

А.А. Васильев, Е.В. Васильева, Тверской государственный университет
КЛАССИФИКАЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ
ФУНКЦИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ ПРОГРАММНОЙ
НАДСТРОЙКИ "ПАКЕТ АНАЛИЗА" ТАБЛИЧНОГО
ПРОЦЕССОРА MS EXCEL

В настоящее время в ряде вузов в рамках специальных дисциплин и курсов по выбору изучаются возможности табличного процессора MS Excel по статистической обработке экспериментальных данных и разработаны качественные учебные пособия для детального изучения этих возможностей¹⁻³. Однако проблема выбора средства для анализа статистических данных на персональном компьютере зачастую возникает при выполнении курсовых работ как у студентов, программа обучения которых предусматривает аудиторное изучение возможностей MS Excel по обработке статистических данных (до изучения этих возможностей), так и у студентов, программа обучения которых не предусматривает изучение данных возможностей.

Оценка пригодности средств MS Excel для решения возникших статистических задач на основе имеющихся учебных пособий¹⁻³ требует хотя бы их беглого прочтения.

Решение проблемы быстрой оценки пригодности средств MS Excel для решения возникших статистических задач возможно на основе компактной и наглядной классификации статистических средств данного табличного процессора по типу решаемых задач. Один из вариантов такой классификации представлен в данной статье.

1. Общая классификация статистических функций и инструментов программной надстройки "Пакет анализа" табличного процессора MS Excel по типу решаемых задач. В табличном процессоре MS Excel для решения статистических задач предназначены:

80 статистических функций;

19 инструментов программной надстройки "Пакет анализа".

Классификация этих функций и инструментов по типу решаемых задач представлена на рис. 1.

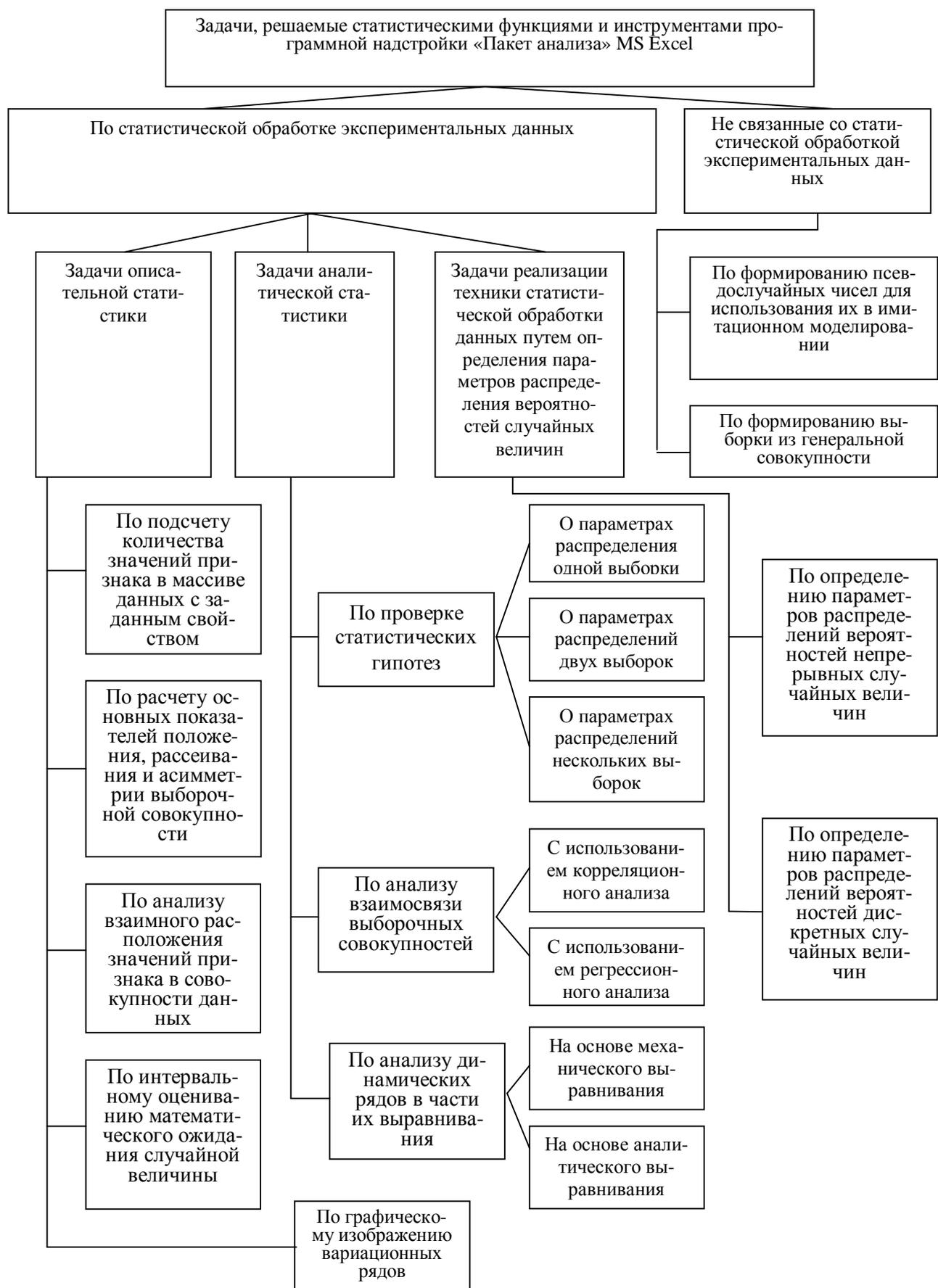


Рис. 1. Общая классификация статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» табличного процессора MS Excel по типу решаемых задач

2. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки "Пакет анализа" MS Excel для решения задач описательной статистики.

2.1. *Перечень и назначение статистических функций MS Excel для подсчета количества значений признака в массиве данных с заданным свойством.* Перечень и назначение статистических функций MS Excel для подсчета количества значений признака в массиве данных с заданным свойством приведены в табл. 1.

Таблица 1

Перечень и назначение статистических функций MS Excel для подсчета количества значений признака в массиве данных с заданным свойством

№ п/п	Наименование функции	Назначение функции
1	СЧЁТ	Подсчет количества чисел в списке аргументов
2	СЧЁТЗ	Подсчет количества непустых значений в списке аргументов
3	СЧЁТЕСЛИ	Подсчет количества непустых значений в соответствии с заданным критерием
4	СЧИТАТЬПУСТОТЫ	Подсчет количества пустых ячеек в заданном интервале
5	ЧАСТОТА	Подсчет частот из массива данных, попадающих в заданные интервалы (используется для построения интервального вариационного ряда)

2.2. *Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для расчета основных показателей положения, рассеивания и асимметрии выборочной совокупности.* В табличном процессоре MS Excel для решения задач описательной статистики по расчету основных показателей положения, рассеивания и асимметрии выборочной совокупности предназначены 26 статистических функций (из них: 14 – для определения характеристик положения случайной величины; 10 – для определения характеристик рассеивания случайной величины; 2 – для определения характеристик формы распределения) и 1 инструмент «Описательная статистика» программной надстройки «Пакет анализа».

Классификация и назначение статистических функций для определения характеристик положения и рассеивания случайной величины представлены на рис. 2 и рис. 3 соответственно.

Перечень и назначение статистических функций для определения характеристик формы распределения вероятностей приведены в табл. 2.

Таблица 2

Перечень и назначение статистических функций MS Excel для определения характеристик формы распределения вероятностей

№ п/п	Наименование функции	Назначение функции
1	СКОС	Определение коэффициента асимметрии выборочного распределения вероятностей
2	ЭКСЦЕСС	Определение коэффициента эксцесса выборочного распределения вероятностей

Инструмент «Описательная статистика» предназначен для формирования одномерного статистического отчета по 16 основным показателям положения, рассеивания и формы распределения вероятностей выборочной совокупности.

2.3. Перечень и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа взаимного расположения значений признака в совокупности данных. Перечень и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа взаимного расположения значений признака в совокупности данных приведены в табл. 3.

2.4. Перечень и назначение статистических функций MS Excel для интервального оценивания математического ожидания случайной величины. Перечень и назначение статистических функций MS Excel для интервального оценивания математического ожидания случайной величины представлены в табл. 4.

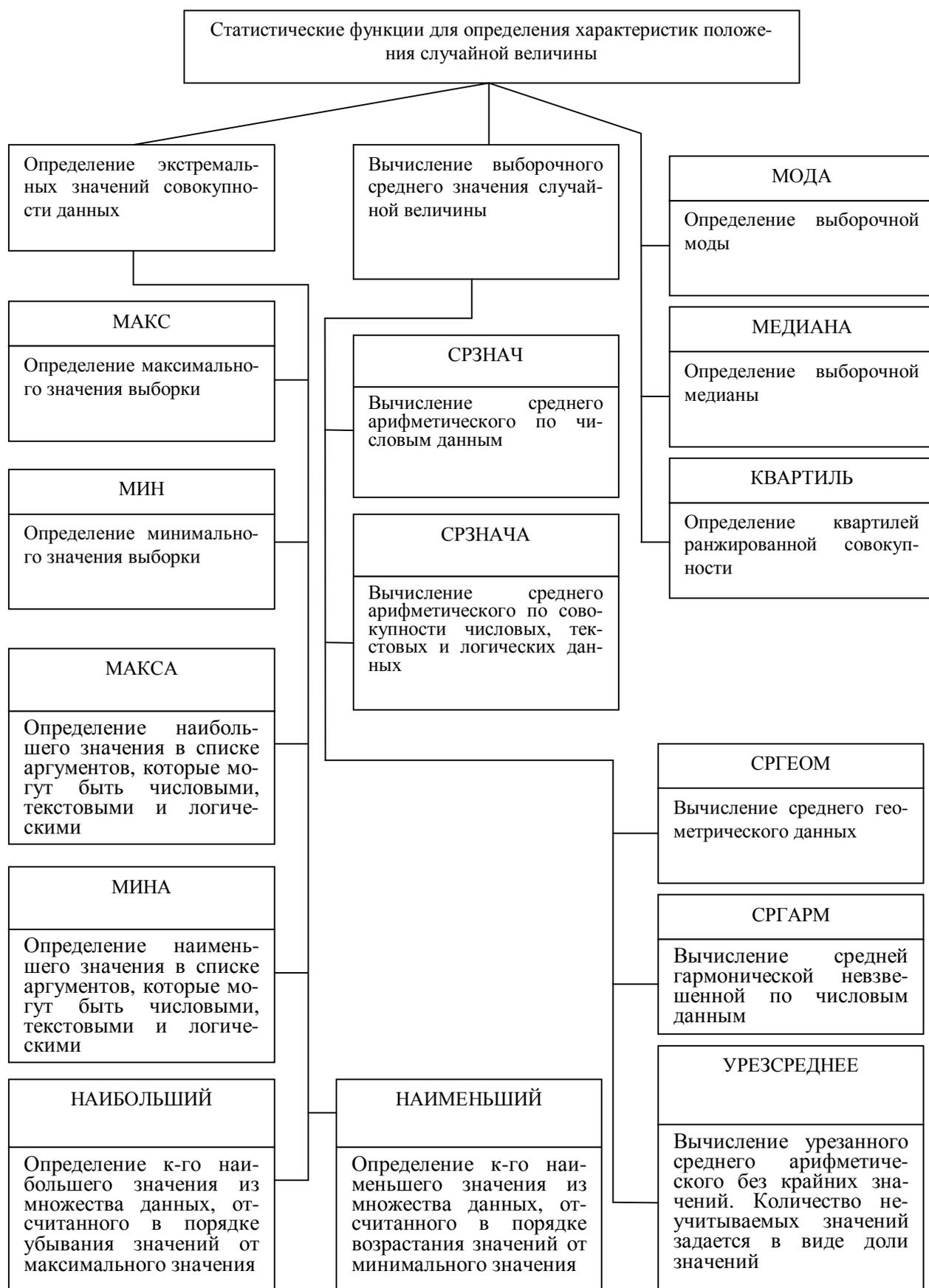


Рис. 2. Классификация статистических функций для определения характеристик положения случайной величины по типу решаемых задач

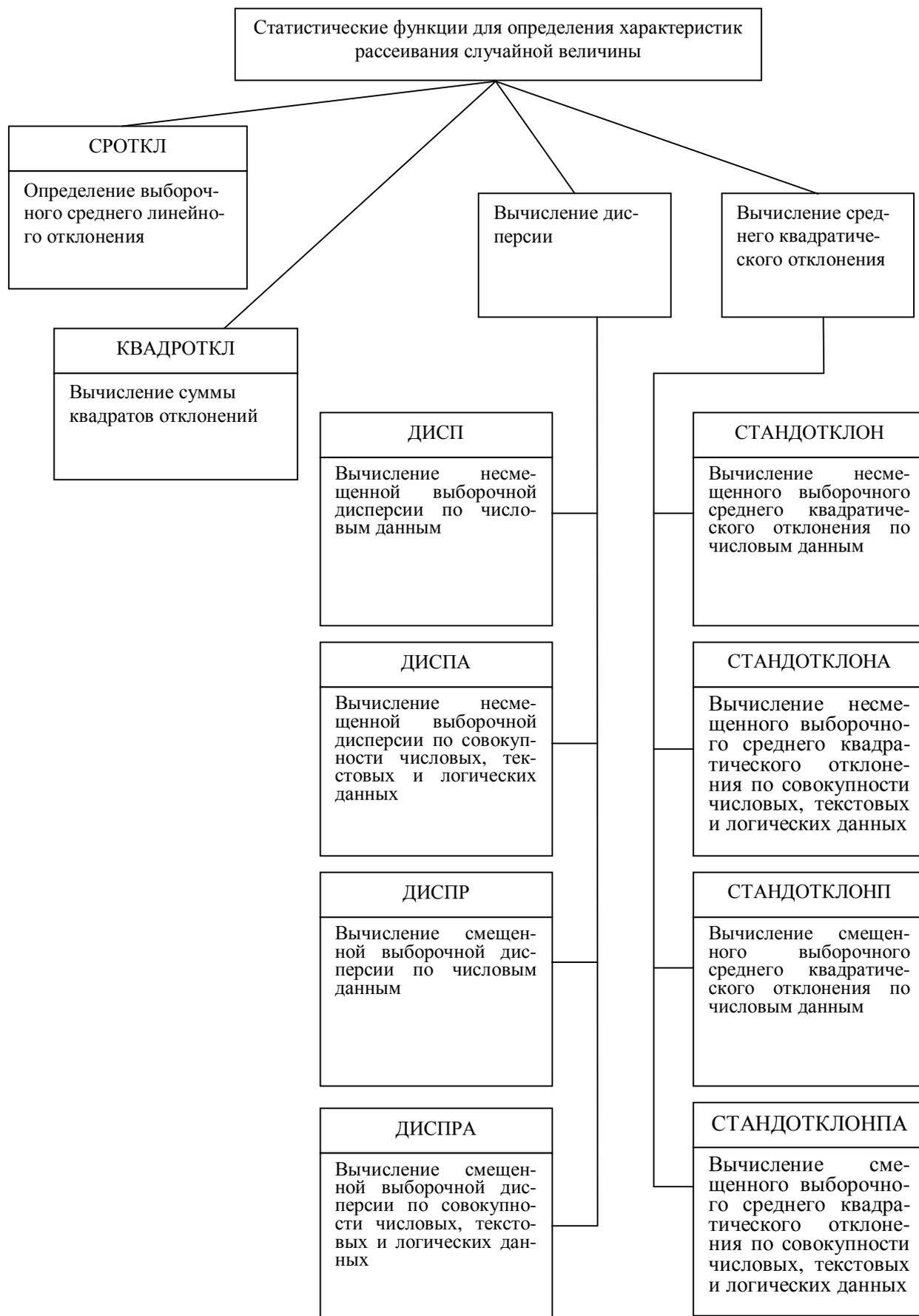


Рис. 3. Классификация статистических функций для определения характеристик рассеивания случайной величины по типу решаемых задач

Таблица 3

Перечень и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа взаимного расположения значений признака в совокупности данных

№ п/п	Функция (инструмент)	Наименование функции (инструмента)	Назначение функции (инструмента)
1	Функция	РАНГ	Определение ранга числа в списке чисел
2	Функция	ПРОЦЕНТРАНГ	Определение процентного ранга числа в списке чисел
3	Функция	ПЕРСЕНТИЛЬ	Определение значения числа с заданным процентным рангом
4	Инструмент	Ранг и перцентиль	1) упорядочивание данных в порядке убывания; 2) присвоение данным рангов; 3) вычисление процентных рангов данных

Таблица 4

Перечень и назначение статистических функций MS Excel для интервального оценивания математического ожидания случайной величины

№ п/п	Наименование функции	Назначение функции
1	ДОВЕРИТ	Вычисление точности оценки математического ожидания нормальной совокупности с известной дисперсией по заданной доверительной вероятности
2	ВЕРОЯТНОСТЬ	Вычисление вероятности того, что значение выборки, заданной дискретным вариационным рядом, находится внутри заданного интервала

2.5. Перечень и назначение инструментов MS Excel для графического изображения вариационных рядов. Для графического изображения интервальных вариационных рядов в MS Excel применяется инструмент «Гистограмма» программной надстройки «Пакет анализа», предназначенный для построения 1) гистограммы, 2) кумулятивной кривой и 3) диаграммы Парето, а для графического изображения дискретных вариационных рядов – инструмент «Мастер диаграмм» в режиме «График», позволяющий строить полигоны частот и относительных частот.

3. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для решения задач аналитической статистики. В табличном процессоре MS Excel для решения задач аналитической статистики предназначены 16 статистических функций и 14 инструментов программной надстройки «Пакет анализа» (из них: 4 функции и 8 инструментов для проверки статистических гипотез; 9 функций и 3 инструмента для анализа взаимосвязи выборочных совокупностей; 3 функции и 3 инструмента для анализа динамических рядов в части их выравнивания).

3.1. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для проверки статистических гипотез. В табличном процессоре MS Excel для проверки статистических гипотез предназначены 4 статистические функции и 8 инструментов программной надстройки «Пакет анализа» (из них: 2 функции для проверки статистических гипотез о параметрах распределения вероятностей одной выборки; 2 функции и 5 инструментов для проверки статистических гипотез о параметрах распределений вероятностей двух выборок; 3 инструмента для проверки статистических гипотез о параметрах распределений вероятностей нескольких выборок).

3.1.1. Перечень и назначение статистических функций MS Excel для проверки статистических гипотез о параметрах распределения одной выборки. Перечень и назначение статистических функций MS Excel для проверки статистических гипотез о параметрах распределения одной выборки приведены в табл. 5.

3.1.2. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» для проверки статистических гипотез о параметрах распределений двух выборок. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» для проверки статистических гипотез о параметрах распределений двух выборок представлены на рис. 4.

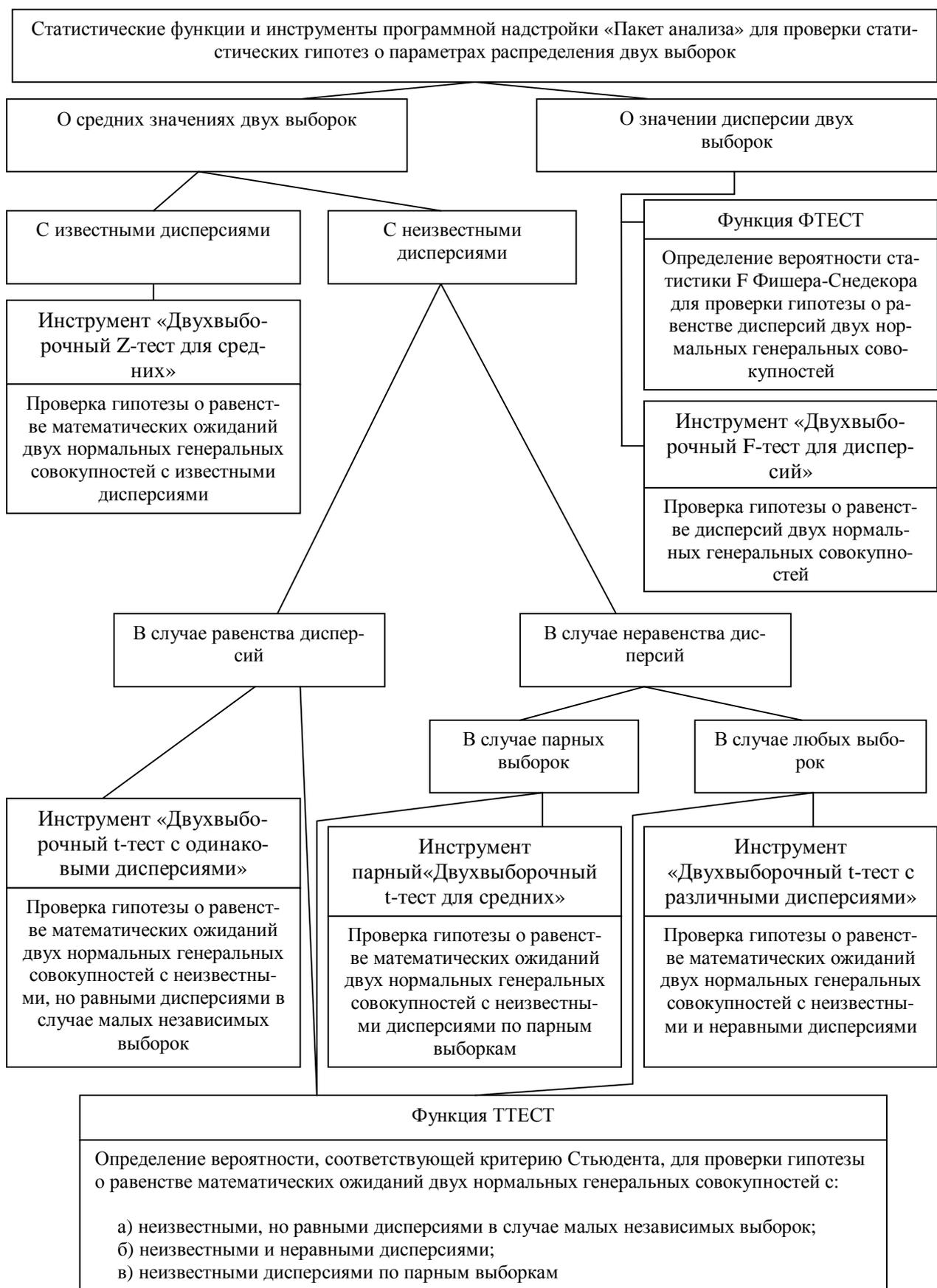


Рис. 4. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» для проверки статистических гипотез о параметрах распределений двух выборок

Перечень и назначение статистических функций MS Excel для проверки статистических гипотез о параметрах распределения одной выборки

№ п/п	Наименование функции	Назначение функции
1	ZТЕСТ	Вычисление вероятности статистики Z для проверки гипотезы о равенстве математического ожидания нормально распределенной случайной величины с известной дисперсией заданному значению
2	ХИ2ТЕСТ	Определение вероятности значения хи-квадрат для проверки гипотезы о согласии предполагаемого теоретического распределения вероятностей с эмпирическими данными

3.1.3. Классификация и назначение инструментов программной надстройки «Пакет анализа» для проверки статистических гипотез о параметрах распределений вероятностей нескольких выборок. Инструменты программной надстройки «Пакет анализа» для проверки статистических гипотез о параметрах распределений вероятностей нескольких выборок позволяют проверять гипотезы о средних значениях нескольких (двух и более) выборок, то есть проводить дисперсионный анализ. Классификация и назначение этих инструментов представлена на рис. 5.

3.2. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа взаимосвязи выборочных совокупностей. В табличном процессоре MS Excel для анализа взаимосвязи выборочных совокупностей предназначены 9 статистических функций и 3 инструмента программной надстройки «Пакет анализа» (из них: 4 функции и 2 инструмента для корреляционного анализа; 5 функций и 1 инструмент для регрессионного анализа).

Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа взаимосвязи выборочных совокупностей представлены на рис. 6.

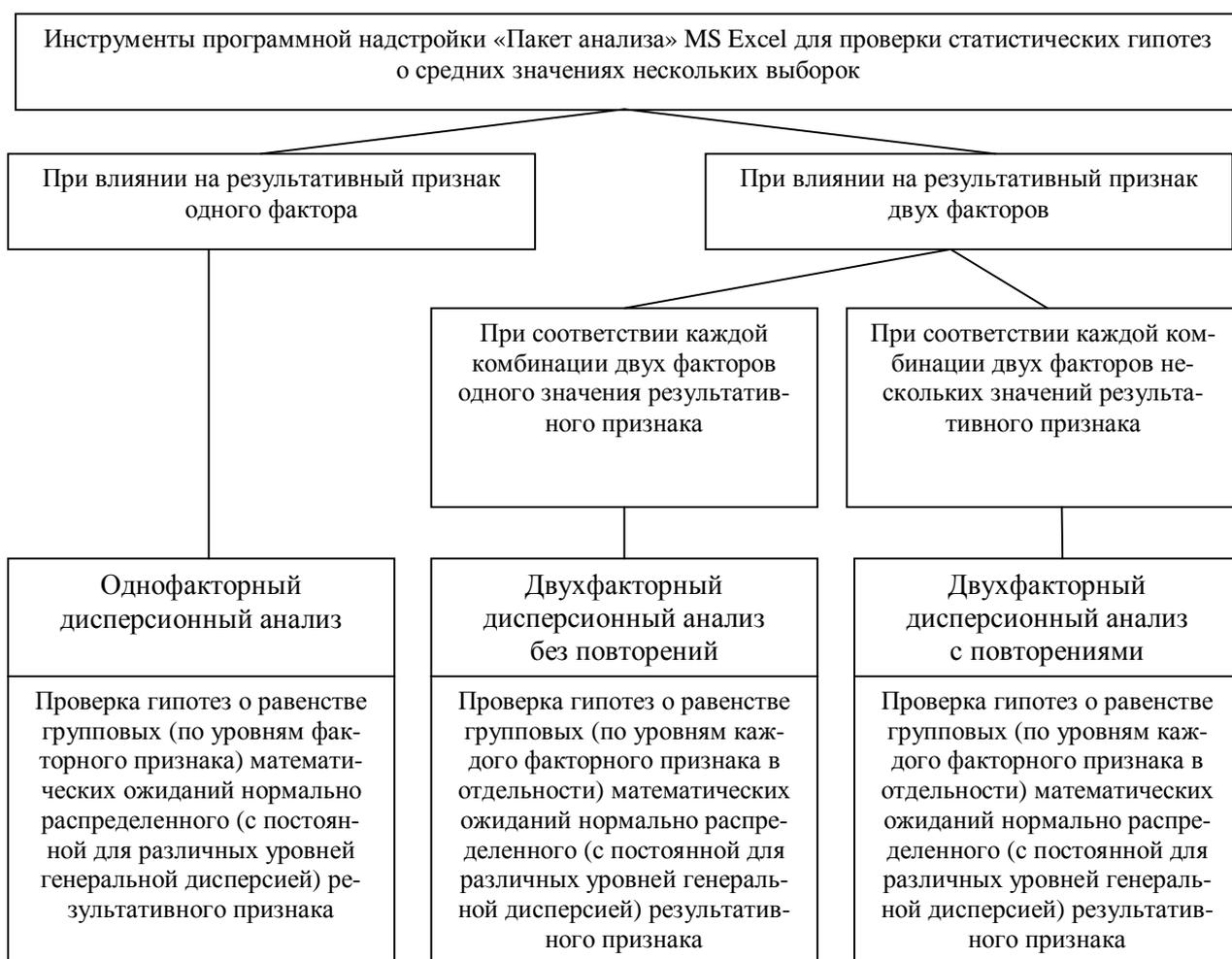


Рис. 5. Классификация и назначение инструментов программной надстройки «Пакет анализа» для проверки статистических гипотез о параметрах распределений вероятностей нескольких выборок

3.3. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа динамических рядов в части их выравнивания. В табличном процессоре MS Excel для анализа динамических рядов в части их выравнивания предназначены 3 статистические функции и 3 инструмента программной надстройки «Пакет анализа» (из них: 2 инструмента для механического выравнивания динамических рядов; 3 статистические функции и 1 инструмент для аналитического выравнивания динамических рядов).

Их классификация и назначение представлены на рис. 7.

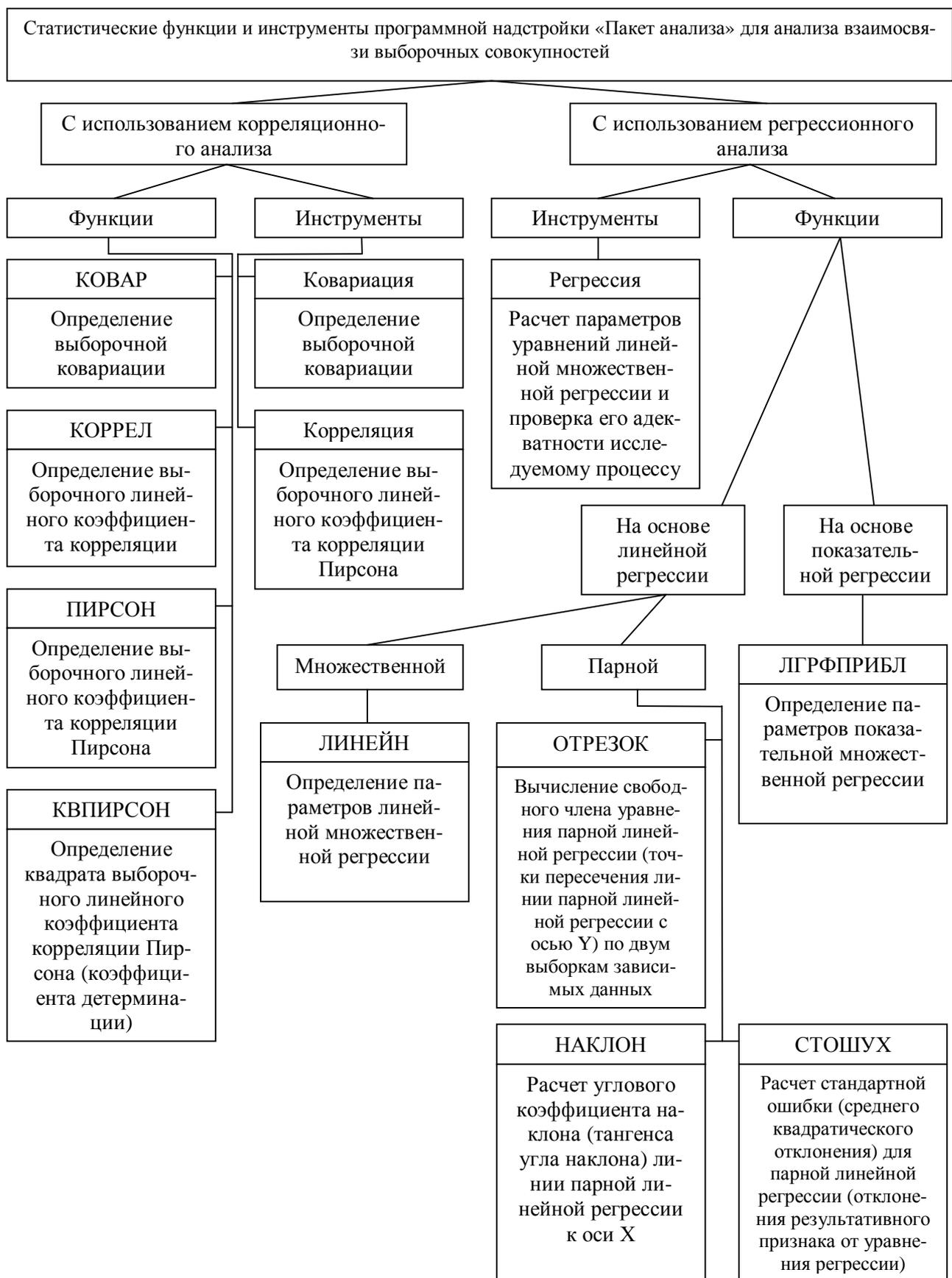


Рис. 6. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа взаимосвязи выборочных совокупностей

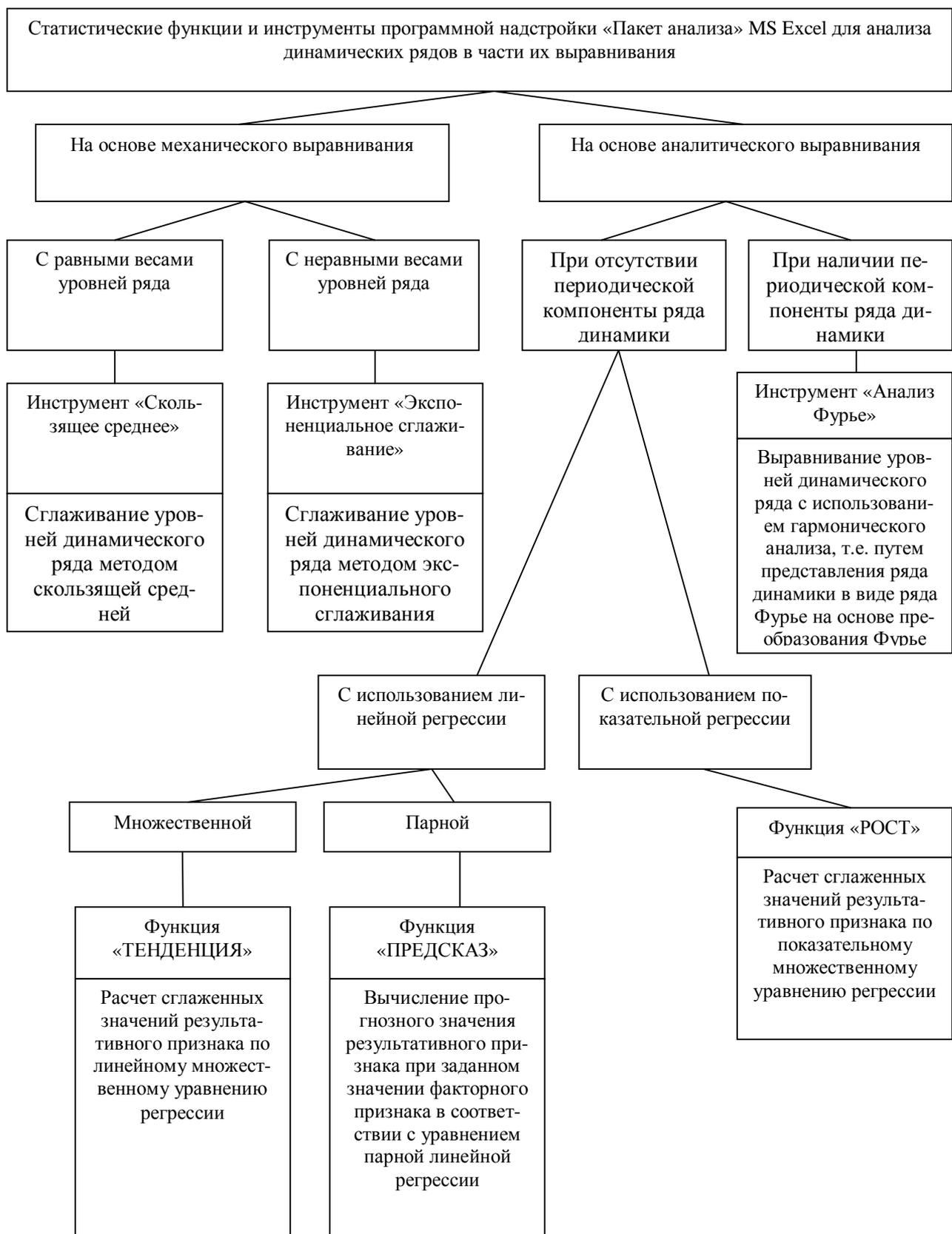


Рис. 7. Классификация и назначение статистических функций и инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel для анализа динамических рядов в части их выравнивания

4. Классификация и назначение статистических функций MS Excel для решения задач реализации техники статистической обработки данных путем определения параметров распределений вероятностей случайных величин. В табличном процессоре MS Excel для решения задач реализации техники статистической обработки данных путем определения параметров распределений вероятностей случайных величин предназначены 28 статистических функций (из них: 22 функции для определения параметров распределений вероятностей непрерывных случайных величин; 6 функций для определения параметров распределений вероятностей дискретных случайных величин).

Классификация и назначение статистических функций для определения параметров распределений вероятностей непрерывных и дискретных случайных величин представлены в табл. 6 и 7 соответственно.

Таблица 6

Классификация и назначение статистических функций для определения параметров распределений вероятностей непрерывных случайных величин

№ распределения вероятностей	Наименование распределения вероятностей	№ статистической функции	Наименование функции	Назначение функции
I	Нормальное распределение	1	НОРМРАСП	Определение значения функции и плотности нормального распределения с известными математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением по заданному аргументу
		2	НОРМОБР	Определение аргумента функции нормального распределения с известными математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением по ее заданному значению
		3	НОРМАЛИЗАЦИЯ	Определение нормализованного (распределенного в соответствии со стандартным нормальным распределением) значения аргумента нормального распределения с известными математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением

Продолжение табл. 6

№ распределения вероятностей	Наименование распределения вероятностей	№ статистической функции	Наименование функции	Назначение функции
		4	НОРМРАСП	Определение значения функции распределения стандартного нормального распределения по заданному аргументу
		5	НОРМСТОБР	Определение аргумента функции стандартного нормального распределения по ее значению
II	Логарифмически нормальное распределение	6	ЛОГНОРМРАСП	Определение значения функции распределения логарифмически нормального распределения с известными математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением по заданному аргументу
		7	ЛОГНОРМОБР	Определение аргумента функции логарифмически нормального распределения с известными математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением по ее заданному значению
III	Распределение Стьюдента	8	СТЬЮДРАСП	Определение значения функции распределения Стьюдента с заданным числом степеней свободы и количеством хвостов распределения
		9	СТЬЮДРАСПОБР	Определение аргумента двусторонней функции распределения Стьюдента по ее значению и заданному числу степеней свободы
IV	Хи-квадрат распределение	10	ХИ2РАСП	Определение значения функции распределения хи-квадрат по заданному аргументу и заданному числу степеней свободы
		11	ХИ2ОБР	Определение аргумента функции распределения хи-квадрат по ее значению и заданному числу степеней свободы
V	Распределение Фишера-Снедекора	12	ФРАСП	Определение значения функции распределения Фишера-Снедекора по заданному аргументу и заданному числу степеней свободы
		13	ФРАСПОБР	Определение аргумента функции распределения Фишера-Снедекора по ее значению и заданному числу степеней свободы
		14	ФИШЕР	Определение значения Z-преобразования Фишера заданного числа из диапазона (-1,1)

Окончание табл. 6

№ распределения вероятностей	Наименование распределения вероятностей	№ статистической функции	Наименование функции	Назначение функции
		15	ФИШЕРОБР	Определение аргумента Z-преобразования Фишера по известному значению прямого преобразования (определение значения обратного преобразования Фишера)
VI	Гамма-распределение	16	ГАММАРАСП	Определение значения функции и плотности гамма-распределения с известными параметрами распределения α и β по заданному аргументу
		17	ГАММАОБР	Определение аргумента функции распределения гамма-распределения по ее значению и заданным параметрам распределения α и β
		18	ГАММАНЛОГ	Вычисление натурального логарифма гамма-функции от заданного числа из интервала $(0, \infty)$
VII	Экспоненциальное распределение	19	ЭКСПРАСП	Определение значения функции и плотности экспоненциального распределения с известным параметром распределения λ по заданному аргументу
VIII	Бета-распределение	20	БЕТАРАСП	Определение значения функции бета-распределения с известными параметрами распределения α и β по заданному аргументу
IX		21	БЕТАОБР	Определение аргумента функции бета-распределения по ее значению и заданным параметрам распределения α и β
X	Распределение Вейбулла	22	ВЕЙБУЛЛ	Определение значения функции и плотности распределения Вейбулла с известными параметрами распределения α и β по заданному аргументу

5. Назначение инструментов программной надстройки «Пакет анализа» MS Excel, не связанных со статистической обработкой экспериментальных данных. К инструментам программной надстройки «Пакет анализа», не связанным со статистической обработкой экспериментальных данных, относятся:

1) инструмент «Генерация случайных чисел», предназначенный для формирования псевдослучайных чисел, распределенных в соответствии с:

- а) равномерным законом;
- б) нормальным законом;
- в) законом Бернулли;
- г) биномиальным законом;

- д) законом Пуассона;
 е) модельным (дискретным равномерным) законом;

Таблица 7

Классификация и назначение статистических функций для определения параметров распределения вероятностей дискретных случайных величин

№ распределения вероятностей	Наименование распределения вероятностей	№ статистической функции	Наименование функции	Назначение функции
I	Биномиальное распределение	1	БИНОМРАСП	Определение вероятности возможного значения и функции распределения случайной величины, имеющей биномиальное распределение, по заданному количеству испытаний, количеству успешных испытаний и вероятности успеха отдельного испытания
		2	КРИТБИНОМ	Определение минимального значения числа успешных испытаний по заданному значению функции распределения биномиальной случайной величины, количеству испытаний и вероятности успеха отдельного испытания
		3	ПЕРЕСТ	Определение числа размещений (перестановок) без повторений из n чисел по k чисел ($k \leq n$). Функция используется функцией БИНОМРАСП при определении числа сочетаний для вычисления вероятности возможного значения и функция распределения вероятностей биномиальной случайной величины
II	Отрицательное биномиальное распределение	4	ОТРБИНОМРАСП	Определение вероятности числа неудач в последовательности испытаний Бернулли по заданному количеству неудачных испытаний, пороговому значению числа удачных испытаний и вероятности успеха
III	Распределение Пуассона	5	ПУАССОН	Определение вероятности возможного значения и функции распределения случайной величины, имеющей распределение Пуассона, по заданному числу событий и ожидаемому числу этих событий
IV	Гипергеометрическое распределение	6	ГИПЕРГЕОМЕТ	Определение вероятности заданного количества успехов в выборке

- ж) дискретным законом, задаваемым исследователем;

2) инструмент «Выборка», предназначенный для формирования выборки из генеральной совокупности на основе:

- а) механического отбора (метод выборки – Периодический);
- б) простого случайного повторного отбора (метод выборки – Случайный).

Приведенная классификация статистических функций и инструментов программной надстройки "Пакет анализа" табличного процессора MS Excel показывает, что MS Excel предоставляет исследователю для обработки статистических данных только набор основных методов параметрической статистики.

Примечания:

1. Макарова Н.В., Трофимец В.Я. Статистика в Excel: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 368с.

2. Козлов А.Ю., Шишов В.Ф. Пакет анализа MS Excel в экономико-статистических расчетах: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.С. Мхитаряна. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 139с.

3. Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. Статистические функции MS Excel в экономико-статистических расчетах: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.С. Мхитаряна. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 231с.