кр}$. В противном случае необходимо функцию отклика искать в виде полинома более высокого порядка.

Наконец, если после этого не удалось получить адекватную модель, то необходимо разбить область варьирования факторов на несколько подобластей и находить функцию отклика отдельно для каждой из них. Это приводит к уменьшению интервалов варьирования факторов Δk_j в каждой подобласти, а чем меньше интервал варьирования, тем проще обеспечить адекватность функции отклика.

Адекватность на основе F-критерия устанавливается при условии $l < N$, если же $l = N$, то нельзя найти оценку дисперсии адекватности $D_{ад}$. Однако в этом случае об адекватности модели можно судить по отклонению значения $\bar{w}$ от его действительной величины в других точках области эксперимента, не совпадающих с опытными точками.

Обычно такой критической точкой является центр плана, где кодированные параметры $k_1 = k_2 = k_3, \dots, k_\alpha = 0$. Предсказанное значение отклика в центре плана равно свободному члену b_0 . Поставив в центре плана m_0 параллельных опытов, находят среднее значение $\bar{w}^{(0)}$ и оценку дисперсии отклика $D_{ц.п.} = D_\epsilon$ в центре плана (последняя имеет

$m_0 - 1$ степеней свободы), после чего проверяется статистическая значимость отклонения $\epsilon = \bar{w}^{(0)} - b_0$. Если величина ϵ окажется статистически незначимой, модель признается адекватной. В противном случае гипотеза об адекватности отклоняется.

Выводы по главе 11: Наблюдается полное совпадение результатов расчётов баз данных демонстрационных примеров методик регрессионного анализа (РА) технических систем кафедры 703 МАИ с расчётами в программном обеспечении научного аналитического комплекса РФА «ФАКТОР-ПРОГНОЗ» («PLANETA») с дополнительными возможностями:

Оптимизации по нелинейным весовым функциям РФА n -го порядка (см. рисунки в этом разделе 11.2 – 2D и 3D оптимизация) – такой оптимизации нет в методиках каф. 703 МАИ ввиду сложности их реализации при отсутствии специализированного инструмента РФА типа «PLANETA» («ФАКТОР-ПРОГНОЗ»).

Возможность быстрой работы с большими объёмами данных с наглядными графическими формами представления результатов, что позволяет за малый промежуток времени просмотреть большое количество вариантов для выбора наилучших решений. В онкологии это позволяет быстро разбивать общий поток на однородные группы по гистологии, морфологии, стадиям и под-стадиям с целью оценки наилучших воздействий по всем критериям.

Возможность записи окончательных весовых функций РФА в анкетную форму регистрации данных для автоматического прогноза по всему перечню критериев (результатирующих параметров) процесса, что особенно актуально в медицине (онкологии) для индивидуальной диагностики и подбора наилучших схем лечения.

22. Оформление патентных свидетельств об официальной регистрации в реестре баз данных для ЭВМ РФ систем высокоточного прогноза на весовых функциях РФА

22.1. Перечень документов

Заполняется стандартная анкета регистрации свидетельства по правилам патентного ведомства РФ;

Дополнительно к стандартным бланкам регистрации подаются ещё два документа по правилам патентного ведомства:

- реферат описания объекта патентования (не более 10 строк);
- описание базы данных с функциями прогноза.

Суть регистрации – коэффициенты весовых функции РФА прогноза значения критерия для новых данных (новых пациентов, новых операций ...).

В таблице весовых коэффициентов должна быть информация по разрешенным диапазонам параметров прогноза. В случае, когда значения прогнозируемого объекта выходят за разрешенные диапазоны – ошибка прогноза может отличаться от расчётной в инструкции и прогноз считается УСЛОВНЫМ.

В дополнительные документы в раздел описания базы данных может быть добавлен фрагмент базы данных по которой были получены весовые функции прогноза РФА.

Если Вы в уже подписанных соавторами документах что-то изменили – то необходимо подписать заново все документы соавторами.

22.2. Примеры оформления дополнительных документов при регистрации

Пример оформления дополнения «Реферат» - отдельная страница

РЕФЕРАТ

База данных с прогнозом для ЭВМ: «Прогноз принадлежности пациента к группе по тяжести системных нарушений по критерию МТС» - прогноз индивидуализации лечения больных ...

Авторы: ФИО1

...

Колосов Евгений Анатольевич

Правообладатель: (ФИО или организация)

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России)

Аннотация:

База данных с весовыми коэффициентами прогноза по весовой функции регрессионного анализа «Прогноз принадлежности пациента к группе по тяжести системных нарушений по критерию МТС» - позволяет определять принадлежность к той или иной группе системных нарушений по критерию «Наличие МТС» для индивидуального подхода к выбору программ лечения в группе пациентов с ...

Для прогноза принадлежности к группе достаточно подставить в весовую функцию параметры конкретного пациента. Прогностические диапазоны и ограничения смотрите в описании базы данных.

Тип ЭВМ – PC

Операционные системы – Windows XP ... Windows 11

Объем базы данных составляет ≈ 200 КБ.

Пример оформления дополнения «Описание базы данных»
дополнительно может быть приложен файл базы данных в Excel

Описание базы данных с функцией прогноза

База данных с прогнозом для ЭВМ: «Прогноз принадлежности пациента к группе по тяжести системных нарушений по критерию МТС» - система индивидуализации лечения больных

Авторы:

ФИО1

ФИО2

...

Колосов Евгений Анатольевич

Правообладатель: (ФИО или организация)

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России)

Подпись:

/ ФИО1 /

/ ФИО2 /

...

/ Колосов Е.А./

МОСКВА 2024 г.

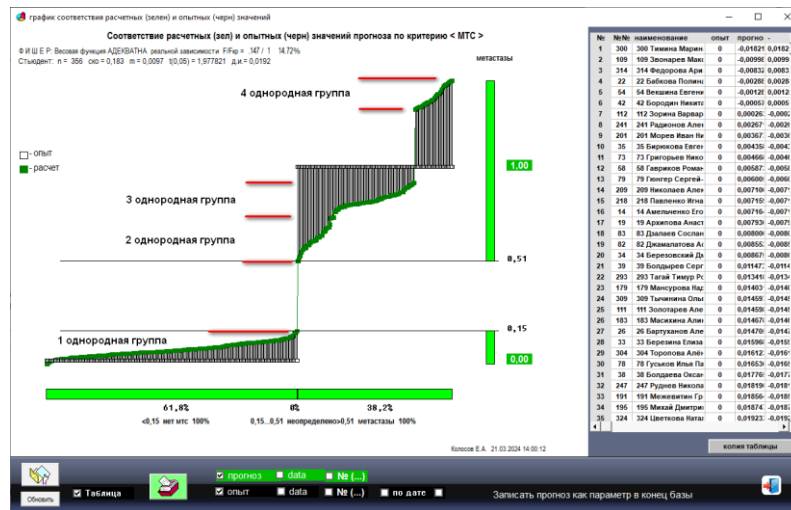
База данных с функциями прогноза

«Прогноз принадлежности пациента к группе по тяжести системных нарушений по критерию МТС» по весовой функции прогноза РФА - система индивидуализации диагностики и лечения пациентов

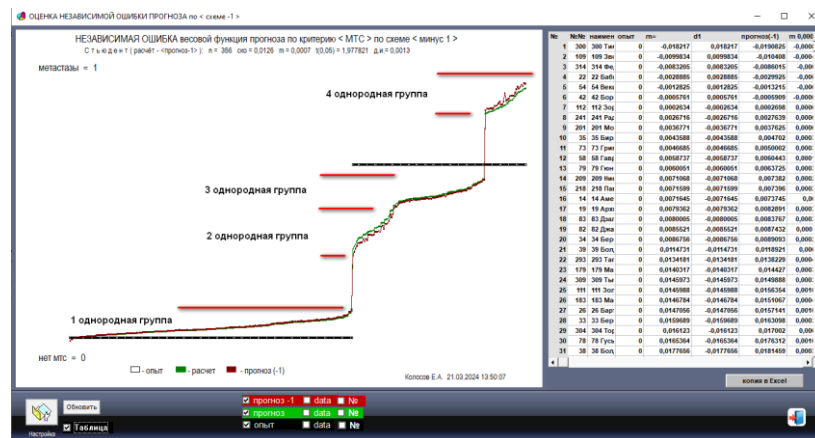
на 3 листах

Параметры весовой функции прогноза по результатам научной работы РФА

Соответствие расчётных и опытных значений



Ошибка прогноза по вновь прибывшим по схеме «минус один»



- Группа 1 (без МТС) при значениях прогноза $P_1 (1 \text{ группа}) < 0,2$
- Группа 2 (МТС 1) при значениях прогноза $0,5 < P_2 (2 \text{ группа}) < 0,75$
- Группа 3 (МТС 2) при значениях прогноза $0,75 < P_3 (3 \text{ группа}) < 0,87$
- Группа 4 (МТС 3) при значениях прогноза $1,0 < P_3 (4 \text{ группа})$

Таблица весовых коэффициентов и ограничений по параметрам пациентов при использовании этой функции прогноза:

Коэффициенты прогноза по параметрам МТС (k2) F/Fкр= .148 / 1 n= 356				РАЗРЕШЕННЫЕ Диапазоны параметров для прогноза				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	наименование		K(вес)	порядо к	Xопт(Fmin)	Xопт(Fmax)	Pmi n	Pma x
1 (7)	Пол	X ₁	-0,0080994	1	2	1	0	1
2 (22)	Возраст	X ₂	-0,0002361	1	18	0	2	18
3 (10)	травма	X ₃	-0,008556	1	2	1	0	1
5 (20)	игх	X ₄	0,0421344	1	1	2	0	1
6 (24)	боль	X ₅	0,0329826	1	1	2	0	1
7 (25)	опухоль	X ₆	-0,0024972	1	2	1	0	1
8 (26)	лихорадка	X ₇	0,0707605	1	1	2	0	1
9 (27)	общие	X ₈	0,0515774	1	1	2	0	1
10 (28)	хромота	X ₉	-0,0008328	1	2	1	0	1
11 (30)	одышка, кашель, затруд дых	X ₁₀	-0,0034888	1	2	1	0	1
12 (46)	Тромбоциты	X ₁₁	-0,0000672	1	890	20	20	890
13 (47)	Фибриноген		0,0000674	1	10	790	10	790
14 (48)	Патологический перелом	X ₁₂	-0,0127632	1	2	1	0	1
15 (52)	МТС легкие (нет/есть)	X ₁₃	0,7654695	1	1	2	0	1
16 (53)	МТС другие лок.	X ₁₄	0,5151286	1	1	2	0	1
	< const >		-0,4116					

Для прогноза используется столбец коэффициентов K(вес) (4 столбец)

Диапазоны допустимых значений параметров для прогноза - 6, 7 столбцы

$$P(\text{группы}) = -0,0080994X_1 - 0,0002361X_2 - 0,008556X_3 + 0,0421344X_4 + 0,0329826X_5 - 0,0024972X_6 + 0,0707605X_7 + 0,0515774X_8 - 0,0008328X_9 - 0,0034888X_{10} - 0,0000672X_{11} - 0,0127632X_{12} + 0,7654695X_{13} + 0,5151286X_{14} - 0,4116$$

X_1 — Пол (0-муж/1-жен);

X_2 — Возраст (годы) диапазон от 2 ... до 18 (годы);

X_3 — Травма (0-нет/1-есть);

X_4 — ИГХ, (0-нет/1-есть);

X_5 — боль, (0-нет/1-есть);

X_6 — опухоль, (0-нет/1-есть);

X_7 — лихорадка, (0-нет/1-есть);

X_8 — общие, (0-нет/1-есть);

X_9 — хромота, (0-нет/1-есть);

X_{10} — одышка, кашель, затруднённое дыхание (0-нет/1-есть);

X_{11} — Тромбоциты, (...) диапазон 20...890;

X_{12} — Фибриноген, (...) диапазон 10...790;

X_{13} — Паталогический перелом, (0-нет/1-есть);

X_{14} — МТС легкие, (0-нет/1-есть);

X_{15} — МТС другие, (0-нет/1-есть);

- 0,4116 — constanta.

Прогноз со значениями параметров выходящими за разрешенные диапазоны параметров (столбцы 8, 9) принято считать «условным».

Конец описания базы данных с прогностическими функциями РФА,

2024 год

23. Используемые материалы:

1. МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ, НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ISBN 5-7262-0354-2. НАУЧНАЯ СЕССИЯ МИФИ-2001. Том 1. УДК 621.382(06) Электронные измерительные системы. Колосов Е.А., д.м.н. Сусулева Н.А.;
2. «ЭКСПРЕСС МЕТОДИКА оценки эффективности изделий МО на государственных испытаниях», КБТОЧМАШ им. А.Э. НУДЕЛЬМАНА, отдел эффективности, исп. Колосов Е.А., сов.секр.;
3. Материалы научной работы на защиту учёной степени доктора медицинских наук «Стратегия лечения лимфогранулематоза у детей», д.м.н. Сусулева Н.А., Колосов Е.А.;
4. По материалам методики МАИ, 1986 год «ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЛИКА ОБЪЕКТА» раздел 2. «МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА»;
2.1. «Основы регрессионного анализа», Москва, 1986 год, МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ, к.т.н., доцент, В.Б. Петров;
5. «ФАКТОР – ПРОГНОЗ» - Программа регрессионно-факторного анализа и создания систем высокоточного прогноза во всех областях науки, техники и экономики, 2006, Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам № 2006613748, автор и правообладатель: Колосов Е.А.;
6. «ФАКТОР-НАУКА-МЕДИЦИНА» - система регрессионно-факторного анализа в области медицины, 2006 год, свидетельство об официальной регистрации в реестре программ для ЭВМ РФ № 2006613015, автор и правообладатель: д.м.н., профессор, Сельчук В.Ю., Колосов Е.А.;
7. Материалы НМИЦ им. Н.Н. Блохина, РАМН, Москва РФ, научная статья «Магнитно-резонансная томография в диагностике метастатического поражения печени и оценка эффективности лечения больных нейроэндокринными опухолями», Дисс. к.м.н.(по параметрам последствий), Москва, 2021 – 121 с. НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина;
8. «ФАКТОР - ПРОГНОЗ - ЭНДОМЕТРИЯ - Система индивидуального прогнозирования состояния эндометрия в постменопаузе по биологическим маркерам», 2014 год, Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам № 2015620269, Авторы и правообладатели: академик Стрижаков А.Н., к.м.н. Исаева Э.А., Шахламова М.Н., Колосов Е.А.;
9. «ФАКТОР - ПРОГНОЗ - КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ-ПРЕДИКТОРЫ - Система прогнозирования переносимости хирургического лечения», 2006 год, Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам № 2007610002, Авторы и правообладатели: д.м.н. Шестопалова И.М., Колосов Е.А.;
10. Материалам НМИЦ им. Н.Н. Блохина РАМН Москва РФ, научная статья «Магнитно-резонансная томография в диагностике метастатического поражения печени и оценка эффективности лечения больных нейроэндокринными опухолями» акад. РАН, д.м.н., проф. Б.И. Долгушин, д.м.н., проф. В.А. Горбунова, Лаптева М.Г. Дисс., Москва, 2021 – 121 с. НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина;
11. «PLANETA - Медицинская информация в клинической и экспериментальной радиологии», 2019 год, Свидетельство Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам № 2019617905, Авторы и правообладатели: Долгушин Б.И., Трофимов И.А., Виршке Э.Р., Стилиди И.С., Лактионов К.К., Колосов Е.А.;
12. Материалы исследовательских работ по определению оптимальных доз (ОФЛ, офлоксацин – опыты на мышах) на защиту учёной степени д.м.н. ФГБНУ "ЦНИИТ" - Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Центральный научно-исследовательский институт туберкулеза»;
12. В экспресс методике использованы примеры научных работ по РФА других медицинских организаций и все видео (с) Колосова Е.А.