

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Уральский государственный университет
Кафедра «Экономическая безопасность»

519.2(07)
Г953

В.Г. Гурлев, Т.С. Хомякова

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ПО СУДЕБНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ**

Учебное пособие

Челябинск
Издательский центр ЮУрГУ
2018

УДК 519.242(075.8) + 519.87(075.8)
ББК Х535.я7
Г953

*Одобрено
учебно-методической комиссией
Высшей школы экономики и управления*

*Рецензенты:
В.В. Пудовкин, Л.Н. Галкина*

Гурлев, В.Г.

Г953 Математическая обработка результатов по судебно-экономической экспертизе: учебное пособие / В.Г. Гурлев, Т.С. Хомякова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 95 с.

Учебное пособие предназначено для практических занятий и самостоятельной работы студентов, обучающихся по специальности «Экономическая безопасность». Учебное пособие разработано на основе рабочей программы курса «Практикум по судебной экономической экспертизе» для подготовки студентов по специальности 38.05.01 «Экономическая безопасность».

Учебное пособие содержит характеристику целей и задач практических занятий, планы и тематику практических занятий, семестровые задания и образцы их выполнения, обеспечивающую литературу.

УДК 519.242(075.8) + 519.87(075.8)
ББК Х535.я7

© Издательский центр ЮУрГУ, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1. Правонарушения и споры по категориям дел и применяемому законодательству. основные показатели	5
2. Элементы теории статистической обработки отчётных данных арбитражных судов	
2.1. Типичные задачи исследований.....	18
2.2. Связывание величин.....	32
3. Формирование и оценка функциональной связи между экономическими факторами, правонарушениями и спорами по категориям дел	
3.1. Основные показатели экономических факторов.....	43
3.1. Оценка функциональных связей – поиск оптимальных решений («экстремальные задачи»)	44
3.3. Применение программного комплекса Plan Ex – обработка данных и получения математических моделей.....	55
Библиографический список.....	94

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности «Экономическая безопасность» (уровень специалитет).

Целью проведения практических занятий является: формирование у будущих специалистов знаний и умений в области статистической отчетности на основе показателей арбитражных судов во взаимодействии со статистической наукой; помощь в освоении будущего специалиста методам использования статистических показателей в изучаемых направлениях – математическая обработка результатов по судебно-экономической экспертизе; формирование и систематизация знаний в области судебно-экономических экспертиз; изучение методов анализа прикладных задач.

Учебное пособие содержит методы и инструментарию оценки статистических показателей, материалы консультативных фирм и нормативных документах, отчетных данных арбитражных судов. В пособии приведены примеры оценки судебно-экономической экспертизы.

1. ПРАВОНАРУШЕНИЯ И СПОРЫ ПО КАТЕГОРИЯМ ДЕЛ И ПРИМЕНЯЕМОМУ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Политические реформы и последовавшие вслед за ними структурные преобразования в экономике России сопровождались развитием разнообразных форм собственности, появлением новых видов экономической деятельности, преобразованием банковской системы, реорганизацией налоговой системы, созданием новой системы государственных финансов и значимыми изменениями. Реформирование экономики привело к качественным и количественным изменениям экономических правонарушений и споров, потребовало реформирования правовой базы и судебной системы [1...3]. Экономические правонарушения и споры как прямые и косвенные возможности нанесения ущерба правам и свободам гражданина, материальным и духовным ценностям общества, интересам хозяйствующих субъектов расцениваются как растущая опасность и явная угроза национальной безопасности Российской Федерации (РФ). Увеличение общего количества экономических правонарушений и споров, их негативные социальные и политические последствия вызывают обеспокоенность в обществе [2, 4, 5].

Группировка судебных дел по категориям. Наиболее представительными являются экономические споры и другие дела, возникающие из гражданских правоотношений. Из общего количества дел по категориям:

- экономические споры и другие дела, возникающие из гражданских правоотношений;
- экономические споры и другие дела, возникающие из административных и иных публичных правоотношений;
- прочие экономические споры.

Из общего количества дел с применением законодательства:

- законодательства о несостоятельности (банкротстве);
- законодательства об охране интеллектуальной собственности;
- прочие, из применения законодательства.

Отчётные показатели арбитражных судов (табл. 1 и 2):

- 1) всего подано заявлений о признании должников несостоятельными (рассмотрено дел) – ДлжН/с;
- 2) принято заявлений к производству – Зв(Прз);
- 3) решения о признании должника (должников) банкротом – Пр-Бнк;
- 4) завершено производство дел в связи с отказом в признании должника банкротом – Отк-Бнкр;
- 5) рассмотрено всего дел по интеллектуальным правам – ИнтПрав;
- 6) рассмотрено всего дел об охране интеллектуальной собственности – ИнтСбв;

7) рассмотрено дел связанных с изобретательской активностью (патентные заявки на 10000 чел. населения) – КИЗА;

8) рассмотрено дел, связанными с передовыми производственными технологиями – ЧПТх;

9) рассмотрено дел по инновационной активности организаций (организации, осуществлявшие инновации), % от обследованных организаций – ИнАк.

Таблица 1

Экономические факторы

Наименование экономических показателей РФ	Обозначение фактора и ед. изм.	Код по группе фактора – Xi, Xi j	Величины показателей по временному периоду, год												
			2005 б.г.*	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Факторы состояния национальной экономики – X _{НЭ}															
Численность экономически активного населения	ЭАНс, чел	1-ЭНХ	ХНЭ-1-1	74 945 250	76 180 462	76 697 117	76 762 068	76 595 335	76 961 488	76 799 644	76 520 694	76 349 185	76 288 278	76 202 272	76 468 980
				100	101,6	102,3	102,4	102,2	102,7	102,5	102,1	101,9	101,8	101,7	102,0
Индекс численности экономически активного населения – ЭАНс	ИЭАНс, % б.г														
Физический объем ВВП в сопоставимых ценах	ВВП, млрд. руб (\$))	2-ЭНХ	ХНЭ-2-1	470,42	721,37	678,21	809,31	1053,52	1191,26	1278,12	1384,13	1454,61	1503,73	1609,44	2345,18
Индекс физического объема ВВП	ИФОВВП, % б.г			100	191,01	179,58	214,29	278,95	315,43	338,42	366,49	385,16	398,16	426,15	620,97
Индекс физического объема основных фондов	ИФООФ, % б.г.		ХНЭ-2-3	100	115,3	120,0	124,5	128,5	118,5	119,9	127,4	129,2	130,0	133,0	133,6

L

Наименование экономических показателей РФ	Обозначение фактора и ед. изм.	Код по группе фактора – Xi, Xi j	Величины показателей по временному периоду, год												
			2005 б г*	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Факторы состояния национальной экономики – ХНЭ															
Занятые в экономике население – возраст от 15...72 года	ИЗНс, тыс. чел	ХНЭ-3	Х-3НЭ-1	70 770,3	71 003,1	69 410,5	69 933,7	70 856,6	71 545,4	71 391,5	71 539,0	72 323,6	72 432,1	72 540,8	72 914,3
Индекс занятости населения	ИЗНс, % б.г.			100	100,3	98,1	98,8	100,1	101,1	100,9	101,1	102,2	102,3	102,5	103,0
Индекс фондоотдачи в соп. ценах	ИФО, % б.г.	ХНЭ-4	Х-3-4	100	92,0	90,8	87,8	85,2	79,5	80,1	84,5	78,0	80,3	81,2	82,00
Индекс реально начисленной заработной платы	ИЗПл, % б.г.		Х-4-3	100	96,03	113,13	118,56	119,98	109,18	109,87	110,10	110,21	110,31	100,81	101,96
Индекс реально располагаемых денежных доходов населения	ИРРДДх, % б.г.		ХНЭ-4-5	100	114,7	119,3	118,4	114,6	114,6	120,0	115,7	116,7	117,7	119,0	120,98
Факторы экономического и финансового состояния организаций РФ – ХЭФс															
Доля прибыльных организаций	ДПОр, %	ХЭФс-1	ХЭФс-1-1	74,5	71,7	68,0	70,1	70,0	70,9	69,0	67,0	67,4	67,5	68,3	69,8
Индекс доли прибыльных организаций	ИДПОр, % б.г.			100,0	96,2	91,3	94,1	94,0	95,2	92,6	89,9	90,5	90,6	91,7	93,7

Наименование экономических показателей РФ	Обозначение фактора и ед. изм.	Код по группе фактора – Xi, Xi i	Величины показателей по временному периоду, год												
			2005 б г*	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Факторы экономического и финансового состояния организаций РФ – X_{ЭФс}															
Индекс рентабельности проданных товаров	ИРНПТ, % б.г	X _{ЭФс-2}	X _{ЭФс-2-1}	100	86,0	66,2	54,0	56,2	62,3	63,2	59,3	61,1	59,7	61,3	62,2
Индекс коэффициента текущей ликвидности	ИКТЛ, % б.г	X _{ЭФс-3}	X _{ЭФс-3-1}	100	106,0	99,1	97,0	94,0	98,0	98,9	98,9	101,1	94,6	95,6	96,0
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (10,0%**)	КОСОО, %	X _{ЭФс-4}	X _{ЭФс-4-1}	-10,5	-14,1	-18,8	-14,1	-17,8	-25,5	-30,7	-41,2	-42,6	-38,5	-38,5	-38,6
Индекс коэффициента обеспеченности собственными средствами	ИОСОС, % б.г.			100	134,3	179,0	134,3	169,5	242,9	292,4	392,4	405,7	366,5	367,0	367,4
Факторы состояния внешнеэкономической деятельности РФ															
Внешнеторговый оборот РФ (по методологии платежного баланса)	ВТОб, млрд.\$.	X _{ЭФс-1}	X _{ЭФс-1-1}	569,6	755,0	481,1	638,4	834,0	863,2	863,1	804,7	534,4	535,6	536,9	538,1
Индекс внешнеторгового оборота РФ	ИВТОб, % б.г.			100,0	132,5	84,5	112,1	146,4	151,5	151,5	141,3	93,8	94,0	94,2	94,5

2005 б г* – базовый год оценки.

** Нормальное значение показателя.

Концепция национальной безопасности в Российской Федерации в качестве одного из механизмов её реализации предполагает формирование государственной системы мониторинга состояния национальной безопасности, предусматривающей: «...получение, обработку, анализ данных об угрозах общественной безопасности...» [1,2,3]. Решение этой и других, связанных с ней задач, предполагает проведение исследований статистических данных (см. табл. 1) об экономических правонарушениях и спорах на фоне складывающегося в стране экономического положения с целью выявления особенностей, условий и факторов их формирования. Аналитический обзор экономических правонарушений и споров осуществляется по показателям официальных отчетов о работе Арбитражных Судов РФ[4].

Таблица 2

Признаки банкротства. Термины и определения

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Денежные обязательства	Обязанность должника уплатить кредитору определенную денежную сумму по гражданско-правовой сделке и (или) иному предусмотренному ГК РФ основанию	В состав кредиторов входят уполномоченные органы и конкурсные кредиторы
Обязательные платежи	Налоги, сборы и иные обязательные взносы в бюджет соответствующего уровня и государственные внебюджетные фонды в порядке и на условиях, которые определяются законодательством РФ	
Кредиторы	Лица, имеющие по отношению к должнику права требования по денежным и иным обязательствам, об уплате обязательных платежей, о выплате выходных пособий и об оплате труда лиц, работающих по трудовому договору	
Этимология термина «банкротство»	<p>Как в экономических исследованиях, так и в юридической практике не делается никаких различий между понятиями «несостоятельность» и «банкротство». Российское законодательство о несостоятельности также не разделяет понятия «несостоятельность» и «банкротство» и употребляет данные термины в качестве синонимов [14].</p> <p>В науке отсутствует однозначное понимание этимологии термина «банкротство» [16].</p> <p>По мнению составителей четырехтомного словаря русского языка, термин «банкротство» происходит от французского «banqueroute». Такого же мнения придерживается известный исследователь русского языка П. Черных [19].</p> <p>Но большинство исследователей этимологической основой слова «банкротство» считают два итальянских слова «banco» и «rotto», означающие «скамья» и «сломаный» [14].</p>	<p>Словарь русского языка: В 4-х т. / Под ред. А.П. Евгеньевой. – М.: «Русский язык», 1981. – 698 с.</p> <p>Черных, П. Историко-этимологический словарь русского языка. Т-1. – М.: Русский язык, 1993. – С. 70.</p> <p>Словарь иностранных слов и выражений / Е.С.Зенович. – М.: Олимп; ООО «Фирма Издательство «АСТ», 1998. – 608 с;</p> <p>Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энцикл., 2000. – 912 с.</p>

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Этимология термина «банкротство»	<p>По мнению Е. Фрейхейта, понятие «банкротство» берет начало еще с 16 века и происходит от итальянского «banca rotta», что в переводе на русский язык означает «поломанный стол» [18].</p> <p>По историческим данным, купцы-кредиторы ломали столы несостоятельных денежных менял, занимавшихся операциями на рынках городов республик средневековой Италии (Венеция, Генуя).</p> <p>Согласно другой точке зрения (М. Соболев) слово «банкротство» происходит от слова «банк». По разным причинам коммерческие банки в средневековье очень часто становились несостоятельными. В русском языке слово «банкротство» известно с Петровской эпохи [19].</p>	<p>Фрейхейт, Е. Большая книга по экономике. – М.: Терра, 1997 – С. 256.</p> <p>Черных, П. Историко-этимологический словарь русского языка. Т. 1. – М.: Русский язык, 1993. – С. 70.</p>
Этимология термина «банкротство»	<p>Пот существующей терминологии не создан не создан устойчивый и всеми признаваемый научно-понятийный аппарат. И юристы, и экономисты часто не делают различий между такими понятиями, как «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность». И в большинстве научных работ и в практических статьях все четыре понятия используются как синонимы. Отечественный «законодатель» также не дифференцирует понятия «банкротство» и «несостоятельность».</p> <p>Во многих странах делается различие между терминами (понятиями) – «несостоятельность» и «банкротство».</p> <p>В некоторых странах употребляется только термин «несостоятельность», а термин «банкротство» вообще не используется. В США же используется только термин «банкротство» (bankruptcy) [20].</p> <p>В соседней Республике Беларусь между понятиями «банкротство» и «несостоятельность» имеется четкое различие. Но совершенно очевидно, что как в правовых нормах, так и в экономической науке необходимо сделать различие между этими схожими, но имеющими разный экономический и правовой смысл понятиями.</p>	<p>Поэтому перед наукой стоит задача разграничения этих схожих, но имеющих различный экономический смысл понятий</p>
Этимология термина «банкротство»	<p>В частности, анализ соотношения этих понятий с правовой точки зрения осуществлен в работах М. Телюкиной и В. Зайцевой [11].</p> <p>М. Телюкина предлагает законодательно разграничить понятия «несостоятельность» и «банкротство» и применить понятие «банкротство» только в случаях неправомерного поведения должника, причинившего ущерб кредиторам [17].</p>	

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Этимология термина «банкротство»	<p>Такого же мнения придерживается большинство юристов. Существует даже такая точка зрения, что несостоятельность – неплатежеспособное состояние должника, а банкротство – действия должника (в основном неправомерные), которые привели его в такое состояние. П. Баренбойм, один из разработчиков Закона о банкротстве 1992 года, считает, что «российский законодатель поступил правильно, подкрепив новый термин «несостоятельность» распространенным и достаточно энергичным термином «банкротство».</p>	<p>Баренбойм, П.Д. Правовые основы банкротства. — М.: Белые альфы, 1995.</p>
	<p>Несостоятельность является качественной характеристикой неэффективности бизнеса, внешней стороной которой выступает неплатежеспособность в виде неспособности должника выполнить свои обязательства и удовлетворить требования кредиторов на какую-то определенную дату. А банкротство в свою очередь является результатом несостоятельности и представляет прекращение существования бизнеса в рамках заданной организационно-экономической и производственно-технической системы из-за его несоответствия предъявляемым требованиям [6].</p>	
	<p>Если банкротство является негативным результатом несостоятельности бизнеса, то финансовое оздоровление – позитивным.</p> <p>Поэтому в зависимости от дальнейших перспектив хозяйствующего субъекта можно выделить два вида несостоятельного положения предприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • с возможным улучшением финансового состояния и выходом из кризисного состояния; • без реальной возможности улучшения финансового состояния (банкротство). 	<p>Часто в отечественных исследованиях при изучении этого явления из виду упускается, что неплатежеспособность хозяйствующего субъекта по своим обязательствам является лишь внешней формой его внутренних проблем, а точнее результатом неэффективности производства</p>

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Различие понятий «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность»	<p>По распространенной традиции под «несостоятельностью» понимается плохое финансовое состояние предприятия, характеризующее его неплатежеспособностью по своим обязательствам.</p> <p>Экономическая оценка деятельности предприятия также сводится лишь к констатации факта: способно или нет выполнить предприятие свои обязательства перед контрагентами.</p>	<p>В условиях стабильных рыночных систем, когда несостоятельность какого-либо хозяйствующего субъекта является исключением и вызывается, прежде всего, внутренней неэффективностью производства, такой упрощенный подход к пониманию несостоятельности «допустим».</p>
	<p>В российской практике применения механизма «несостоятельности» решение о банкротстве предприятия выносится только на основе изучения его внешних признаков.</p> <p>В условиях стабильных рыночных систем, когда несостоятельность какого-либо хозяйствующего субъекта является исключением и вызывается, прежде всего, внутренней неэффективностью производства, такой упрощенный подход к пониманию несостоятельности допустим. Но массовая несостоятельность отечественных предприятий требует иного определения этой экономической категории.</p>	
	<p>Исследование любого экономического явления предполагает изучение как его внешней формы, так и внутреннего содержания.</p> <p>Внешней формой несостоятельности предприятия является неплатежеспособность, т. е. его неспособность своевременно расплачиваться по своим финансовым обязательствам (по российскому законодательству перед контрагентами по денежным обязательствам и по налоговым и иным обязательным платежам перед государством). https://biznes-prost.ru/kontragent.html</p>	<p>Контрагент – это термин, который означает одну из сторон, которые договариваются в ходе проведения правовых гражданских отношений. При этом понимается, что стороны друг другу противопоставляются в рамках данных отношений. То есть все обязательства одной стороны имеют взаимно противостоящее или корреспондирующее право другой стороны.</p>

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Различие понятий «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность»	<p>Внутренним содержанием несостоятельности в рыночной экономике является степень эффективности бизнеса ниже определенного уровня.</p> <p>Выделены шесть стадий бизнеса до окончательного финансового краха:</p> <p>Первая стадия – прибыльная деятельность.</p> <p>Вторая стадия – безубыточная деятельность.</p> <p>Третья стадия – убыточная деятельность без признаков несостоятельности.</p> <p>Четвертая стадия – временная неплатежеспособность.</p> <p>Пятая стадия – промежуточная неплатежеспособность.</p> <p>Шестая стадия – абсолютная неплатежеспособность.</p>	<p>Обе стороны в рамках договорных отношений являются контрагентами в отношении друг с другом.</p> <p>https://biznes-prost.ru/kontragent.html</p> <p>Контрагент – это термин, который означает одну из сторон, которые договариваются в ходе проведения правовых гражданских отношений. При этом понимается, что стороны друг другу противопоставляются в рамках данных отношений.</p> <p>То есть все обязательства одной стороны имеют взаимно противостоящее или корреспондирующее право другой стороны. Обе стороны в рамках договорных отношений являются контрагентами в отношениях друг с другом.</p> <p>https://biznes-prost.ru/kontragent.html</p>
	<p>Первая стадия – прибыльная деятельность.</p> <p>В этом случае бизнес настолько эффективен, что обеспечивает генерацию денежного потока в размере, достаточном для возмещения текущих расходов (с учетом налоговых отчислений, которых также можно отнести к текущим расходам), а также получения чистой прибыли.</p>	
	<p>Вторая стадия – безубыточная деятельность.</p> <p>Денежный поток, формируемый бизнесом, покрывает только текущие расходы, а генерация чистой прибыли не осуществляется.</p>	
Различие понятий «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность»	<p>Третья стадия – убыточная деятельность без признаков несостоятельности.</p> <p>На этой стадии денежный поток, генерируемый бизнесом, недостаточен для покрытия текущих расходов. Однако за счет накопленных за предыдущие периоды ликвидных активов обеспечивается покрытие всех текущих расходов.</p>	<p>Таким образом, внутренним содержанием «несостоятельности», как сложного экономического явления, является неэффективность бизнеса, а внешней формой – его неплатежеспособность.</p>

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Различие понятий «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность», «субыточность»	<p>Четвёртая стадия – временная неплатежеспособность. Эта стадия характеризуется тем, что эффективность генерации бизнесом денежного потока слаба до такой степени, что как ранее накопленных ликвидных активов, так и генерируемого денежного потока недостаточно для покрытия текущих расходов. В то же время имеются неликвидные активы, достаточные для удовлетворения требований всех кредиторов. Но необходимо определенное время для их трансформации в ликвидную форму и удовлетворения требований кредиторов.</p>	
	<p>Пятая стадия – промежуточная неплатежеспособность. Особенностью этой стадии является то, что недостаточность генерируемого бизнесом денежного потока, а также отсутствие ликвидных активов предприятия могут быть преодолены только качественным изменением бизнеса. При этом, естественно, потребуется больше времени, чем при трансформации неликвидных активов в ликвидную форму.</p>	
Различие понятий «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность», «субыточность»	<p>Шестая стадия – абсолютная неплатежеспособность. В этом случае генерация бизнесом денежного потока настолько слаба, что даже при качественном изменении бизнеса денежных средств будет недостаточно для осуществления текущих платежей (заведомо убыточная деятельность).</p>	<p>В основе действующего российского законодательства о несостоятельности лежит критерий не абсолютной неплатежеспособности, а понятие неплатежеспособности.</p>
	<p>Допущение. В основе такого деления лежит допущение, что вся выручка от реализации генерирует денежный поток (факт осуществления бартерных операций, как аномальных явлений в развитой рыночной экономике игнорируется).</p>	
	<p>Неплатежеспособность, являющаяся внешней формой несостоятельности, проявляется не сразу, а только на последних трех стадиях неэффективности бизнеса. Соответственно можно выделить «три вида неплатежеспособности» предприятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • временная неплатежеспособность; • промежуточная неплатежеспособность; • абсолютная неплатежеспособность. <p>В зарубежных странах процедуры банкротства применяются только при абсолютной неплатежеспособности [8].</p>	

Понятия, термины	Содержание	Примечание
Различие понятий «несостоятельность», «неплатежеспособность», «банкротство», «убыточность»	<p>В Федеральном законе 2003 года «О несостоятельности (банкротстве)» (Закон) дается такое определение «несостоятельности»: несостоятельность (банкротство) – признанная арбитражным судом или объявленная должником неспособность должника в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам и (или) исполнить обязанность по уплате обязательных платежей [11].</p> <p>Такой упрощенный подход к несостоятельности в виде неспособности своевременно выполнить свои обязательства ведет к подмене содержания несостоятельности хозяйствующего субъекта его внешней формой.</p> <p>На основе вышеприведенных суждений можно так определить понятие несостоятельности.</p> <p>На основе вышеприведенных суждений можно так определить понятие несостоятельности.</p> <p>Несостоятельность – это такая степень неэффективности предпринимательской деятельности (бизнеса), при которой объемы генерируемых денежных средств, а также накопленных за весь период существования бизнеса ликвидных активов недостаточны для удовлетворения всех внешних требований, связанных с такой деятельностью (перед контрагентами, работниками, налоговыми органами).</p>	<p>Гражданское и торговое право капиталистических государств / Под ред. Васильева Е.А. – М.: «Международные отношения», 1993, с. 441.</p> <p>В основе действующего российского законодательства о несостоятельности лежит критерий не абсолютной неплатежеспособности, а понятие неплатежеспособности.</p>

Как в экономических исследованиях, так и в юридической практике не делается никаких различий между понятиями «несостоятельность» и «банкротство». Российское законодательство о несостоятельности также не разделяет понятия «несостоятельность» и «банкротство» и употребляет данные термины в качестве синонимов. В Федеральном законе 2003 года – «О несостоятельности (банкротстве)» (Закон) дается такое определение «несостоятельности»: несостоятельность (банкротство) – признанная арбитражным судом или объявленная должником неспособность должника в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам и (или) исполнить обязанность по уплате обязательных платежей. Такой подход к несостоятельности в виде неспособности своевременно выполнить свои обязательства ведет к подмене содержания несостоятельности хозяйствующего субъекта его внешней формой [13,15].

На основе вышеприведенных суждений можно так определить понятие несостоятельности. *Несостоятельность* – это такая степень неэффективности предпринимательской деятельности (бизнеса), при которой объемы генерируемых денежных средств, а также накопленных за весь период существования бизнеса ликвидных активов недостаточны для удовле-

ния всех внешних требований, связанных с такой деятельностью (перед контрагентами, работниками, налоговыми органами). Как в экономических исследованиях, так и в юридической практике не делается никаких различий между понятиями «несостоятельность» и «банкротство». Российское законодательство о несостоятельности также не разделяет понятия «несостоятельность» и «банкротство» и употребляет данные термины в качестве синонимов.

Существует известный факт – экономика страны подвержена воздействию мировых экономических кризисов и экономических санкций западных стран [1]. Об этом свидетельствует динамика ВВП, инвестиций в основной капитал и производительности труда в сопоставимой по годам оценке. И темпы развития национальной экономики нельзя признать устойчивыми и высокими. Решение этой и других, связанных с ней задач, предполагает проведение исследований статистических данных об экономических правонарушениях и спорах на фоне складывающегося в стране экономического положения с целью выявления особенностей, условий и факторов их формирования. Поэтому, представляется возможным и необходимым определить и выявить функциональную зависимость между состоянием национальной экономики, финансово-экономическим состоянием производств и состоянием внешней экономической деятельности России на основе статистических данных.

В России систематически получают, обрабатывают и анализируют данные по экономическим правонарушениям и спорам в ряде ведомств: Министерстве внутренних дел РФ, Генеральной прокуратуре РФ, Верховном суде РФ и других учреждениях общественной безопасности. На основе их внутренней статистической отчетности составляются аналитические обзоры и ведутся научные исследования, ограниченные главным образом ведомственными интересами. Внимания заслуживают аналитические обзоры компании АО «ПрайсвотерхаусКуперс Аудит», составляемые по данным выборочных опросов каждые один - два года¹. Информация об экономических правонарушениях и спорах систематически отражается в официальных статистических сборниках и обзорах Федеральной службы государственной статистики. Экономическая безопасность – это совокупность условий и факторов, обеспечивающих независимость национальной экономики в её стабильном состоянии и устойчивом развитии, в способности к постоянному обновлению и совершенствованию. Понятие «Экономическая безопасность» отождествляется с условиями и факторами способными защитить национальную экономику от внешних и внутренних опасностей и угроз. Опасность и угроза это такое состояние и направленность изменения внешней и внутренней среды национальной экономики, такая форма

¹ Компания АО «ПрайсвотерхаусКуперс Аудит», составляемые по данным выборочных опросов один раз в 2–3 года (режим доступа – www.pwc.ru)

существования и вид деятельности их субъектов, которые оказывают или способны оказать негативное влияние и вредное воздействие на её поступательное развитие и жизненно важные экономические интересы личности, общества и государства [5].

2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТЧЁТНЫХ ДАННЫХ АРБИТРАЖНЫХ СУДОВ

2.1. Типичные задачи исследований

Основой теории статистических выводов является теория вероятностей. Статистикой называется правило вычислений «функция – значение», полученное на его основе. Если y – является случайной переменной величиной при эксперименте (наблюдение за изучаемым явлением [9]. Информация об экономических правонарушениях и спорах, которые отражаются в официальных статистических сборниках и обзорах являются «случайными» переменными. Случайные переменные могут быть дискретными или непрерывными. В этом случае, среднее μ случайной величины есть мера положения центра её распределения на числовой оси. Математически среднее определяется как:

$$\mu = \begin{cases} \int_{-\infty}^{\infty} f(y) dy, & y - \text{непрерывна;} \\ \sum_{\text{всем } y} y p(y), & y - \text{дискретна} \end{cases} .$$

Среднее μ можно также выразить и в терминах математического ожидания или результата усреднения по достаточно большому интервалу значений переменной Y .

$$\mu = E(y) = \begin{cases} \int_{-\infty}^{\infty} y f(y) dy, & y - \text{непрерывна;} \\ \sum_{\text{всем } y} y p(y), & y - \text{дискретна} \end{cases} ,$$

где E – оператор математического ожидания.

Широта (диапазон) распределения вероятностей или рассеивание случайной величины может характеризоваться *дисперсией (раздробленностью)*, которая определяется как

$$\sigma^2 = \begin{cases} \int_{-\infty}^{\infty} (y - \mu)^2 f(y) dy, & y - \text{непрерывна;} \\ \sum_{\text{всем } y} (y - \mu)^2 p(y), & y - \text{дискретна} \end{cases}$$

Дисперсия может быть выражена и через математическое ожидание $\sigma^2 = E[(y - \mu)^2]$, где μ – среднее случайной величины.

Выборки и выборочные распределения. Целью выводов по данным «статистики» является вывод о некоторой совокупности, используя выборку из неё. Т. е. выборка основана на том, что необходимо предположить при использовании случайных величин (данные отчётов Арбитражных судов) [7]. Если вся наблюдаемая (исследуемая) совокупность состоит из N -элементов, а берётся только выборка из n -элементов, то каждая из $\frac{N!}{(N-n)! \cdot n!}$ возможных выборок может быть изменена с равной вероятностью. Такая процедура называется взятием случайной выборки. На практике «получения случайных выборок» встречаются трудности, и при этом могут быть полезны таблицы случайных чисел.

Наблюдения в выборке в теории статистики определяются как любая функция от множества результатов наблюдений, не содержащих неизвестных параметров. При наборе наблюдений $y_1, y_2, y_3, y_3 \dots y_n$, данные представляют собой выборку некоторых наблюдений. Тогда выборочное среднее будет определено как:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i,$$

а выборочная дисперсия как:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

или выборочное стандартное (среднеквадратичное) отклонение:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}.$$

Выборочное среднее и выборочная дисперсия и будут являться статистиками. Эти величины соответственно и будут характеризовать положение центра и рассеивание выборки (дисперсию).

Исследования в интересующих областях (технике, экономике, социологии и т.д.) условно подразделены на две группы:

- поиск оптимальных условий (решений);
- опытная проверка и уточнение моделей, описываемых процессов.

Пример 1. В области обеспечения безопасности. «Управление риском» – способ повышения экономической безопасности, как основной задачи теории и практики деятельности предприятий. Здесь необходимо решить следующие задачи: снизить или полностью исключить экономические правонарушения и споры и так управлять этой ситуацией, чтобы наилучшим образом удовлетворялись потребности в социальном, техническом и технологическом плане при минимуме экономических затрат.

Пример 2. В области «Управление и эксплуатация производственными объектами: водные объекты, лесные массивы, посевные площади, деятельность банков и т. д.». Здесь необходимо получить максимальную прибыль при реализации производимой продукции, с приемлемыми затратами на сохранение и восстановление соответствующих ресурсов.

Перечисленные примеры иллюстрируют задачи поиска оптимальных условий («экстремальные задачи»). В теории эксперимента для них разработаны так называемые «факторные планы». При этом неясно: все или только часть названных факторов влияют на параметр оптимизации? Зависит ли влияние факторов от величин других факторов или имеются взаимодействия между факторами и т. п. Следует ли исследовать влияние всех факторов или разумно их уменьшить? Задача имеет единственное решение или заданным значениям могут соответствовать несколько сочетаний факторов. Перечисленные условия относятся к исследованиям по выявлению механизма явлений.

Во всех перечисленных случаях очевидно, что усложнение задач происходит с ростом числа факторов и параметров, особенно при наличии разброса экспериментальных данных (отчётных показателей – наблюдений). Приходится иметь дело с математическим описанием процессов в форме одного или нескольких уровней связи параметров Y_i с факторами X_j . Поэтому наиболее эффективным и доступным методом математического описания процессов является статистическое планирование эксперимента.

Это понятие включает:

- рассмотрение исследуемых процессов с позиции их статистического, вероятностного характера;
- применение статистических методов для анализа ранее полученной информации о некотором процессе;
- применение статистических методов при планировании собственных наблюдений (опытов);
- применение математической статистики для анализа опытных данных и получения математического описания полученных результатов;
- применение статистических методов для проверки и уточнения моделей, описывающих механизм изучаемых явлений.

Например, по мнению исследователя (аналитика, эксперта и т. п.), изучаемый процесс Y_i зависит от n независимых переменных (факторов) – X_j .

x_2, x_3, \dots, x_n : $Y_i = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$. Так как вид функции отклика исследователю не известен, то функция может быть обозначена полиномом – отрезком ряда Тейлора², в котором представлена неизвестная функция отклика:

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot x_i + \sum_{i,j=1;i < j}^n \beta_{i,j} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{i,j=1;i < j}^n \beta_{i,i} \cdot x_i^2 + \dots,$$

где $\beta_i = \frac{\partial y}{\partial x_i} I_{\bar{x}=0}$, $\beta_{i,j} = \frac{\partial y}{\partial x_i \partial x_j} I_{\bar{x}=0}$, $\beta_{i,i} = \frac{\partial y}{\partial x_i^2} I_{\bar{x}=0}$ – неизвестные коэффициенты.

Измеряемые (наблюдаемые) результаты, как средняя величина \bar{y} параллельных наблюдений (опытов) – являются случайными величинами Y от выборки n -наблюдений (параллельных опытов). Соответственно определяемые расчётом коэффициенты $b_0, b_i, b_{i,j}, \dots$ также являются случайными величинами – оценками параметров $\beta_0, \beta_i, \beta_{i,j}, \dots$ и расчётная величина функции отклика будет иметь вид:

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i \cdot x_i + \sum_{i,j=1;i < j}^n b_{i,j} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{i,j=1;i < j}^n b_{i,i} \cdot x_i^2 + \dots$$

Данное уравнение оценивается методами регрессионного анализа, где должно быть показано, что «наилучшие оценки» параметров $b_0, b_i, b_{i,j}$, обеспечивает метод наименьших квадратов. Термин «наилучшие оценки» параметров $b_0, b_i, b_{i,j}, \dots$ означает:

- «несмещённость» оценки, а именно b_i – несмещённые, если их математические ожидания равны истинным значениям параметров
- «состоятельность» – оценка b_i состоятельна, если она сходится по вертикали к истинным значениям параметров

$$\lim_{N \rightarrow \infty} P[|b_i - \beta_i| \geq \varepsilon], \varepsilon > 0.$$

- «эффективность»: несмещаемая оценка b_i , «если дисперсная матрица оценок параметров» меньше или равна «дисперсионной матрице» любых других оценок параметров.

Для построения модели регрессии производится пассивный факторный

² Taylor, Brook, Methodus Incrementorum Directa et Inversa [Direct and Reverse Methods of Incrementation] (London, 1715), pages 21-23 (Proposition VII, Theorem 3, Corollary 2). Translated into English in D. J. Struik, A Source Book in Mathematics 1200—1800 (Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1969), pages 329—332.

Ряд Тейлора – разложение функции в бесконечную сумму степенных функций. Ряд Тейлора был известен задолго до публикаций Тейлора – его использовали ещё в XVII веке Грегори, а также Ньютон. Ряды Тейлора применяются при аппроксимации функции многочленами. В частности, линеаризация уравнений происходит путём разложения в ряд Тейлора и отсечения всех членов выше первого порядка.

эксперимент³ – исследователь не вмешивается в процесс, а только фиксирует (записывает) значения всех переменных X_i и соответствующие им Y_i (возможны наблюдения в соответствии с заранее составленным планом – «матрицей планирования»).

Краткий конспект метода наименьших квадратов. Определён отклик (например, собраны отчётные данные Арбитражных судов) – Y_i в 1, 2, 3, ... и ... N точках факторного пространства (X_i), $i=1,2,3, \dots, n$. Натуральные значения координат X_i для дальнейших расчётов заменяются координатами значениями X_i нулевой размерности (безразмерная величина):

- *верхний уровень* ($\max x_i$) $\rightarrow X_i = +1$,
- *нижний уровень* ($\min x_i$) $\rightarrow X_i = -1$,
- *основной уровень* $\frac{\max x_i + \min x_i}{2} \rightarrow x_i = 0$.

Планы первого и второго порядков. Полный факторный эксперимент типа 2^n . Ортогональное и рототабельное центральное композиционное планирование второго порядка. Рассматриваемые планы являются симметричными относительно центра «эксперимента» и ортогональными (симметричными) или рототабельными (добавление некоторого числа опытов в центре), т. е. факторы варьируются на двух уровнях (+1 и -1), где выполняется условие нормировки. Вид матрицы условий и результатов факторного эксперимента представлена в табл. 3. «Фиктивная» переменная $x_0 = +1$ введена в таблицу для единообразия записи последующих вычислений. Часть этой таблицы (координаты X_i всех N опытов) называют матрицей планирования. А полученная по данным табл. 3, модель имеет вид однородного линейного уравнения:

$$\sum_u^N X_{i,u}^2 = N,$$

т. е. по формуле кодирования:

$$X_i = \frac{x_i - 0,5 * (\max x_i + \min x_i)}{0,5 * (\max x_i - \min x_i)},$$

где переменные X_i – кодированные значения переменных (исследуемых факторов) и они равны $X_i = +1$ или $X_i = -1$ (часто цифру опускают).

³ В активном факторном эксперименте исследователь работает одновременно со всеми переменными x_i , задавая их значения в каждом опыте по заранее заданному плану – «матрицей планирования».

Условия и результаты эксперимента

Номер наблюдений N	Кодированные значения переменных							Отклик наблюдений	Отклик расчётный	
	x_0	x_1	x_2	x_3	\cdot	\cdot	\cdot	x_n	\bar{Y}_u	\hat{y}
1	x_{01}	x_{11}	x_{21}	x_{31}	\dots	\dots	\dots	x_{n1}	y_1	\hat{y}_1
2	x_{02}	x_{12}	x_{22}	x_{32}	\dots	\dots	\dots	x_{n2}	y_2	\hat{y}_2
3	x_{03}	x_{13}	x_{23}	x_{33}	\dots	\dots	\dots	x_{n3}	y_3	\hat{y}_3
...										
u	x_{0u}	x_{1u}	x_{2u}	x_{3u}	\dots	\dots	\dots	x_{nu}	y_u	\hat{y}_u
...										
N	x_{0-N}	x_{1-N}	x_{2-N}	x_{3-N}	\dots	\dots	\dots	x_{nN}	Y_N	\hat{y}_N

Порядок использования расчётных формул для плана типа 2^n :

1. Кодирование переменных $X_i = \frac{x_i - 0,5 \cdot (\max x_i + \min x_i)}{0,5 \cdot (\max x_i - \min x_i)}$;

2. Оценка дисперсии воспроизводимости на основании параллельных наблюдений (опытов) $S_u^2\{Y\} = \frac{\sum_{l=1}^c |Y_{u,l} - \bar{Y}_u|^2}{c-1}$ при $\nu = c - 1$, где c – количество параллельных наблюдений при выборке показателей (данные отчётов Арбитражных судов); ν – число степеней свободы (табл. 4). Каждый из N опытов повторяется $c > 1$ раз и повторяется в центре наблюдений (эксперимента) $x_i=0$;

3. Проверка однородности дисперсии воспроизводимости на однородность (см. табл. 4 и 5) $G_{max} = \frac{\max S_u^2\{Y\}}{\sum_{u=1}^N S_u^2\{Y\}}$;

4. Расчёт коэффициентов модели производятся по формулам:

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i \cdot x_i + \sum_{i,j=1;i < j}^n b_{i,j} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{i,j=1;i < j}^n b_{i,i} \cdot x_i^2 + \dots$$

Для расчёта коэффициента b_i $i=1, 2, 3 \dots$ производится расчёт вспомогательного коэффициента

$$b'_o = \frac{\sum_{u=1}^N Y_u}{N};$$

А затем рассчитываются коэффициенты модели b_i $b_{i,i}$ и $b_{i,j}(i \neq j)$:

$$b_i = \frac{\sum_{u=1}^N X_{i,u} Y_u}{\sum_{u=1}^N X_{i,u}^2}; \quad b_{i,j}(i \neq j) = \frac{\sum_{u=1}^N X_{i,u} X_{j,u} Y_u}{\sum_{u=1}^N (X_{i,u}^2 X_{j,u}^2)^2}; \quad b_{i,i} = \frac{\sum_{u=1}^N X'_{i,u} Y_u}{\sum_{u=1}^N (X'_{i,u})^2};$$

$$b_o = b'_o - \sum \tilde{X}_i^2 b_{i,i} = b'_o - \frac{\sum_{u=1}^N X_{i,u}^2}{N}$$

$$5. \quad S^2\{b_i\} = \frac{S^2\{Y\}}{c \sum_{u=1}^N X_{i,u}^2}; \quad S^2\{b_{i,j}(i \neq j)\} = \frac{S^2\{Y\}}{c \sum_{u=1}^N (X_{i,u} X_{j,u})^2} \text{ при } \nu = N(c-1),$$

где ν – число степеней свободы.

$$S^2\{b_{i,i}\} = \frac{S^2\{Y\}}{c \sum_{u=1}^N (X'_{i,u})^2}; \quad S^2\{b_o\} = S^2\{b'_o\} + S^2\{b_{i,i}\} (\tilde{X}_i^2) = \frac{S^2\{Y\}}{c \sum_{u=1}^N (X'_{i,u})^2}$$

при $\nu = N(c-1)$.

Оценка критического значения коэффициента, где устанавливается доверительный интервал $\Delta b_i = \pm t_{\nu, \alpha} \sqrt{\sum_{u=1}^N X_{i,u}^2 S\{Y\}}$,

где $t_{\nu, \alpha}$ – табличные значения t -критерия Стьюдента (критерий однородности результатов) со степенью свободы $\nu=N-1$; α – уровень значимости (см. табл. 4 и 5 критических значений G -критерия). Если выполнено условие $|\Delta b_i| > |b_i|$, то коэффициент b_i признаётся значимым.

6. Расчёт дисперсии неадекватности модели

$$S_{ad}^2 = S_1^2 = \frac{\sum_{u=1}^N (Y_u - \hat{Y}_u)^2}{N-d}.$$

Дисперсия неадекватности характеризует разброс экспериментальных наблюдений Y_u – данных относительно расчётных величин по уравнению регрессии.

7. Составление и оценка значимости отношения дисперсий неадекватности (табл. 6) S_{ad}^2 и дисперсии воспроизводимости $S^2\{Y\}$ (табл. значения).

8. Гипотезе об адекватности уравнения регрессии соответствует условие:

$$F = S_{ad}^2 / S^2\{Y\}; \quad F \leq F_{\text{табл}(\nu_1, \nu_2, \alpha)},$$

где $F_{\nu_1, \nu_2, \alpha}$ – критическое значение F -критерия (см. табл. 5. F -критериев); α – уровень значимости, при числе степеней свободы $\nu_1 = N(c-1)$ и $\nu_2 = N-d$.

Таблица 4

Значения t-критерия Стьюдента (односторонняя постановка задачи)

$V^* \alpha$	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,125	0,05	0,025	0,0125	0,0051	0,0025
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	2,414	6,314	12,710	25,45	63 66	127,3
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,817	1,604	2,920	4,303	6,205	9,925	14,09
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	1,423	2,353	3,183	4,1775	5,841	7,453
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	1,344	2,132	2,776	3,495	4,604	5,598
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	1,301	2,015	2,571	3,163	4,032	4,773
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	1,273	1,943	2,447	2,969	3,707	4,317
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	1,254	1,895	2,365	2,841	3,500	4,029
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	1,240	1,860	2,306	2,752	3,355	3,833
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	1,230	1,833	2,262	2,685	3,250	3,690
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	1,221	1,813	2,228	2,634	3,169	3,581
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	1,215	1,796	2,201	2,593	3,106	3,500
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	1,209	1,782	2,179	2,560	3,055	3,428
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	1,204	1,771	2,160	2,533	3,012	3,373
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	1,200	1,761	2,145	2,510	2,977	3,326
15	0,128	0,258	0,392	0,536	0,691	1,197	1,753	2,132	2,490	2,947	3,286
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	1,185	1,725	2,086	2,423	2,845	3,153
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	1,178	1,708	2,060	2,385	2,787	3,078
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	1,173	1,697	2,042	2,360	2,750	3,030
40	0,126	0,255	0,388	0,529	0,681	1,167	1,684	2,021	2,329	2,705	2,971
60	0,126	0,254	0,387	0,527	0,679	1,162	1,671	2,000	2,3299	2,660	2,915
...											
120	0,126	0,254	0,386	0,526	0,677	1,156	1,658	1,980	2,270	2,617	2,860
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	1,150	1,645	1,960	2,241	2,576	2,807

V* – степени свободы

Таблица 5

Критические значения критерия G – отношения наибольшей эмпирической дисперсии к сумме эмпирических дисперсий. Значения критерия G_{v_1, v_2} при уровне значимости $\alpha=0,05$

$v_2 \setminus v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	16	36	114	∞
2	0,998	0,975	0,939	0,906	0,877	0,853	0,833	0,816	0,801	0,788	0,734	0,660	0,581	0,500
3	0,967	0,871	0,798	0,746	0,707	0,677	0,653	0,633	0,617	0,602	0,547	0,475	0,403	0,333
4	0,906	0,768	0,684	0,629	0,589	0,500	0,536	0,517	0,502	0,488	0,437	0,372	0,309	0,250
5	0,841	0,684	0,598	0,544	0,506	0,478	0,456	0,439	0,424	0,412	0,364	0,307	0,251	0,200
6	0,781	0,616	0,532	0,480	0,445	0,418	0,398	0,382	0,368	0,357	0,313	0,261	0,212	0,167
7	0,727	0,561	0,480	0,431	0,397	0,373	0,353	0,338	0,326	0,315	0,276	0,228	0,183	0,143
8	0,680	0,516	0,438	0,391	0,359	0,336	0,318	0,304	0,293	0,283	0,246	0,202	0,162	0,125
9	0,638	0,477	0,403	0,358	0,329	0,307	0,290	0,277	0,266	0,257	0,227	0,182	0,145	0,111
10	0,602	0,445	0,373	0,331	0,303	0,282	0,266	0,254	0,244	0,235	0,203	0,165	0,131	0,100
12	0,541	0,392	0,326	0,288	0,262	0,244	0,230	0,219	0,210	0,202	0,174	0,140	0,110	0,083
15	0,471	0,335	0,276	0,242	0,219	0,203	0,191	0,181	0,174	0,167	0,143	0,114	0,089	0,067
20	0,389	0,270	0,220	0,192	0,173	0,160	0,150	0,142	0,136	0,130	0,111	0,088	0,067	0,050
24	0,343	0,235	0,191	0,166	0,149	0,137	0,129	0,122	0,116	0,111	0,094	0,074	0,057	0,042
30	0,293	0,198	0,159	0,138	0,124	0,114	0,106	0,100	0,096	0,092	0,077	0,060	0,046	0,033
40	0,237	0,158	0,126	0,108	0,097	0,089	0,083	0,078	0,074	0,071	0,059	0,046	0,035	0,025
60	0,174	0,113	0,089	0,076	0,068	0,062	0,058	0,055	0,052	0,050	0,041	0,032	0,023	0,017
120	0,0998	0,0632	0,0495	0,0419	0,0371	0,0337	0,0312	0,0292	0,0279	0,0266	0,0218	0,0165	0,0120	0,0083
∞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 6

Значения критерия $F_{v_1; v_2}$ при уровне значимости $\alpha=0,01$

$v_2 \setminus v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	4052	4999,5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022	6056	6106	6157	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366
2	98,50	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,36	99,37	99,39	99,40	99,42	99,43	99,45	99,46	99,47	99,47	99,48	99,49	99,50
3	34,12	30,82	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,35	27,23	27,05	26,87	26,69	26,00	26,50	26,41	26,32	26,22	26,13
4	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,55	14,37	14,20	14,02	13,93	13,84	13,75	13,65	13,56	13,46

Окончание таблицы 6

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
5	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,46	10,29	10,16	10,05	9,89	9,72	9,55	9,47	9,38	9,29	9,20	9,11	9,02
6	13,75	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,72	7,56	7,40	7,31	7,23	7,14	7,06	6,97	6,88
7	12,25	9,55	8,45	7,85	7,46	7,19	6,99	6,84	6,72	6,62	6,47	6,31	6,16	6,07	5,99	5,91	5,82	5,74	5,65
8	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,18	6,03	5,91	5,81	5,67	5,52	5,36	5,28	5,20	5,12	5,03	4,95	4,86
9	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,61	5,47	5,35	5,26	5,11	4,96	4,81	4,73	4,65	4,57	4,48	4,40	4,31
10	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,20	5,06	4,94	4,85	4,71	4,56	4,41	4,33	4,25	4,17	4,08	4,00	3,91
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,89	4,74	4,63	4,54	4,40	4,25	4,10	4,02	3,94	3,86	3,78	3,69	3,60
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,64	4,50	4,39	4,30	4,16	4,01	3,86	3,78	3,70	3,62	3,54	3,45	3,36
13	9,07	6,70	5,74	5,21	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	3,96	3,82	3,66	3,59	3,51	3,43	3,34	3,25	3,17
14	8,86	6,51	5,56	5,04	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,80	3,66	3,51	3,43	3,35	3,27	3,18	3,09	3,00
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,67	3,52	3,37	3,29	3,21	3,13	3,05	2,96	2,87
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,55	3,41	3,26	3,18	3,10	3,02	2,93	2,84	2,75
17	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,46	3,31	3,16	3,08	3,00	2,92	2,83	2,75	2,65
18	8,29	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,84	3,71	3,60	3,51	3,37	3,23	3,08	3,00	2,92	2,84	2,75	2,66	2,57
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,30	3,15	3,00	2,92	2,84	2,76	2,67	2,58	2,49
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,70	3,56	3,46	3,37	3,23	3,09	2,94	2,86	2,78	2,69	2,61	2,52	2,42
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,64	3,51	3,40	3,31	3,17	3,03	2,88	2,80	2,72	2,64	2,55	2,46	2,36
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,12	2,98	2,83	2,75	2,67	2,58	2,50	2,40	2,31
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,07	2,93	2,78	2,70	2,62	2,54	2,45	2,35	2,26
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,67	3,50	3,36	3,26	3,17	3,03	2,89	2,74	2,66	2,58	2,49	2,40	2,31	2,21
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,85	3,63	3,46	3,32	3,22	3,13	2,99	2,85	2,70	2,62	2,54	2,45	2,36	2,27	2,17
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,18	3,09	2,96	2,81	2,66	2,58	2,50	2,42	2,33	2,23	2,13
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,39	3,26	3,15	3,06	2,93	2,78	2,63	2,55	2,47	2,38	2,29	2,20	2,10
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,12	3,03	2,90	2,75	2,60	2,52	2,44	2,35	2,26	2,17	2,06
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,73	3,50	3,33	3,20	3,09	3,00	2,87	2,73	2,57	2,49	2,41	2,33	2,23	2,14	2,03
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,07	2,98	2,84	2,70	2,55	2,47	2,39	2,30	2,21	2,11	2,01
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,89	2,80	2,66	2,52	2,37	2,29	2,20	2,11	2,02	1,92	1,80
60	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,50	2,35	2,20	2,12	2,03	1,94	1,84	1,73	1,60
120	6,85	4,79	3,95	3,48	3,17	2,96	2,79	2,66	2,56	2,47	2,34	2,19	2,03	1,95	1,86	1,76	1,66	1,53	1,38
∞	6,63	4,61	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,18	2,04	1,88	1,79	1,70	1,59	1,47	1,32	1,00

Значения критерия $F_{v_1;v_2}$ при уровне значимости $\alpha=0,025$

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	647,8	799,5	864,2	899,6	921,8	937,1	948,2	956,7	963,3	968,6	976,7	984,9	993,1	997,2	1001	1006	1010	1014	1018
2	38,51	39,00	39,17	39,25	39,30	39,33	39,36	39,37	39,39	39,40	39,41	39,43	39,45	39,46	39,46	39,47	39,48	39,49	39,50
3	17,44	16,04	15,44	15,10	14,88	14,73	14,62	14,54	14,47	14,42	14,34	14,25	14,17	14,12	14,08	14,04	13,99	13,95	13,90
4	12,22	10,65	9,88	9,60	9,36	9,20	9,07	8,98	8,90	8,84	8,75	8,66	8,56	8,51	8,46	8,41	8,36	8,31	8,26
5	10,01	8,43	7,76	7,39	7,15	6,98	6,85	6,76	6,68	6,62	6,52	6,43	6,33	6,28	6,23	6,18	6,12	6,07	6,02
6	8,81	7,26	6,60	6,23	5,99	5,82	5,70	5,60	5,52	5,46	5,37	5,27	5,17	5,12	5,07	5,01	4,96	4,9	4,85
7	8,07	6,54	5,89	5,52	5,29	5,12	4,99	4,90	4,82	4,76	4,67	4,57	4,47	4,42	4,36	4,31	4,25	4,2	4,14
8	7,57	6,06	5,42	5,05	4,82	4,65	4,53	4,43	4,36	4,30	4,20	4,10	4,00	3,95	3,89	3,84	3,78	3,73	3,67
9	7,21	5,71	5,08	4,72	4,48	4,32	4,20	4,10	4,03	3,96	3,87	3,77	3,67	3,61	3,56	3,51	3,45	3,39	3,33
10	6,94	5,46	4,83	4,47	4,24	4,07	3,95	3,85	3,78	3,72	3,62	3,52	3,42	3,37	3,31	3,26	3,20	3,14	3,08
11	6,72	5,26	4,63	4,28	4,04	3,88	3,76	3,66	3,59	3,53	3,43	3,33	3,23	3,17	3,12	3,06	3,00	2,94	2,88
12	6,55	5,10	4,47	4,12	3,89	3,73	3,61	3,51	3,44	3,37	3,28	3,18	3,07	3,02	2,96	2,91	2,85	2,79	2,72
13	6,41	4,97	4,35	4,00	3,77	3,60	3,48	3,39	3,31	3,25	3,15	3,05	2,95	2,89	2,84	2,78	2,72	2,66	2,60
14	6,30	4,86	4,24	3,89	3,66	3,50	3,38	3,29	3,21	3,15	3,05	2,95	2,84	2,79	2,73	2,67	2,61	2,55	2,49
15	6,20	4,77	4,15	3,80	3,58	3,41	3,29	3,20	3,12	3,06	2,96	2,86	2,76	2,7	2,64	2,59	2,52	2,46	2,40
16	6,12	4,69	4,08	3,73	3,50	3,34	3,22	3,12	3,05	2,99	2,89	2,79	2,68	2,63	2,57	2,51	2,45	2,38	2,32
17	6,04	4,62	4,01	3,66	3,44	3,28	3,16	3,06	2,98	2,92	2,82	2,72	2,62	2,56	2,50	2,44	2,38	2,32	2,25
18	5,98	4,56	3,95	3,61	3,38	3,22	3,10	2,01	2,93	2,87	2,77	2,67	2,56	2,5	2,44	2,38	2,32	2,26	2,19
19	5,92	4,51	3,90	3,56	3,33	3,17	3,05	2,96	2,88	2,82	2,72	2,62	2,51	2,45	2,39	2,33	2,27	2,2	2,13
20	5,87	4,46	3,86	3,51	3,29	3,13	3,01	2,91	2,84	2,77	2,68	2,57	2,46	2,41	2,35	2,29	2,22	2,16	2,09
21	5,83	4,42	3,82	3,48	3,25	3,09	2,97	2,87	2,80	2,73	2,64	2,53	2,42	2,37	2,31	2,25	2,18	2,11	2,04
22	5,79	4,38	3,78	3,44	3,22	3,05	2,93	2,84	2,76	2,70	2,60	2,50	2,39	2,33	2,27	2,21	2,14	2,08	2,00
23	5,75	4,35	3,75	3,41	3,18	3,02	2,90	2,81	2,73	2,67	2,57	2,47	2,36	2,3	2,24	2,18	2,11	2,04	1,97
24	5,72	4,32	3,72	3,38	3,15	2,99	2,87	2,78	2,70	2,64	2,54	2,44	2,33	2,27	2,21	2,15	2,08	2,01	1,94
25	5,69	4,29	3,69	3,35	3,13	2,97	2,85	2,75	2,68	2,61	2,51	2,41	2,30	2,24	2,18	2,12	2,05	1,98	1,91
26	5,66	4,27	3,67	3,33	3,10	2,94	2,82	2,73	2,65	2,59	2,49	2,39	2,28	2,22	2,16	2,09	2,03	1,95	1,88
27	5,63	4,24	3,65	3,31	3,08	2,92	2,80	2,71	2,63	2,57	2,47	2,36	2,25	2,19	2,13	2,07	2,00	1,93	1,85

Окончание таблицы 7

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
28	5,61	4,22	3,63	3,29	3,06	2,90	2,78	2,69	2,61	2,55	2,45	2,34	2,23	2,17	2,11	2,05	1,98	1,91	1,83
29	5,59	4,20	3,61	3,27	3,04	2,88	2,76	2,67	2,59	2,53	2,43	2,32	2,21	2,15	2,09	2,03	1,96	1,89	1,81
30	5,57	4,18	3,59	3,25	3,03	2,87	2,75	2,65	2,57	2,51	2,41	2,31	2,20	2,14	2,07	2,01	1,94	1,87	1,79
40	5,42	4,05	3,46	3,13	2,90	2,74	2,62	2,53	2,45	2,39	2,29	2,18	2,07	2,01	1,94	1,88	1,80	1,72	1,64
60	5,29	3,93	3,34	3,01	2,79	2,63	2,51	2,41	2,33	2,27	2,17	2,06	1,94	1,88	1,82	1,74	1,67	1,58	1,48
120	5,15	3,80	3,23	2,89	2,67	2,52	2,39	2,30	2,22	2,16	2,05	1,94	1,82	1,76	1,69	1,61	1,53	1,43	1,31
∞	5,02	3,69	3,12	2,79	2,57	2,41	2,29	2,19	2,11	2,05	1,94	1,83	1,71	1,64	1,57	1,48	1,39	1,27	1,00

Таблица 8

Значения критерия $F_{v_1;v_2}$ при уровне значимости $\alpha=0,05$

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3	
18,51	19,00	19,16	19,35	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50	
10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53	
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,28	3,34	3,30	3,27	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92

Окончание таблицы 8

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,49	1,43	1,35	1,25
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00

Таблица 9

Значения критерия $F_{v_1; v_2}$ при уровне значимости $\alpha=0,1$

1	39,86	49,5	53,59	55,83	57,24	58,2	58,91	59,44	59,86	60,19	60,71	61,22	61,74	62	62,26	62,53	62,79	63,06	63,33
2	8,53	9,00	9,16	9,24	9,29	9,33	9,35	9,37	9,38	9,39	9,41	9,42	9,44	9,45	9,46	9,47	9,47	9,48	9,49
3	5,54	5,46	5,39	5,34	5,31	5,28	5,27	5,25	5,24	5,23	5,22	5,20	5,18	5,18	5,17	5,16	5,15	5,14	5,13
4	4,54	4,32	4,19	4,11	4,05	4,01	3,98	3,95	3,94	3,92	3,90	3,87	3,84	3,83	3,82	3,80	3,79	3,78	3,76
5	4,06	3,78	3,62	3,52	3,45	3,40	3,37	3,34	3,32	3,30	3,27	3,24	3,21	3,19	3,17	3,16	3,14	3,12	3,10
6	3,78	3,46	3,29	3,18	3,11	3,05	3,01	2,98	2,96	2,94	2,90	2,87	2,84	2,82	2,80	2,78	2,76	2,74	2,72
7	3,59	3,26	3,07	2,96	2,88	2,83	2,78	2,75	2,72	2,70	2,67	2,63	2,59	2,58	2,56	2,54	2,51	2,49	2,47
8	3,46	3,11	2,92	2,81	2,73	2,67	2,62	2,59	2,56	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,38	2,36	2,34	2,32	2,29
9	3,36	3,01	2,81	2,69	2,61	2,55	2,51	2,47	2,44	2,42	2,38	2,34	2,30	2,28	2,25	2,23	2,21	2,18	2,16

1	39,86	49,5	53,59	55,83	57,24	58,2	58,91	59,44	59,86	60,19	60,71	61,22	61,74	62	62,26	62,53	62,79	63,06	63,33
10	3,29	2,92	2,73	2,61	2,52	2,46	2,41	2,38	2,35	2,32	2,28	2,24	2,20	2,18	2,16	2,13	2,11	2,08	2,06
11	3,23	2,86	2,66	2,54	2,45	2,39	2,34	2,30	2,27	2,25	2,21	2,17	2,12	2,10	2,08	2,05	2,03	2,00	1,97
12	3,18	2,81	2,61	2,48	2,39	2,33	2,28	2,24	2,21	2,19	2,15	2,10	2,06	2,04	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90
13	3,14	2,76	2,56	2,43	2,35	2,28	2,23	2,20	2,16	2,14	2,10	2,05	2,01	1,98	1,96	1,93	1,90	1,88	1,85
14	3,10	2,73	2,52	2,39	2,31	2,24	2,19	2,15	2,12	2,10	2,05	2,01	1,96	1,94	1,91	1,89	1,86	1,83	1,80
15	3,07	2,70	2,49	2,36	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,06	2,02	1,97	1,92	1,90	1,87	1,85	1,82	1,79	1,76
16	3,05	2,67	2,46	2,33	2,24	2,18	2,13	2,09	2,06	2,03	1,99	1,94	1,89	1,87	1,84	1,81	1,78	1,75	1,72
17	3,03	2,64	2,44	2,31	2,22	2,15	2,10	2,06	2,03	2,00	1,96	1,91	1,86	1,84	1,81	1,78	1,75	1,72	1,69
18	3,01	2,62	2,42	2,29	2,20	2,13	2,08	2,04	2,00	1,98	1,93	1,89	1,84	1,81	1,78	1,75	1,72	1,69	1,66
19	2,99	2,61	2,40	2,27	2,18	2,11	2,06	2,02	1,98	1,96	1,91	1,86	1,81	1,79	1,76	1,73	1,70	1,67	1,63
20	2,97	2,59	2,38	2,25	2,16	2,09	2,04	2,00	1,96	1,94	1,89	1,84	1,79	1,77	1,74	1,71	1,68	1,64	1,61
21	2,96	2,57	2,36	2,23	2,14	2,08	2,02	1,98	1,95	1,92	1,87	1,83	1,78	1,75	1,72	1,69	1,66	1,62	1,59
22	2,95	2,56	2,35	2,22	2,13	2,06	2,01	1,97	1,93	1,90	1,86	1,81	1,76	1,73	1,70	1,67	1,64	1,60	1,57
23	2,94	2,55	2,34	2,21	2,11	2,05	1,99	1,95	1,92	1,89	1,84	1,80	1,74	1,72	1,69	1,66	1,62	1,59	1,55
24	2,93	2,54	2,33	2,19	2,10	2,04	1,98	1,94	1,91	1,88	1,83	1,78	1,73	1,70	1,67	1,64	1,61	1,57	1,53
25	2,92	2,53	2,32	2,18	2,09	2,02	1,97	1,93	1,89	1,87	1,82	1,77	1,72	1,69	1,66	1,63	1,59	1,56	1,52
26	2,91	2,52	2,31	2,17	2,08	2,01	1,96	1,92	1,88	1,86	1,81	1,76	1,71	1,68	1,65	1,61	1,58	1,54	1,50
27	2,90	2,51	2,30	2,17	2,07	2,00	1,95	1,91	1,87	1,85	1,80	1,75	1,70	1,67	1,64	1,60	1,57	1,53	1,49
28	2,89	2,50	2,29	2,16	2,06	2,00	1,94	1,90	1,87	1,84	1,79	1,74	1,69	1,66	1,63	1,59	1,56	1,52	1,48
29	2,89	2,50	2,28	2,15	2,06	1,99	1,93	1,89	1,86	1,83	1,78	1,73	1,68	1,65	1,62	1,58	1,55	1,51	1,47
30	2,88	2,49	2,28	2,14	2,03	1,98	1,93	1,88	1,85	1,82	1,77	1,72	1,67	1,64	1,61	1,57	1,54	1,50	1,46
40	2,84	2,44	2,23	2,09	2,00	1,93	1,87	1,83	1,79	1,76	1,71	1,66	1,61	1,57	1,54	1,51	1,47	1,42	1,38
60	2,79	2,39	2,18	2,04	1,95	1,87	1,82	1,77	1,74	1,71	1,66	1,60	1,54	1,51	1,48	1,44	1,40	1,35	1,29
120	2,75	2,35	2,13	1,99	1,90	1,82	1,77	1,72	1,68	1,65	1,60	1,55	1,48	1,45	1,41	1,37	1,32	1,26	1,19
∞	2,71	2,30	2,08	1,94	1,85	1,77	1,72	1,67	1,63	1,60	1,55	1,49	1,42	1,38	1,34	1,30	1,24	1,17	1,00

2.2. Связывание величин

Коэффициент линейной корреляции. Для оценки наличия связей между экономическими факторами РФ (см. табл. 1.) по трём группам: состояния национальной экономики; экономического и финансового состояния организаций РФ; состояния внешнеэкономической деятельности РФ целесообразно определять тесноту связи между ними. Оценка тесноты корреляционной связи целесообразно производить для формирования групп экономических факторов РФ при решении задач определения функциональных связей между экономическими правонарушениями и спорами и факторами на них влияющими.

В зависимости от того, какие имеются данные, различается и показатели оценки. Когда между двумя переменными существует тесная связь, то коэффициент корреляционного соотношения и корреляции приближается к 1, а когда связь слабеет, коэффициент приближается к 0. При оценке связи между «количественными и количественными» переменными используется коэффициент линейной корреляции, который изменяется от -1 до +1 (табл. 10). Чем ближе значение коэффициента к «-1», тем теснее обратная связь. При приближении величины коэффициента к «+1» свидетельствует о тесноте прямой связи. Кроме того, коэффициент линейной корреляции ещё показывает, является ли эта зависимость линейной или нет.

Таблица 10

Различия показателей и данных

Тип данных	Показатель	Значения	Формула
Количественные и количественные	Коэффициент линейной корреляции	-1...1	$\frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_{xx}SS_{yy}}}$
Количественные и качественные	Корреляционное соотношение	0...1	$\frac{M_{гр.д}}{V_{гр.д} + M_{гр.д}}$
Качественные и качественные	Коэффициент корреляции Крамера	0...1	$\sqrt{\frac{x_0^2}{n(\min[k - \text{во строк} * k - \text{во ст} - \text{в}] - 1)}}$

Примечание. $V_{гр.д}$ – внутренняя групповая дисперсия; $M_{гр.д}$ – межгрупповая дисперсия

При оценке тесноты связи между факторами состоянием национальной экономики РФ целесообразно применить коэффициент линейной корреляции между «количественными и количественными» данными (табл. 10). Задача состоит в том, чтобы определить наличие корреляционной связи между факторами национальной экономики РФ за период с 2008 по 2018 годы, представленными в табл. 1.

Пример. Определить тесноту связи между X-1-1-ЭАНс – индексом численности экономически активного населения (ЭАНс,% б.г) и X-2-1

ИФОВВП – индексом физического объема ВВП (ИФОВВП,% б.г). Исходные данные для расчёта и справочная таблица критериев приведены в табл. 11.

Таблица 11

Факторы состояния национальной экономики СНГ

Наименование и код показателя	Рассматриваемы период оценки, год											
	2005*	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Индексы факторов состояния национальной экономики СНГ**, % к базовому году												
Х-1-1-ЭАНс	100,0	100,33	101,65	102,33	102,43	102,20	102,69	102,47	102,10	101,87	101,79	102,81
Х-2-1 - ИФОВВП	100,0	124,56	153,85	191,01	179,58	214,29	278,96	315,43	338,43	366,50	385,16	389,01
Х-3-1 - ИЗНс	100,0	91,99	90,80	87,80	85,17	79,46	80,12	84,46	78,00	80,26	81,16	97,39
Х-4-3 - ИЗПл	100,0	100,02	114,67	119,26	118,42	114,63	114,61	119,50	115,67	116,67	117,67	141,21

*2005 год – базовый год оценки.

** Х-1-1-ЭАНс – индекс численности экономически активного населения (ЭАНс,% б.г);

Х-2-1 ИФОВВП – индекс физического объема ВВП (ИФОВВП,% б.г.);

Х-3-1 – ИЗНс – индекс занятости населения (ИЗНс,% б.г.);

Х-4-3 – ИЗПл – индекс реально начисленной заработной платы (ИРНЗПл,%б.г.).

Обычно при построении диаграммы одновременно возможно определить величину показателя, характеризующего тесноту связи между двумя переменными. Но диаграммы с различными данными (качественными и количественными) не могут дать ответ, насколько тесно эти данные связаны (табл. 12).

Таблица 12

Справочные критерии оценки наличия корреляционной связи

Качество оценки	Оценка связи по коэффициентам			
	«Линейная корреляция»		«Корреляционное отношение»	
Очень тесная	-	-	1	0,9
Тесная	-	-	0,89	0,7
Слабая	-	-	0,69	0,5
Очень слабая	-	-	0,5	0
Очень тесная обратная	-0,9	-1	-	-
Тесная обратная	-0,7	-0,89	-	-
Слабая обратная	-0,5	-0,69	-	-
Очень слабая обратная	-0,001	-0,4	-	-
Очень тесная прямая	1	0,9	-	-
Тесная прямая	0,89	0,7	-	-
Слабая прямая	0,69	0,5	-	-
Очень слабая прямая	0,49	0	-	-

Исходные данные для расчёта коэффициента линейной корреляции,
оцениваемого периоды

Временной фактор оценки, год	Экспертное наименования и ед. измерения факторов	Величина индекса факторов
2008	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	100,33
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	124,56
2009	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	101,64
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	153,85
2010	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,33
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	191,00
2011	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,42
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	179,58
2012	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,20
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	214,29
2013	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,69
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	278,95
2014	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,47
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	315,43
2015	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,10
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	338,42
2016	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	101,87
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	366,49
2017	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	101,79
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	366,49
2018	X-1-1-ЭАНс,% б.г.	102,80
	X-2-1 ИФОВВП,% б.г.	389,01

Результаты расчёта коэффициента корреляции представлены в таблице 14. При формировании групп факторов (табл. 1) оценку тесноты связи необходимо производить по *коэффициенту линейной корреляции*, т. к. данные факторов оцениваются количественными величинами (табл. 1, 10, 11). Если корреляционная связь между факторами «тесная или очень тесная» (прямая или обратная), то их относят к одной группе, а если связь – «слабая или очень слабая», то в этом случае факторы разделены по разным группам. Результат расчёта составил 0,535 (табл. 14), что соответствует о наличии слабой прямой корреляционной связи. Сочетание экономических факторов состояния национальной экономики в виде индексов «X-1-1-ЭАНс и X-2-1 ИФОВВП, % б.г.» следует отнести к разным группам факторов. Графическая интерпретация вывода приведена на рис. 1.

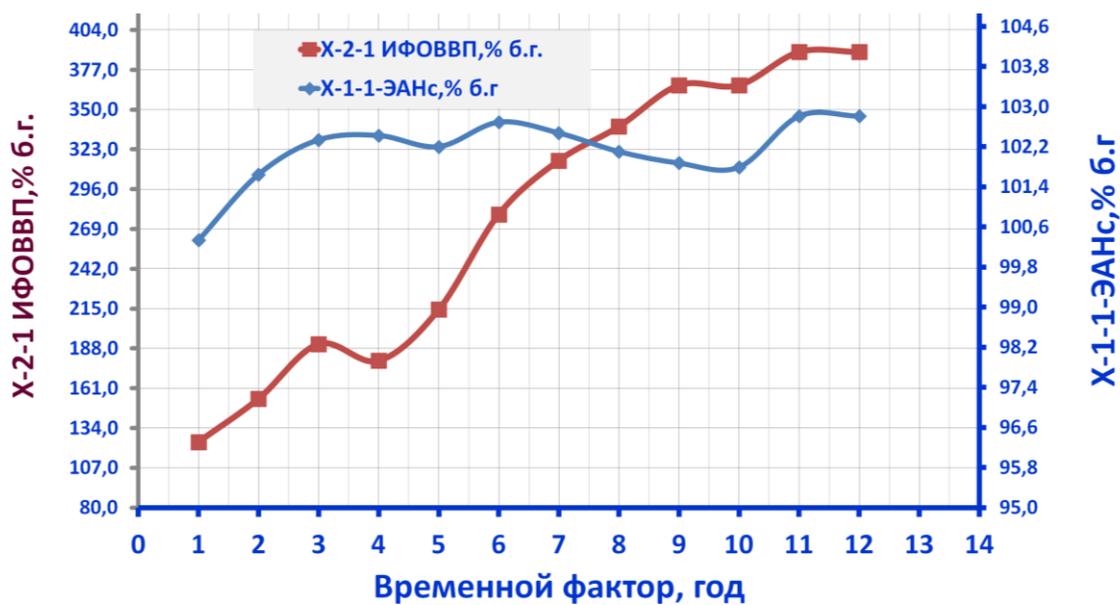


Рис. 1. Гистограмма сопряжённости факторов Х-2-1 ИФОВВП и Х-1-1-ЭАНс. Коэффициент линейной корреляции равен 0,535, что свидетельствует о «слабой прямой связи»

Вычисление коэффициента линейной корреляции
(определение тесноты связи между «Х-1-1-ЭАНс и Х-2-1 ИФОВВП, % б.г.»)

Вычисление коэффициента линейной корреляции (оценка тесноты связи)								
№ п/п	Дата, год	Величина и ед. изм. факторов		Расчётные величины				
		$x_{i,i}$	$x_{j,j}$	$x_{i,i} - \bar{x}_{i,i}$	$x_{j,j} - \bar{x}_{j,j}$	$(x_{i,i} - \bar{x}_{i,i})^2$	$(x_{j,j} - \bar{x}_{j,j})^2$	$(x_{i,i} - \bar{x}_{i,i}) \cdot (x_{j,j} - \bar{x}_{j,j})$
		Х-1-1- ЭАНс, % б.г.	Х-2-1 ИФОВВП, % б.г.					
1	2008	100,334	124,560	-1,791	-151,035	3,206	22811,573	270,45
2	2009	101,648	153,854	-0,477	-121,741	0,227	14820,957	58,03
3	2010	102,338	191,010	0,213	-84,586	0,045	7154,711	-17,99
4	2011	102,424	179,581	0,299	-96,014	0,090	9218,625	-28,75
5	2012	102,202	214,294	0,077	-61,301	0,006	3757,835	-4,72
6	2013	102,690	278,959	0,565	3,364	0,320	11,316	1,90
7	2014	102,474	315,430	0,350	39,835	0,122	1586,854	13,92
8	2015	102,102	338,429	-0,023	62,834	0,001	3948,132	-1,42
9	2016	101,873	366,499	-0,252	90,904	0,063	8263,508	-22,86
10	2017	101,792	366,499	-0,333	90,904	0,111	8263,508	-30,25
11	2018	102,810	389,013	0,685	113,418	0,469	12863,601	77,71
12	2018	102,810	389,013	0,685	113,418	0,469	12863,601	77,71
Сумма по $x_{i,i}$ и $x_{j,j}$		1 225,5	3 307,1			5,130	105564,221	393,72
Среднее по $x_{i,i}$ и $x_{j,j}$		102,125	275,595			$SS_{x_{i,i}}$	$SS_{y_{i,i}}$	$SS_{x_{i,i}y_{i,i}}$
Результат расчёта составил – 0,535								

Пример. Определить тесноту связи между Х-2-3-ИФОФ – индексом физического объема основных фондов (ИФОФ,% б.г) и Х-2-1 ИФОВВП – индексом физического объема ВВП (ИФОВВП,% б.г). Исходные данные для расчёта приведены в табл. 15 и 16.

Таблица 15

Факторы состояния национальной экономики СНЭк

Наименование и код показателя	Рассматриваемы период оценки, год											
	2005*	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Индексы факторов состояния национальной экономики СНЭк**, % к базовому году												
Х-2-3-ИФОФ	100,0	100,01	115,30	120,03	124,47	128,45	118,45	119,85	127,35	129,15	130,03	131,33
Х-2-1 -ИФОВВП	100,0	124,56	153,85	191,01	179,58	214,29	278,96	315,43	338,43	366,50	385,16	389,01

*2005 год – базовый год оценки.

**Х-2-3-ИФОФ – индексом физического объема основных фондов (ИФОФ,% б.г);

Х-2-1 ИФОВВП – индекс физического объема ВВП (ИФОВВП,% б.г.).

Таблица 16

Исходные данные для расчёта коэффициента линейной корреляции,
оцениваемого периоды

Временной фактор оценки, год	Экспертное наименования и ед. измерения факторов	Величина индекса факторов
2008	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	100,01
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	124,56
2009	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	115,30
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	153,85
2010	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	120,03
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	191,00
2011	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	124,47
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	179,58
2012	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	128,45
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	214,29
2013	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	118,45
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	278,95
2014	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	119,85
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	315,43
2015	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	127,35
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	338,42
2016	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	129,15
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	366,49
2017	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	130,03
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	366,49
2018	Х-2-3-ИФОФ,% б.г	131,33
	Х-2-1 ИФОВВП,% б.г.	389,01

Результат расчёта составил 0,758 (см. табл. 16, 17), что соответствует наличию тесной корреляционной прямой связи. Т. е. сочетание индексов «Х-2-3-ЭАНс и Х-2-1 ИФОВВП, % б.г.» следует отнести к одной группе факторов. Графическая интерпретация данного вывода приведена на рис. 2.

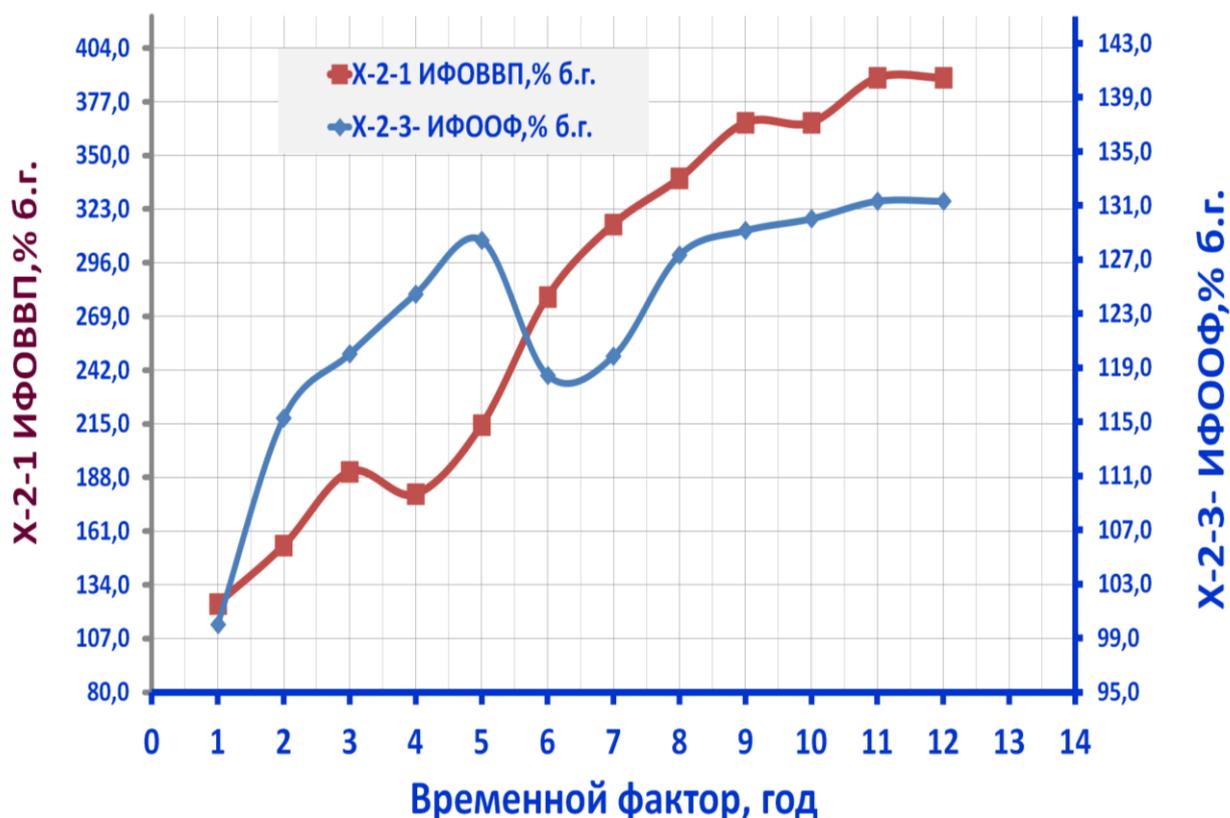


Рис. 2. Гистограмма сопряжённости факторов Х-2-1 ИФОВВП и Х-2-3-ИФОФФ. Коэффициент линейной корреляции равен 0,758, что свидетельствует о тесной прямой связи

Вычисление коэффициента линейной корреляции
(определение тесноты связи между «Х-2-3-ЭАНс и Х-2-1 ИФОВВП, % б.г.»)

Вычисление коэффициента линейной корреляции (оценка тесноты связи)								
№ п/п	Дата, год	Величина и ед. изм. факторов		Расчётные величины				
		$x_{i,i}$	$x_{j,j}$	$x_{i,i} - \bar{x}_{i,i}$	$x_{j,j} - \bar{x}_{j,j}$	$(x_{i,i} - \bar{x}_{i,i})^2$	$(x_{j,j} - \bar{x}_{j,j})^2$	$(x_{i,i} - \bar{x}_{i,i}) \cdot (x_{j,j} - \bar{x}_{j,j})$
		Х-2-3-ИФООФ, % б.г.	Х-2-1-ИФОВВП, % б.г.					
1	2008	100,008	124,560	-22,971	-151,035	527,673	22811,573	3 469,44
2	2009	115,301	153,854	-7,678	-121,741	58,945	14820,957	934,68
3	2010	120,029	191,010	-2,950	-84,586	8,704	7154,711	249,55
4	2011	124,470	179,581	1,491	-96,014	2,223	9218,625	-143,14
5	2012	128,453	214,294	5,474	-61,301	29,963	3757,835	-335,56
6	2013	118,452	278,959	-4,527	3,364	20,493	11,316	-15,23
7	2014	119,853	315,430	-3,126	39,835	9,773	1586,854	-124,53
8	2015	127,353	338,429	4,374	62,834	19,131	3948,132	274,83
9	2016	129,153	366,499	6,174	90,904	38,117	8263,508	561,23
10	2017	130,025	366,499	7,046	90,904	49,651	8263,508	640,54
11	2018	131,326	389,013	8,347	113,418	69,665	12863,601	946,65
12	2018	131,326	389,013	8,347	113,418	69,665	12863,601	946,65
Сумма по $x_{i,i}$ и $x_{j,j}$		1 475,7	3 307,1			904,002	105564,221	7 405,11
Среднее по $x_{i,i}$ и $x_{j,j}$		122,979	275,595			$SS_{x_{i,i}}$	$SS_{y_{i,i}}$	$SS_{x_{i,i}y_{i,i}}$
Результат расчёта составил – 0,758								

Пример. Определить тесноту связи между Х-2-3-ИФОФ – индексом физического объема основных фондов (ИФОФ,% б.г) и Х-2-1 ИФОВВП – индексом физического объема ВВП (ИФОВВП,% б.г). Исходные данные для расчёта приведены в табл. 18 и 19.

Таблица 18

Факторы состояния национальной экономики СНЭж

Наименование и код показателя	Рассматриваемы период оценки, год											
	2005*	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Индексы факторов состояния национальной экономики СНЭж**, % к базовому году												
Х-3-1 - ИЗНс, % б.г.	100,0	92,0	90,8	87,8	85,2	79,5	80,1	84,5	78,0	80,3	81,2	97,39
Х-4-3 - ИЗПл, %б.г.	100,0	100,1	114,7	119,3	118,4	114,6	114,6	120,0	115,7	116,7	117,7	141,2

*2005 год – базовый год оценки.

** Х-3-1 – ИЗНс – индексом занятости населения (Х-3-1 - ИЗНс, % б.г.);

Х-2-1 Х-4-3 – ИЗПл. – индекс реально начисленной заработной платы (Х-4-3 - ИЗПл, %б.г).

Таблица 19

Исходные данные для расчёта коэффициента
линейной корреляции, оцениваемого периоды

Временной фактор оценки, год	Экспертное наименования и ед. измерения факторов	Величина индекса факторов
2008	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	91,990
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	100,027
2009	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	90,799
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	114,670
2010	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	87,803
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	119,257
2011	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	85,169
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	118,422
2012	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	79,462
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	114,608
2013	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	80,120
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	114,608
2014	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	84,462
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	119,998
2015	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	78,002
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	115,670
2016	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	80,262
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	116,668
2017	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	81,162
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	116,668
2018	Х-3-1 – ИЗНс,% б.г.	97,395
	Х-4-3 – ИЗПл,%б.г.	141,207

Результат расчёта составил 0,552 (см. табл. 19, 20), что соответствует наличию слабой корреляционной прямой связи. Т. е. сочетание индексов «Х-3-1 – ИЗНс, % б.г. и Х-4-3 – ИЗПл, %б.г.» следует отнести к разной группе факторов. Графическая интерпретация данного вывода приведена на рис. 3.

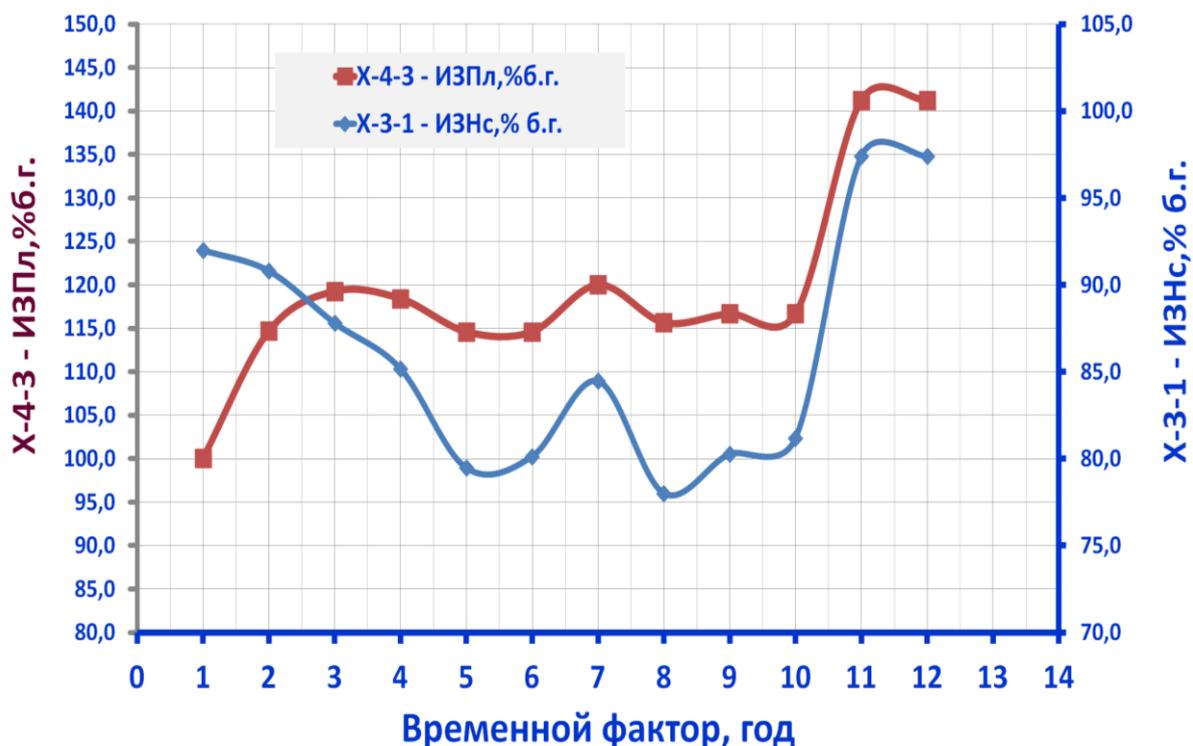


Рис. 3. Гистограмма сопряжённости факторов «Х-3-1 – ИЗНс, % б.г. и Х-4-3 – ИЗПл, %б.г.». Коэффициент линейной корреляции равен 0,552, что свидетельствует о слабой прямой связи

Вычисление коэффициента линейной корреляции
(определение тесноты связи между «Х-2-3-ЭАНс и Х-2-1 ИФОВВП, % б.г.»)

Вычисление коэффициента линейной корреляции (оценка тесноты связи)								
№ п/п	Дата, год	Величина и ед. изм. факторов		Расчётные величины				
		$x_{i,i}$	$x_{j,j}$	$x_{i,i} - \bar{x}_{i,i}$	$x_{j,j} - \bar{x}_{j,j}$	$(x_{i,i} - \bar{x}_{i,i})^2$	$(x_{j,j} - \bar{x}_{j,j})^2$	$(x_{i,i} - \bar{x}_{i,i}) \cdot (x_{j,j} - \bar{x}_{j,j})$
		Х-3-1 – ИЗНс, % б.г.	Х-4-3 – ИЗПл, %б.г.					
1	2008	91,990	100,027	5,821	-19,390	33,889	375,981	-112,88
2	2009	90,799	114,670	4,631	-4,747	21,443	22,538	-21,98
3	2010	87,803	119,257	1,634	-0,161	2,671	0,026	-0,26
4	2011	85,169	118,422	-1,000	-0,995	1,000	0,991	1,00
5	2012	79,462	114,608	-6,706	-4,810	44,972	23,133	32,25
6	2013	80,120	114,608	-6,049	-4,810	36,585	23,133	29,09
7	2014	84,462	119,998	-1,707	0,580	2,912	0,337	-0,99
8	2015	78,002	115,670	-8,166	-3,748	66,685	14,045	30,60
9	2016	80,262	116,668	-5,906	-2,750	34,882	7,561	16,24
10	2017	81,162	116,668	-5,006	-2,750	25,061	7,561	13,76
11	2018	97,395	141,207	11,226	21,790	126,032	474,791	244,62
12	2018	97,395	141,207	11,226	21,790	126,032	474,791	244,62
Сумма по $x_{i,i}$ и $x_{j,j}$		1 034,0	1 433,0			522,164	1424,884	476,07
Среднее по $x_{i,i}$ и $x_{j,j}$		86,169	119,418			SS_{x_i, x_i}	SS_{y_i, y_i}	SS_{x_i, y_i}
Результат расчёта составил – 0,552								

3. ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ, ПРАВОНАРУШЕНИЯМИ И СПОРАМИ ПО КАТЕГОРИЯМ ДЕЛ

3.1. Основные показатели экономических факторов

Состояние национальной экономики влияет на социальную стабильность РФ и является одним из направлений обеспечения безопасности России [11, 12]. Исследования, направленные на изучение и выявление закономерностей экономических правонарушений и споров на фоне экономического положения РФ, обоснование факторов и особенностей их формирования относятся к наиболее приоритетным и актуальным научно-экономическим разработкам. Решение этой задачи, осуществлялось посредством исследования отчётных данных об экономических правонарушениях и споров на фоне экономического положения страны. Характеристика экономического положения страны произведена по индексам состояния экономики РФ. Обзор экономических социальных и интеллектуальных споров произведён по соответствующим отчётным показателям и представленных факторов официальных отчётов Арбитражных Судов РФ. Группировка судебных дел по категориям споров и правонарушений показала, что наиболее представительными являются экономические, которые возникли из гражданских правоотношений. Количество таких дел за анализируемый период выросло более чем в 2,1 раза, а их доля в общем количестве рассмотренных дел увеличилась с 47,1 до 68,6 %. Менее представительными, но не менее значимыми, представляются судебные разбирательства по интеллектуальным спорам, возникших из административных и иных публичных правоотношений. Общее количество экономических правонарушений и споров, рассмотренных арбитражными судами за анализируемый период с 2008г. по 2016г., увеличилось на 47,0 % [4].

Экономические правонарушения и споры охарактеризованы количеством рассмотренных дел, базисными темпами роста рассмотренных судами дел, долей дел отдельных видов правонарушений и споров в их общем количестве. Характеристика экономического положения страны приведена по наиболее представительным показателям экономического роста России и, по необходимости, дополнялась другими показателями. Факторы состояния экономики РФ условно подразделены на три группы: факторы состояния национальной экономики; факторы экономического и финансового состояния организаций РФ; факторы состояния внешнеэкономической деятельности РФ (табл. 1).

В настоящее время систематически получают, обрабатывают и анализируют данные по экономическим правонарушениям и спорам в ряде ведомств: Министерстве внутренних дел РФ, Генеральной прокуратуре РФ,

Верховном суде РФ и других учреждениях общественной безопасности. На основе их внутренней статистической отчётности составляются аналитические обзоры и ведутся научные исследования, ограниченные главным образом ведомственными интересами. По выборке судебных дел по применяемому законодательству представляется возможным выявить (определить) функциональную связь, происходящих количественных изменений судебных дел, рассматриваемых с применением законодательства о состоятельности (банкротстве) и законодательства об охране интеллектуальной собственности.

Одновременные и однонаправленные, ухудшающие и улучшающие положение дел изменения сопоставляемых показателей, свидетельствуют о наличии связи динамики экономических правонарушений и споров с показателями экономического положения страны. Количественная оценка выявленных взаимосвязей на основе более обширной информационной базы и математического моделирования будет способствовать формированию государственной системы мониторинга состояния и прогнозирования угроз национальной безопасности. Выявление функциональных связей по математическим моделям позволит выявить изменение количества экономических правонарушений и споров непосредственно связанных с нестабильным (изменяющимся) экономическим положением страны.

С учётом того, что «экономическая безопасность» – это совокупность условий и факторов, обеспечивающих независимость национальной экономики в её стабильном состоянии и устойчивом развитии, в способности к постоянному обновлению и совершенствованию. Понятие «экономическая безопасность» отождествляется с условиями и факторами способными защитить национальную экономику от внешних и внутренних опасностей и угроз. Опасность и угроза это такое состояние и направленность изменения внешней и внутренней среды национальной экономики, такая форма существования и вид деятельности их субъектов, которые оказывают или способны оказать негативное влияние и вредное воздействие на её развитие и жизненно важные экономические интересы личности, общества и государства.

3.1. Оценка функциональных связей – поиск оптимальных решений («экстремальные задачи»)

Формирование таблиц (матриц) для обработки результатов наблюдений (опытов) статистических данных отчётов Арбитражных Судов (табл. 21).

Показатели оценки

Всего заявлений о признании должников несостоятельными (рассмотрено дел – У-1.1 – ДлжН/с)												
1	Код индикатора	Временной период оценки, год									Код индикатора	
	У-1.1 – ДлжН/с	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	У-1.1-ДлжН/с	
Всего заявлений		4 425	34 367	39 570	40 243	38 325	33 385	40 864	31 921	41 996	Всего заявлений	
min		31 921								44 255	max	
Принято заявлений к производству – У-2.1 – Зв(Прз)												
2	У-2.1 – Зв(Прз)	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,45	У-1.1-ДлжН/с	
	Принято заявлений	30015	27032	35545	33270	31 181	27422	33226	27351	35583	Принято заявлений	
min		27 032								35 583	max	
3	Код индикатора	Временной период оценки, год									Код индикатора	
	У-3.1 – Пр-Бнк	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,45	У- 3.1 - Пр-Бнк	
Решения о признании должника банкротом – У-3.1 – Пр-Бнк												
Количество дел о признании должников банкротами		19238	13916	15473	16009	14 161	12794	14072	13144	8643	Количество дел о признании должников банкротами	
min		8 643								19 238	max	
Завершено производство дел в связи с отказом о банкротстве												
4	У-4.1 – Отк-Бнкр	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,45	У-4.1 - Отк-Бнкр	
	Завершено производство дел	563	520	766	702	833,25	1220	1498	633	764	Завершено производство дел	
min		520								1 498	max	
Рассмотрено всего дел по интеллектуальным правам – У-5.1 – ИнтПрав												
5	У-5.1 – ИнтПрав	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,45	У-5.1 -ИнтПрав	
	Рассмотрено дел по Интеллектуальным правам	905211	970152	1409503	1197103	1 205 505	1078383	1409545	1247863	1426283	Рассмотрено дел по Интеллектуальным правам	
min		905 211								1 426 283	max	

Рассмотрено всего дел об охране интеллектуальной собственности – У-6.1-ИнтСбв											
6	У-6.1 – ИнтСбв	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,45	У-6.1 – ИнтСбв
	Рассмотрено дел по охране интеллектуальной собственности	1831	2746	3482	3234	4 936	2996	5069	9237	10892	Рассмотрено дел по охране интеллектуальной собственности
	min	1 831								10 892	max
Рассмотрено всего дел о несостоятельности (банкротстве)-У-7.1-Сст(Банкр)											
Временной период, год											
7	У-7.1 – Сст(Банкр)	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,45	У-7.1 – Сст(Банкр)
	Рассмотрено всего дел о несостоятельности (банкротстве)	26163	4746	4482	3234	5956	3956	3039	4247	20292	Рассмотрено всего дел о несостоятельности (банкротстве)
	min	26163								4746	max
Подано заявок на патенты изобретений (полезные модели, У-8-1-ЗвПт)											
8	У-8-1-ЗвПт	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	У-8-1-ЗвПт
	Подано заявок на патенты изобретений (полезные модели)	26100	37466	34482	33234	55566	39656	30439	44247	20292	Подано заявок на патенты изобретений (полезные модели)
	min	20292								50100	max
9	У-8-2-КИЗА	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	У-8-2-КИЗА
Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения), У-8-2-КИЗА											
	Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения)	1,850	1,850	1,650	1,800	1,888	1,940	2,000	2,000	2,010	Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения)
	min	1,650								2,010	max

Рассмотрено всего дел о несостоятельности (банкротстве) –У-7.1 – Сст(Бюкр)											
Временной период, год											
10	У-8-2-КИзА	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	У-8-2-КИзА
Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения), У-8-2-КИзА											
Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения)		1,850	1,850	1,650	1,800	1,888	1,940	2,000	2,000	2,010	Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения)
min		1,650							2,010	max	
Число созданных (разработанных) передовых производственных технологий, У-8-3-ЧПТх											
Временной период оценки, год											
11	У-8-3-ЧПТх	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	У-8-3-ЧПТх
Число созданных (разработанных) передовых производственных технологий		780	787	789	864	1 064,9	1 138	1 323	1 429	1 409	Число созданных (разработанных) передовых производственных технологий
min		780							1429	max	
Инновационная активность организаций (организации, осуществлявшие инновации), % обследованных организаций -У-8-4-ИнаК											
12	У-8-4-ИнаК	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	У-8-4-ИнаК
Инновационная активность организаций (организации, осуществлявшие инновации), % обслед. организаций		9,30	9,40	9,50	9,90	9,913	10,40	10,30	10,10	10,40	Инновационная активность организаций (организации, осуществлявшие инновации), % обслед. организаций
min		9,300							10,40	max	

Вычисления и оценка выборки по критерию Смирнова-Граббса. ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Группа Т80⁴ – оценка однородности оцениваемых результатов (данные отчётов).

⁴ ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Группа Т80. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

Государственная система обеспечения единства измерений ИЗМЕРЕНИЯ ПРЯМЫЕ МНОГОКРАТНЫЕ.

Методы обработки результатов измерений. Основные положения. State system for ensuring the uniformity of measurements. Multiple direct measurements. Methods of measurement results processing. Main principles. Дата введения 2013-01-01

Термины

1. *Неисправленный результат измерений величины.* Результат измерений величины, полученный до введения в него поправки в целях устранения систематических погрешностей.

2. *Исправленный результат измерений величины.* Результат измерений величины, полученный после введения поправки в целях устранения систематических погрешностей в неисправленный результат измерений величины.

3. *Неисправленная оценка измеряемой величины.* Среднее арифметическое значение результатов измерений величины до введения в них поправки в целях устранения систематических погрешностей.

4. *Исправленная оценка измеряемой величины.* Среднее арифметическое значение результатов измерений величины после введения поправки в целях устранения систематических погрешностей в неисправленную оценку измеряемой.

5. *Группа результатов измерений величин.* Несколько результатов измерений (не менее трёх-четырёх-пяти), полученных при измерениях одной и той же величины, выполненных с одинаковой тщательностью, одним и тем же средством измерений, одним и тем же методом и одним и тем же оператором.

6. *Погрешность измерения.* Разность между результатом измерения величины и действительным (опорным) значением величины.

7. *Случайные погрешности (ошибки) измерения.* Составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях одной и той же величины, проведенных с одинаковой тщательностью (ИЛИ НЕБРЕЖНОСТЬЮ).

8. *Систематическая погрешность измерения.* Составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно получающаяся при повторных измерениях одной и той же величины, проведенных с одинаковой тщательностью (или небрежностью).

9. *Систематическая погрешность измерения.* Составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины, проведенных с одинаковой тщательностью.

10. *Не исключенная систематическая погрешность измерения.* Составляющая погрешности измерения, обусловленная погрешностью оценивания систематической погрешности, на которую введена поправка, или систематической погрешностью, на которую поправка не введена.

11. *Грубая погрешность измерения.* Погрешность измерения, существенно превышающая зависящие от объективных условий измерений значения систематической и случайной погрешностей.

Пример вычислений и оценки выборки по критерию Смирнова-Граббса. Произвести оценку однородности результатов отчётных данных по показателям: Y-1.1 – ДлжН/с и Y-2.1-Зв(Прз) при доверительной вероятности $\alpha = 1 - 0,95$.

1. Исходные данные выборки -1 – «без Выбросов» – $\bar{Y}-1-1 = \mu 1-1$ (данные по всей выборке $\bar{Y}-1-1$). Вычисления по критерию Граббса – без устранения погрешности «грубой ошибки».

Вариационный ряд в порядке увеличения будет иметь вид:

31921,000 ≤ 33385,000 ≤ 34367,000 ≤ 34385,000 ≤ 37367,000 ≤ 38325,000 ≤ 38325,000 ≤ 39570,000 ≤ 40243,000 ≤ 40243,000 ≤ 40570,000 ≤ 40570,000 ≤ 41225,000 ≤ 41225,000 ≤ 41325,000 ≤ 43996,000 ≤ 43996,000 ≤ 43996,000 ≤ 43996,000 ≤ 43996,000 ≤ 44921,000 ≤ 44921,000 ≤ 44921,000 ≤ 44921,000 ≤ 44921,000 ≤ 45864,000.

Количество наблюдений $n_{1-1} = 26$; средняя величина наблюдений составит $\mu_1 = 40903,654$.

2 Максимальное относительное отклонение OO_{max} равно:

$$OO_{max} = \frac{x_{i\ max} - \bar{x}}{S_n} = \frac{45864 - 40903,654}{4023,021},$$

где – $x_{i\ max}$ максимальное значение вариационного ряда; \bar{x} – среднее значение выборки (вариационного ряда); S_n – выборочное среднее квадратичное отклонение (СКО) $S_n = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i^n ((x_i - \bar{x})^2)}$; n – количество всех наблюдений.

3. Расчёт и анализ величин отчётных данных (статистики) с учётом уточняющего множителя по T-критерию.

Минимальное значение T_1 вариационного ряда T-статистики будет равно:

$$T_1 = \frac{\bar{x} - x_{1\ min}}{\sqrt{S^2}} = \frac{40903,654 - 31921,000}{\sqrt{4023,021^2}} = 2,23281.$$

Анализируемые данные выборки Y-1.1 – ДлжН/с не содержит грубых погрешностей («ошибок»), если будет выполнено условие $T_i \leq C_{\alpha(\text{табл})}$ при $i=1 \dots n$ (табл. 19). При существующих условиях величина $T_1 = 2,23281 \leq 2,7940$, что соответствует условию Граббса, когда данные отчёта за анализируемый период «не содержат грубых погрешностей («ошибок»).

Критические значения критерия Граббса

Число наблюдений	Доверительная вероятность при $\alpha = 1$			
	0,9	0,95	0,975	0,99
3	1,4060	1,4120	1,4140	1,4140
4	1,6450	1,6890	1,7100	1,7230
5	1,7910	1,8690	1,9170	1,9550
6	1,8940	1,9960	2,0670	2,1300
7	1,9470	2,0930	2,1820	2,2650
8	2,0410	2,1720	2,2730	2,3740
9	2,0970	2,2380	2,3490	2,4640
10	2,1460	2,2940	2,4140	2,5400
11	2,1900	2,3430	2,4700	2,6060
12	2,2290	2,4890	2,5190	2,6630
13	2,2640	2,5360	2,5630	2,7130
14	2,2970	2,5891	2,6020	2,7590
16	2,3540	2,6930	2,6700	2,8370
18	2,4040	2,7070	2,7280	2,9030
20	2,4470	2,7230	2,7790	2,9590
22	2,4860	2,7640	2,8230	3,0080
24	2,5210	2,7810	2,8620	3,0510
26	2,5530	2,7940	2,8970	3,0890
28	2,5820	2,8040	2,9290	3,1240
30	2,6090	2,8820	2,9580	3,1560
35	2,6680	2,8930	3,0220	3,2240
40	2,7180	2,9040	3,0750	3,2810
45	2,7620	2,9480	3,1200	3,3290
50	2,8000	2,9870	3,1600	3,3700

Анализ на наличие грубых погрешностей максимального значения вариационного ряда, определяемого по выражению $T_{n(max)} = \frac{x_{n(max)} - \bar{x}}{\sqrt{S^2}}$ показал, что $T_{n(max)} = 1,23299 < C_{\alpha=0,05} = 2,7940$.

$$T_{n(max)} = \frac{45864,000 - 40903,654}{\sqrt{4023,021^2}} = 1,23299.$$

По критерию Граббса (см. табл. 19) данные отчёта, за анализируемый период не содержат грубых погрешностей («ошибок»). Расчёт и анализ отчётных данных (статистики) с учётом уточняющего множителя по $G_{1(min)}$ -критерию для минимального $X_{1(min)}$ значения ряда.

Расчёт критерия производится по формуле $G_{1 min} = \frac{\sum_{i=2}^n (x_i - \hat{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, где \hat{x} – средняя величина отчётных данных без минимального значения вариационного ряда, $\hat{x}_{n(без min)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i = 41262,9600$.

Анализ на наличие грубых погрешностей минимального значения вариационного ряда, определяемого по выражению $G_{1(min)} = \frac{\sum_{i=2}^n (x_i - \hat{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ показал, что $G_{1 min} = 0,9374983 > 0,704$ (см. табл. 23). Полученный результат указывает на то, что по условию Смирнова-Граббса – $G_{i min} \leq C'_{\alpha=0,05}$ (вариант содержания грубых «ошибок») вариационный ряд не содержит грубых погрешностей («ошибок»).

Таблица 23

Критерий значимости C_α при использовании показателей оценки $G_{1(min)}$ и $G_{n(max)}$

Число наблюдений	Доверительная вероятность α						
	0,100	0,050	0,025	n	0,100	0,050	0,025
1				14	0,5942	0,534	0,4792
2				15	0,6134	0,5559	0,503
3	0,019	0,0027	0,007	16	0,6306	0,5755	0,5246
4	0,0975	0,0494	0,00248	17	0,6461	0,593	0,5142
5	0,1984	0,127	0,00808	18	0,6601	0,6095	0,5621
6	0,2826	0,2032	0,01453	19	0,673	0,6243	0,5785
7	0,3503	0,2696	0,02066	20	0,6848	0,6379	0,5937
8	0,405	0,3261	0,06616	21	0,6958	0,6504	0,6076
9	0,4502	0,3742	0,03101	22	0,7058	0,6621	0,6206
10	0,4881	0,4154	0,3526	23	0,7151	0,6728	0,6237
11	0,5204	0,4511	0,3901	24	0,7238	0,6829	0,6439
12	0,5483	0,4822	0,4232	25	0,7319	0,6923	0,6544
13	0,5727	0,5097	0,4528	26	0,7419	0,7043	0,6634

4. Расчёт и анализ величин отчётных данных (статистики) с учётом уточняющего множителя по $G_{n(max)}$ -критерию для минимального $x_n (max)$ значения ряда. Расчёт критерия производится по формуле $G_{n max} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \check{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, где \check{x} – средняя величина отчётных данных без максимального значения вариационного ряда:

$$\check{x}_{n(без max)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i = 40705,240.$$

Анализ на наличие грубых погрешностей минимального значения вариационного ряда, определяемого по выражению $G_{n max} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \check{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$ показал, что $G_{n max} = 0,912323 > 0,704$ (см. табл. 23). Полученный результат указывает на то, что по условию Смирнова-Граббса – $G_{i max} \leq C'_{\alpha=0,05}$ (вариант содержания грубых «ошибок») вариационный ряд не содержит грубых погрешностей («ошибок»).

Пример. Произвести оценку однородности результатов отчётных данных по показателю: $Y-2.1-Зв(Прз)$ при доверительной вероятности $\alpha - 1 = 0,95$.

1. *Вычисление по критерию Граббса – без устранения погрешности «грубой ошибки».* Построение вариационного ряда в порядке увеличения
 $27032,000 \leq 27032,000 \leq 27351,000 \leq 27351,000 \leq 27422,000 \leq 27422,000$
 $\leq 30015,000 \leq 30015,000 \leq 31181,000 \leq 31181,000 \leq 31181,000 \leq 33226,000 \leq$
 $33226,000 \leq 33226,000 \leq 33226,000 \leq 33226,000 \leq 33270,000 \leq 33270,000 \leq$
 $33270,000 \leq 33270,000 \leq 33270,000 \leq 35545,000 \leq 35545,000 \leq 35545,000 \leq$
 $35583,000 \leq 35583,000$.

Количество наблюдений $Y-2.1-Зв(Прз)$ равно $n_{1-1} = 26$; средняя величина наблюдений составит $\mu_2 = 31825,54$.

2. *Расчёт и анализ отчётных данных (статистики) с учётом уточняющего множителя по T -критерию.*

Для минимального значения T_2 вариационного ряда T -статистика будет равна:

$$T_2 = \frac{\bar{x} - x_{1min}}{\sqrt{S^2}} = \frac{31825,54 - 27032,000}{\sqrt{2983,707^2}} = 1,60657.$$

Анализируемые данные выборки $Y-2.1-Зв(Прз)$ не будет содержать грубых погрешностей («ошибок»), при выполнении условия $T_i \leq C_{\alpha(\text{табл})}$ при $i=1 \dots n$ (табл. 22). В данном случае величина $T_2 = 1,60657 \leq 2,7940$, что соответствует условию Граббса, когда данные отчёта за анализируемый период «не содержат грубых погрешностей («ошибок»)». Анализ на наличие грубых погрешностей максимального значения вариационного ряда, определяемого по выражению $T_{n(max)} = \frac{x_{n(max)} - \bar{x}}{\sqrt{S^2}}$ показал, что $T_{n(max)} = 1,25933 < C_{\alpha=0,05} = 2,7940$, также соответствует условию Граббса (см. табл. 19), когда данные отчёта за анализируемый период «не содержат грубых погрешностей («ошибок»)».

$$T_{n(max)} = \frac{35583,000 - 31825,54}{\sqrt{2983,707^2}} = 1,25933$$

3. *Расчёт и анализ величин отчётных данных (статистики) с учётом уточняющего множителя по $G_{1(min)}$ -критерию для минимального $x_{1(min)}$ значения ряда.* Расчёт критерия производится по формуле $G_{1min} = \frac{\sum_{i=2}^n (x_i - \hat{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, где \hat{x} – средняя величина отчётных данных без минимального значения вариационного ряда:

$$\hat{x}_{n(\text{без } min)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n x_i = 32017,2800.$$

Анализ на наличие грубых погрешностей *минимального значения* вариационного ряда, определяемого по $G_{1(\min)}$ -критерию показал, что $G_{1\min} = 0,93239 > 0,704$ (см. табл. 20). Полученный результат указывает на то, что по условию Смирнова-Граббса – $G_{i\min} \leq C'_{\alpha=0,05}$ (вариант содержания грубых «ошибок») вариационный ряд не содержит грубых погрешностей («ошибок»).

4. *Расчёт и анализ отчётных данных (статистики) с учётом уточняющего множителя по $G_{n(\max)}$ -критерию для минимального $x_{n(\max)}$ значения ряда.* Расчёт критерия производится по формуле $G_{n\max} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \check{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, где \check{x} – средняя величина отчётных данных без максимального значения вариационного ряда:

$$\check{x}_{n(\text{без max})} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} x_i = 31675,240.$$

Анализ на наличие грубых погрешностей *минимального значения* вариационного ряда, определяемого по критерию $G_{n\max}$, показал, что $G_{n\max} = 0,912323 > 0,704$ (см. табл. 22). Полученный результат указывает на то, что по критерию СМИРНОВА-ГРАББСА – $G_{i\max} \leq C'_{\alpha=0,05}$ (вариант содержания грубых «ошибок») вариационный ряд не содержит грубых погрешностей («ошибок»).

Общий вывод анализа вариационных рядов Y-1.1 – ДлжН/с и Y-2.1-Зв(Прз) при доверительной вероятности $\alpha - 1 = 0,95$. Результаты анализа по T и G-критериям показал, что «грубые ошибки» (погрешности) в рассматриваемых отчётных данных отсутствуют. Это свидетельствует о том, что все данные отчёта Арбитражных Судов можно использовать для определения функциональной связи между экономическими показателями РФ и рассматриваемыми делами по экономическим спорам и правонарушениям.

Формирование таблиц (матриц) для обработки результатов наблюдений (опытов) статистических данных отчётов Арбитражных Судов после обращения к программе ЭВМ. Матрица условий и результатов факторного эксперимента (отчётных наблюдений) для рассматриваемых случаев приведена в табл. 18. В таблице представлены варианты всех возможных сочетаний полно-факторного эксперимента 2^4 . В таблице приведены все возможные сочетания 4-х факторов. Для $n = 4$ число наблюдений составит $N = 2^4 + k$, где k равно числу звёздных точек γ и один опыт (наблюдение) по середине (при $X=0$). Для рассматриваемых случаев величина $k = \gamma + 1$. При $\gamma = 8$ число строк наблюдений равно $N = 2^4 + k = 16 + 9 = 25$.

Пример. Определить наличие функциональных связи между факторами состояния национальной экономики и отчётными данным Арбитражных Судов:

У-8-3-ЧПТх – число созданных (разработанных) передовых производственных технологий; У-3.1-Пр-Бнк – решения о признании должника банкротом; У-4.1-Отк-Бнкp – завершено производство дел в связи с отказом в признании должника банкротом; У-7.1-Сст(Бнкp) – рассмотрено всего дел о несостоятельности (банкротстве); 8-4-ИнАк – инновационная активность организаций (организации, осуществлявшие инновации, % от обследуемых организаций).

При составлении матричных таблиц, учтены результаты наблюдений в натуральном и относительном исчислений⁵. В результате реализации планов многофакторных экспериментов представляется возможным получение регрессионных моделей всех параметров оптимизации, характеризующих влияние изучаемых факторов на выбор и реализацию решений [10].

Степень изменения показателей оценки изучаемых объектов, выражены относительными («интегральными») критериями в пределах единицы:

$$ОП_i = \frac{Y_i}{Y_{i_{\max}}} \text{ или } ОП_i = \frac{Y_{i_{\min}}}{Y_i},$$

где ОП_i – относительный («интегральный») показатель; Y_i – оцениваемая (исследуемая) величина функции отклика показателей арбитражных судов; Y_{i_{max}} – максимальная Y_{i_{min}} – или минимальная величина функции отклика как наилучших статистических данных.

Относительный показатель при «идеальных условиях» наиболее успешного сочетания параметров оптимизации должен удовлетворять условию ОП_i = 1,0. По разработанным математическим моделям обобщённых показателей можно производить анализ статистических данных в широком числовом диапазоне по мотивированному выбору. При выборе граничных значений факторов (максимальные и минимальные значения) учитывалась соразмерность величин экономических отчётных показателей РФ. При этом принимались во внимание показатели статистической оценки на однородность по G_{max}. – критерию Кохрена и выбранного уровня значимости (α=0,05). Для расчёта оцениваемых показателей и их статистической обработки установлены граничные значения, которые выбраны и оценены по системе критериев однородности и адекватности (табл. 4, 5).

После обращения к программе Plan.exe таблица, составленная по правилам сочетания всех факторов (см. табл. 6), встречающихся один раз будет иметь вид табл. 24.

⁵ Одной из таких систем является система безразмерного (нормированного) относительного исчисления. В представленной работе для каждого показателя Y_i (i = 1...n) определены наилучшие значения (максимальные или минимальные в зависимости от вида коэффициента) всех анализируемых показателей.

Матрица для получения математических моделей (фрагмент)

В-1-2-ОП-У-8;6;8;8;8.txt **Формирование матрицы для получения модели**

Файл Параметры Обработка Сервис Выход

4 **Количество факторов**
 X-1-1-ЗАНс. % б.г
 X-2-1 ИЮВВП. % б.г
 X-3-1 - ИЭНс. % б.г
 X-4-3 - ИЭПл. % б.г

97.0 103.0
 124.0 214.0
 96.0 104.005
 105.0 120.0

5 **Код и наименование факторов**

5 **Граничные величины факторов**

5 **Число параметров**
 ОП Y-1.1-Длжн/с
 ОП Y-2.1 -Эв (Прэ)
 ОП Y-3.1-Пр-Внк
 ОП Y-4.1-Отк-Внк
 ОП Y-5.1-ИндПлав

5 **Наименование параметров**

5 **Количество результатов параллельных наблюдений**

5	5	5	5	5														
1	1	1	1	0.775	0.782	0.729	0.777	0.766	0.962	0.990	1.023	0.958	0.787	0.545	0.574	0.566	0.551	0.447
-1	1	1	1	0.860	0.922	0.862	0.856	0.875	0.875	0.956	0.987	0.897	0.743	0.609	0.601	0.677	0.601	0.498
1	-1	1	1	0.853	0.860	0.933	0.835	0.870	0.962	0.990	1.023	1.028	0.801	0.562	0.569	0.628	0.562	0.464
-1	-1	1	1	0.985	0.958	1.082	0.926	0.988	0.875	0.875	0.953	0.869	0.715	0.609	0.617	0.677	0.593	0.499
1	1	-1	1	0.771	0.753	0.790	0.756	0.768	0.924	0.841	0.817	0.818	0.680	0.528	0.619	0.553	0.548	0.449
-1	1	-1	1	0.826	0.803	0.849	0.815	0.823	0.875	0.924	0.867	0.897	0.713	0.569	0.646	0.590	0.601	0.481
1	-1	-1	1	0.832	0.819	0.890	0.815	0.839	0.924	0.875	0.867	0.897	0.713	0.528	0.534	0.590	0.601	0.451
-1	-1	-1	1	0.922	0.958	0.939	0.856	0.919	0.934	0.904	0.956	0.897	0.738	0.588	0.588	0.553	0.623	0.470
1	1	1	-1	0.793	0.775	0.841	0.763	0.793	0.817	0.841	0.922	0.891	0.694	0.646	0.574	0.661	0.613	0.499
-1	1	1	-1	0.819	0.832	0.862	0.799	0.828	0.875	0.924	1.023	0.891	0.743	0.708	0.646	0.734	0.659	0.550
1	-1	1	-1	0.922	0.899	0.884	0.931	0.909	0.895	0.849	0.987	0.863	0.719	0.545	0.631	0.651	0.592	0.484
-1	-1	1	-1	0.931	0.931	0.987	0.931	0.945	0.875	0.904	0.987	0.891	0.731	0.569	0.626	0.656	0.659	0.502
1	1	-1	-1	0.781	0.832	0.787	0.818	0.805	0.956	0.924	0.895	0.891	0.733	0.601	0.585	0.590	0.500	0.455
-1	1	-1	-1	0.853	0.863	0.867	0.918	0.875	0.875	0.924	0.867	0.891	0.712	0.569	0.646	0.590	0.613	0.484
1	-1	-1	-1	0.781	0.800	0.769	0.818	0.792	0.801	0.775	0.797	0.735	0.622	0.562	0.609	0.590	0.572	0.467
-1	-1	-1	-1	0.922	0.931	0.867	0.931	0.913	0.865	0.846	0.872	0.788	0.674	0.609	0.617	0.582	0.613	0.484
1	0	0	0	0.767	0.821	0.766	0.733	0.772	0.801	0.775	0.797	0.735	0.622	0.450	0.571	0.571	0.536	0.426
-1	0	0	0	0.871	0.863	0.935	0.863	0.883	0.861	0.875	0.845	0.872	0.691	0.744	0.658	0.712	0.612	0.545
0	1	0	0	0.802	0.754	0.784	0.766	0.776	0.899	0.934	0.900	0.900	0.727	0.452	0.450	0.390	0.478	0.354
0	-1	0	0	0.863	0.828	0.784	0.842	0.829	0.899	0.861	0.872	0.845	0.695	0.612	0.554	0.712	0.658	0.507
0	0	1	0	0.802	0.784	0.843	0.842	0.818	0.899	0.872	0.934	0.900	0.721	0.612	0.571	0.533	0.505	0.444
0	0	-1	0	0.961	0.935	0.877	0.980	0.938	0.899	0.845	0.861	0.845	0.690	0.612	0.712	0.744	0.658	0.545
0	0	0	1	0.886	0.821	0.842	0.785	0.833	0.797	0.775	0.775	0.801	0.630	0.571	0.612	0.536	0.502	0.444
0	0	0	-1	0.989	0.902	0.942	0.918	0.938	0.871	0.845	0.872	0.767	0.671	0.658	0.776	0.820	0.685	0.588
0	0	0	0	0.886	0.935	0.842	0.879	0.885	0.899	0.872	0.929	0.872	0.714	1.066	0.852	1.209	0.941	0.814

Величины параллельных наблюдений

Кодированные значения факторов

3.3. Применение программного комплекса Plan Ex – обработка данных и получения математических моделей

Формирование матрицы исходных данных

1. Обращение к программе «Plan.ex». Вход в программный комплекс Plan Ex (рис. 4).

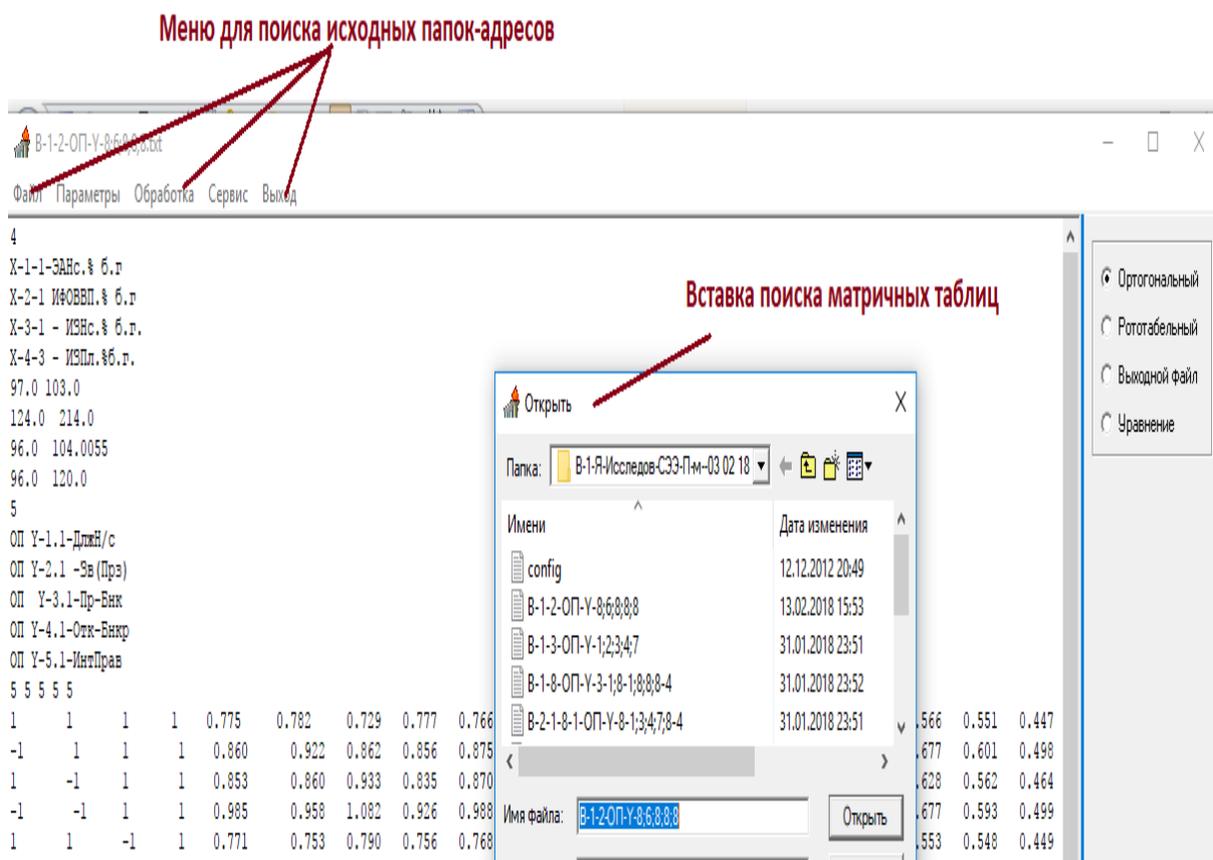


Рис. 4. Обращение к программе Plan Ex.
Меню поиска исходных данных

2. Обращение к программе Plan Ex. Продолжение работы с программным комплексом Plan Ex (рис. 5)

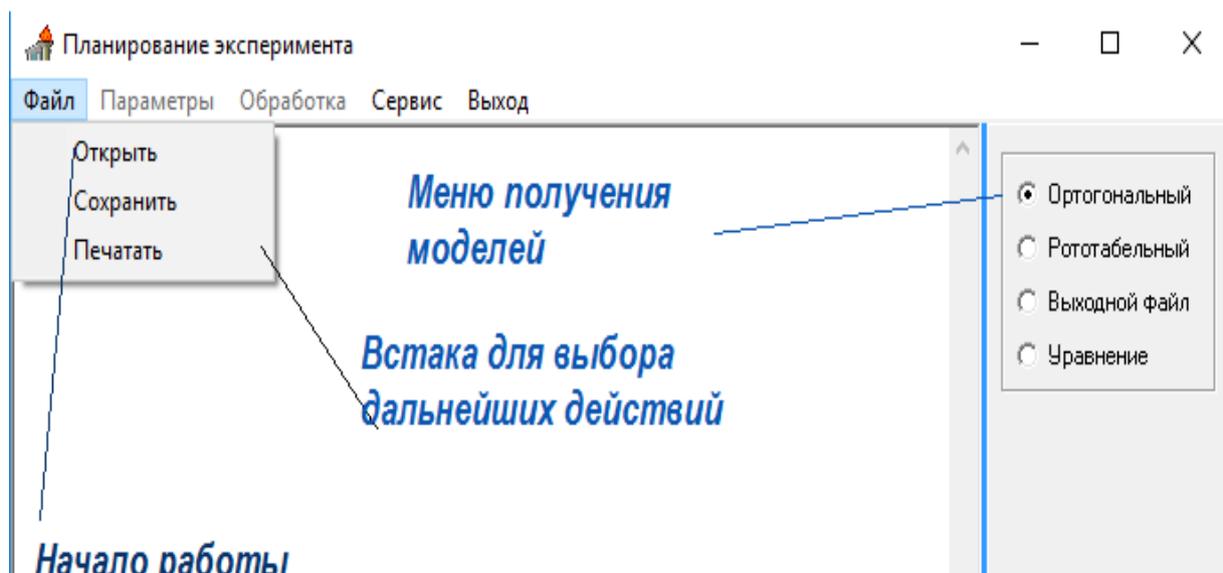


Рис. 5. Обращение к программе Plan Ex.
Меню поиска исходных данных

3. Обращение к программе Plan Ex (продолжение, рис. 6)

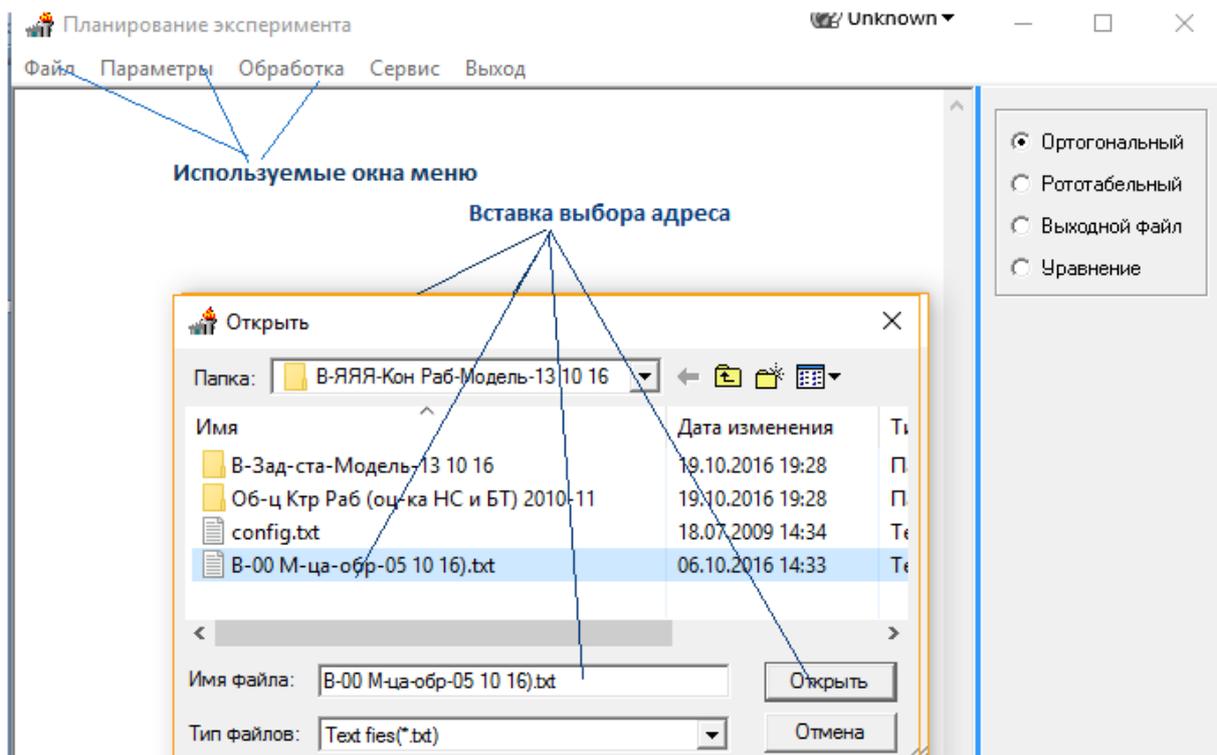


Рис. 6. Обращение к программе Plan Ex.
Вставка выбора обращение к «адресу»

4. Обращение к программе Plan Ex (рис. 7, 8, 9). Продолжение работы с программным комплексом Plan Ex

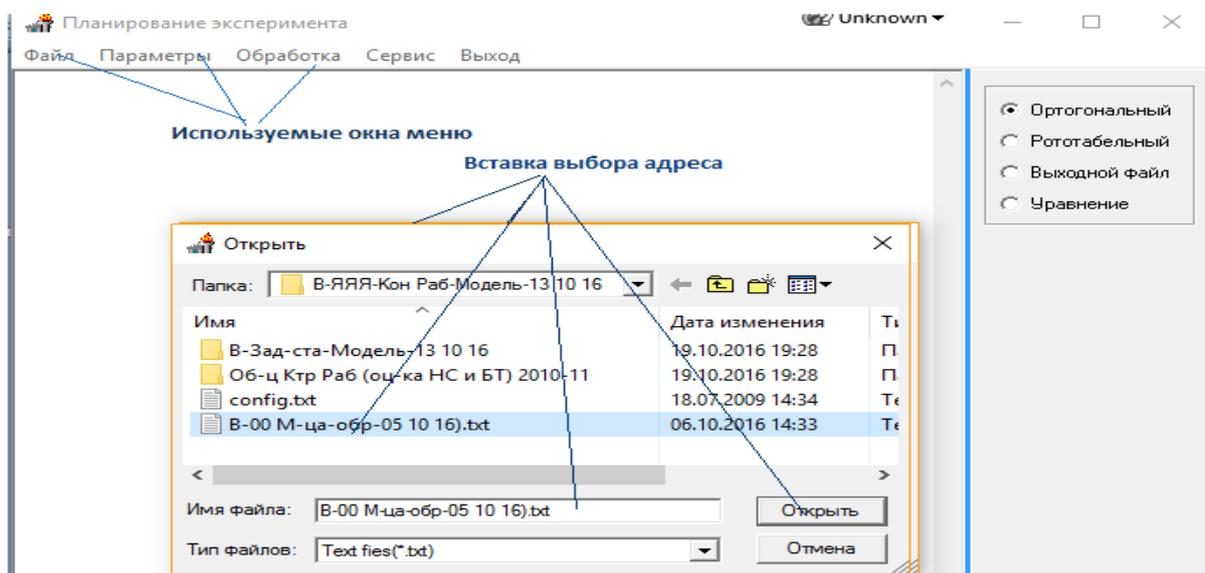


Рис. 7. Обращение к программе Plan Ex.
Вставка выбора обращение к «файлам по адресам»

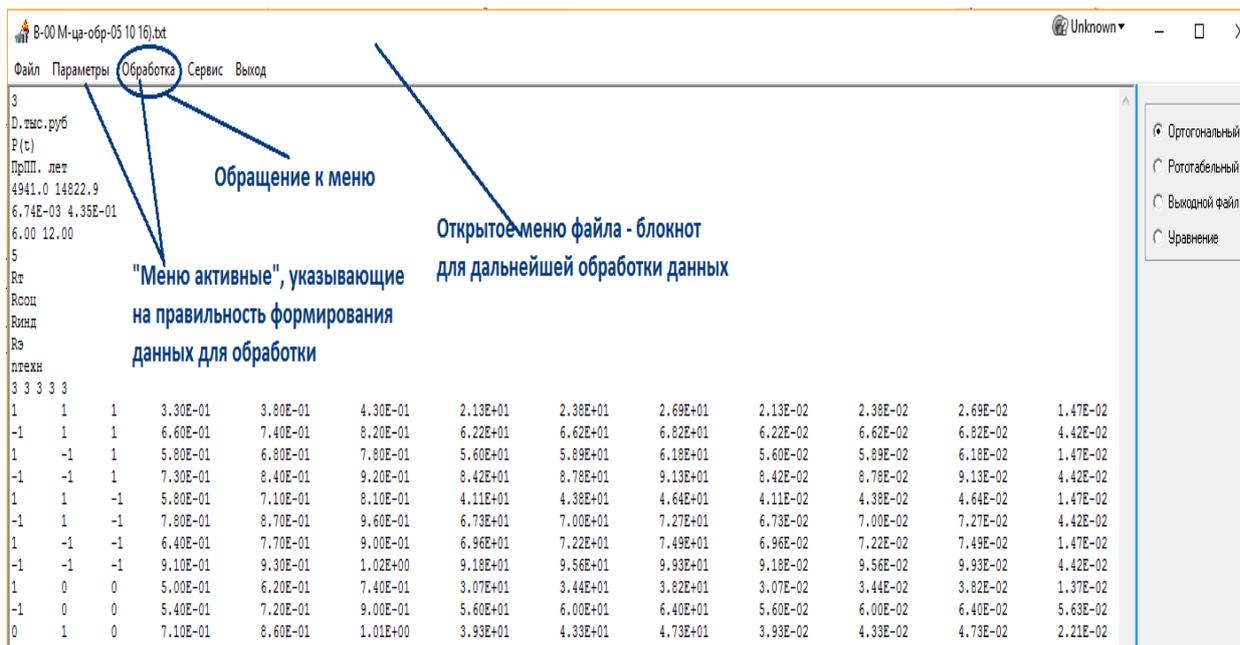


Рис. 8. Обращение к программе. Вставка выбора обращение к «адресу» программы Plan Ex

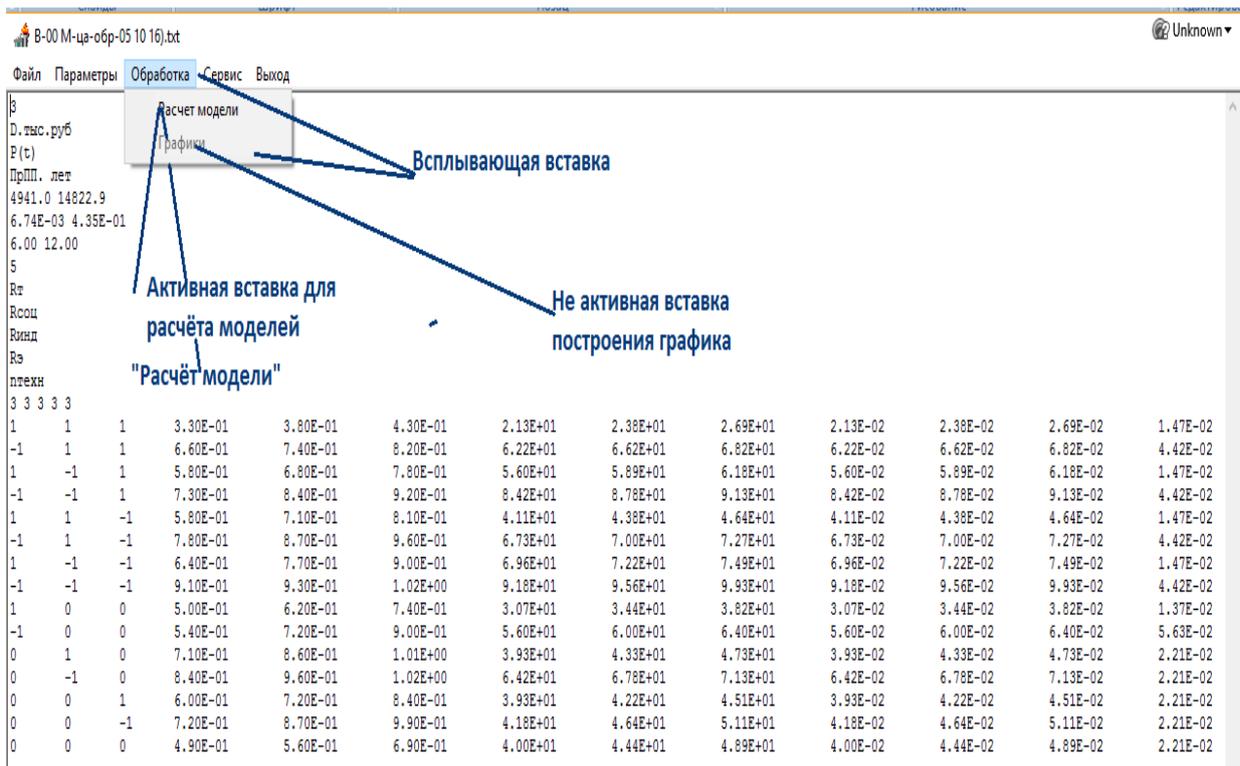


Рис. 9. Обращение к программе. Меню выбора – обращение к «вставке расчёта модели (продолжение)

5. Продолжение обработки результатов. Вид формата после обращения к вставке «расчёт модели» (рис. 10).

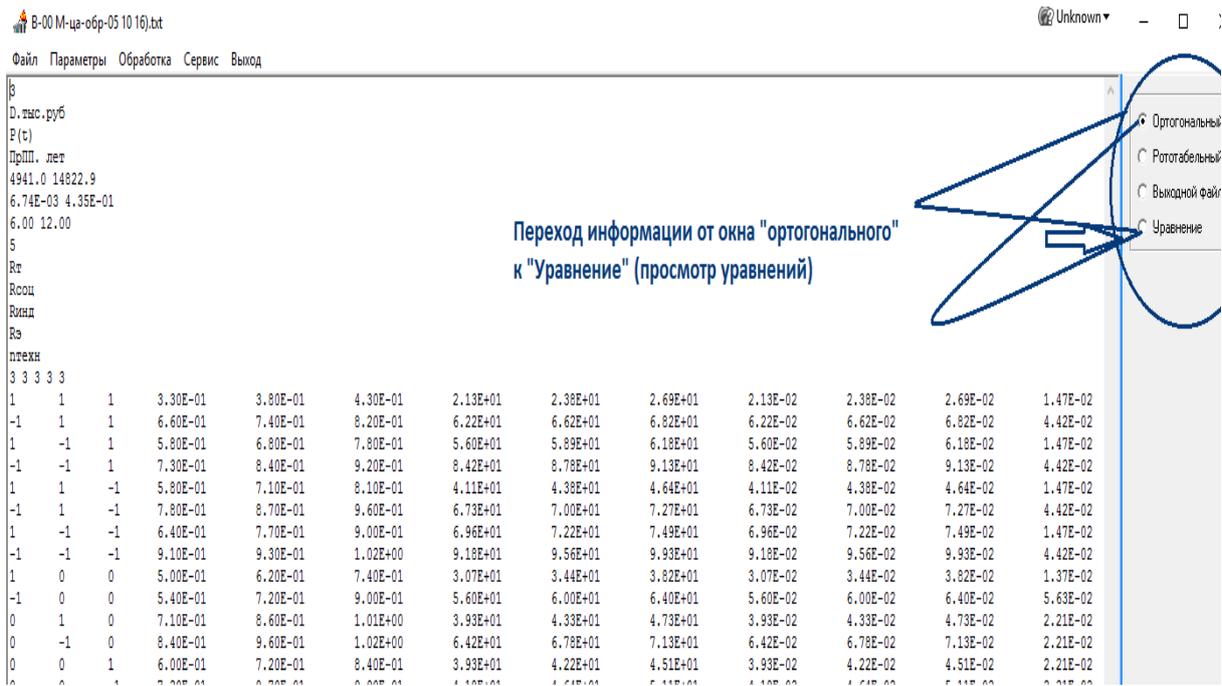


Рис. 10. Вид формата «расчёт модели» продолжение

б. Формат меню после обращения к вставке «УРАВНЕНИЕ» (рис. 11 а, б).

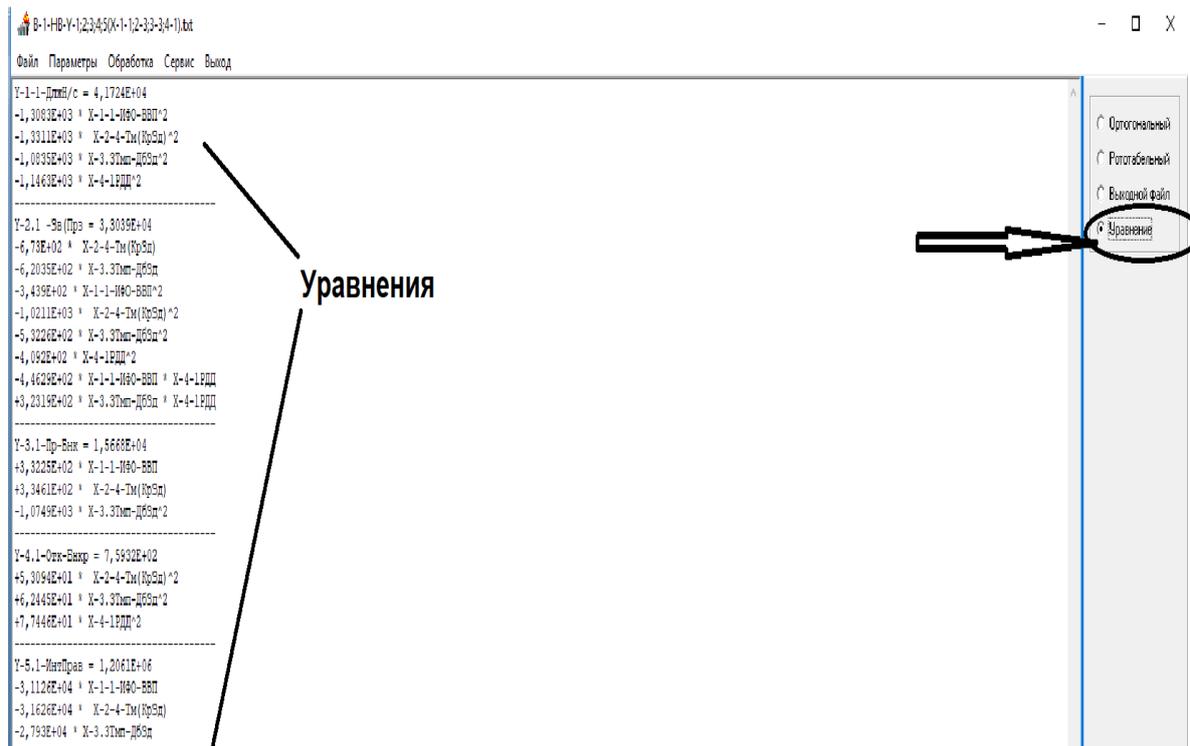


Рис. 11-а. Вид формата «УРАВНЕНИЕ». Регрессионные уравнения по оценке дел, связанных с интеллектуальной собственностью. Общий вид (продолжение)

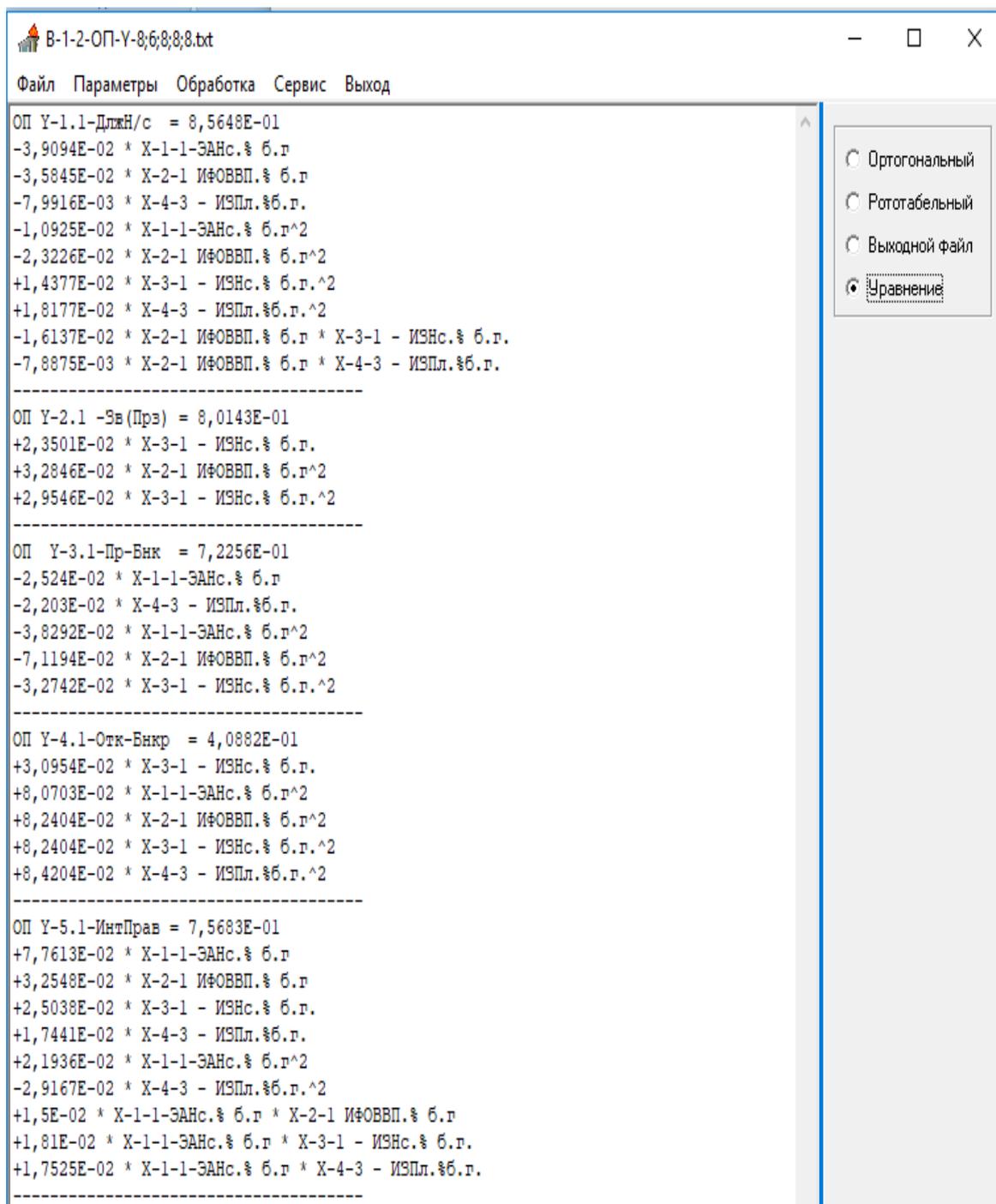


Рис. 11-б. Вид формата (продолжение) после обращения к вставке «УРАВНЕНИЯ»

Представления полученных уравнений (рис. 11-б). Всего заявлений о признании должников несостоятельными (рассмотрено дел) – У-1.1 –ДлжН/с:

$$\begin{aligned}
 \text{У-1-1-ДлжН/с} = & 4,1724\text{E}+04 - 1,3083\text{E}+03 * \text{X-1-1-ИФО-ВВП}^2 - \\
 & 1,3311\text{E}+03 * * \text{X-2-4-Тм(КрЗд)}^2 - 1,0835\text{E}+03 * \text{X-3.3Тмп-ДбЗд}^2 - \\
 & 1,1463\text{E}+03 * \text{X-4-1РДД}^2.
 \end{aligned}$$

Принято заявлений к производству – У-2.1 – Зв(Прз):

$$\begin{aligned}
Y-2.1 -Зв(Прз) &= 3,3039E+04 - 6,73E+02 * X-2-4-Тм(КрЗд) - 6,2035E+02 * \\
&X-3.3Тмп-ДбЗд - 3,439E+02 * X-1-1-ИФО-ВВП^2 - 1,0211E+03 * \\
&X-2-4-Тм(КрЗд)^2 - 5,3226E+02 * X-3.3Тмп-ДбЗд^2 - 4,092E+02 * \\
&X-4-1РДД^2 - 4,4629E+02 * X-1-1-ИФО-ВВП * X-4-1РДД + 3,2319E+02 * \\
&X-3.3Тмп-ДбЗд * X-4-1РДД.
\end{aligned}$$

Решения о признании должника банкротом – Y-3.1 – Пр-Бнк:

$$\begin{aligned}
Y-3.1-Пр-Бнк &= 1,5668E+04 + 3,3225E+02 * X-1-1-ИФО-ВВП + \\
&+ 3,3461E+02 * X-2-4-Тм(КрЗд) - 1,0749E+03 * X-3.3Тмп-ДбЗд^2.
\end{aligned}$$

Завершено производство дел в связи с отказом в признании должника банкротом – Y-4.1 – Отк-Бнкр:

$$\begin{aligned}
Y-4.1-Отк-Бнкр &= 7,5932E+02 + 5,3094E+01 * X-2-4-Тм(КрЗд)^2 + \\
&+ 6,2445E+01 * X-3.3Тмп-ДбЗд^2 + 7,7446E+01 * X-4-1РДД^2.
\end{aligned}$$

Рассмотрено всего дел по интеллектуальным правам – Y-5.1 – ИнтПрав:

$$\begin{aligned}
Y-5.1-ИнтПрав &= 1,2061E+06 - 3,1126E+04 * X-1-1-ИФО-ВВП - \\
&- 3,1626E+04 * X-2-4-Тм(КрЗд) - 2,793E+04 * X-3.3Тмп-ДбЗд.
\end{aligned}$$

Наименование показателей и факторов приведены в табл. 1.

7. Проверка однородности выборки и адекватности моделей (рис. 12, 13).
 Результаты статистического анализа данных наблюдений по лучению модели по оценке дел о признании должников несостоятельными (фрагмент).

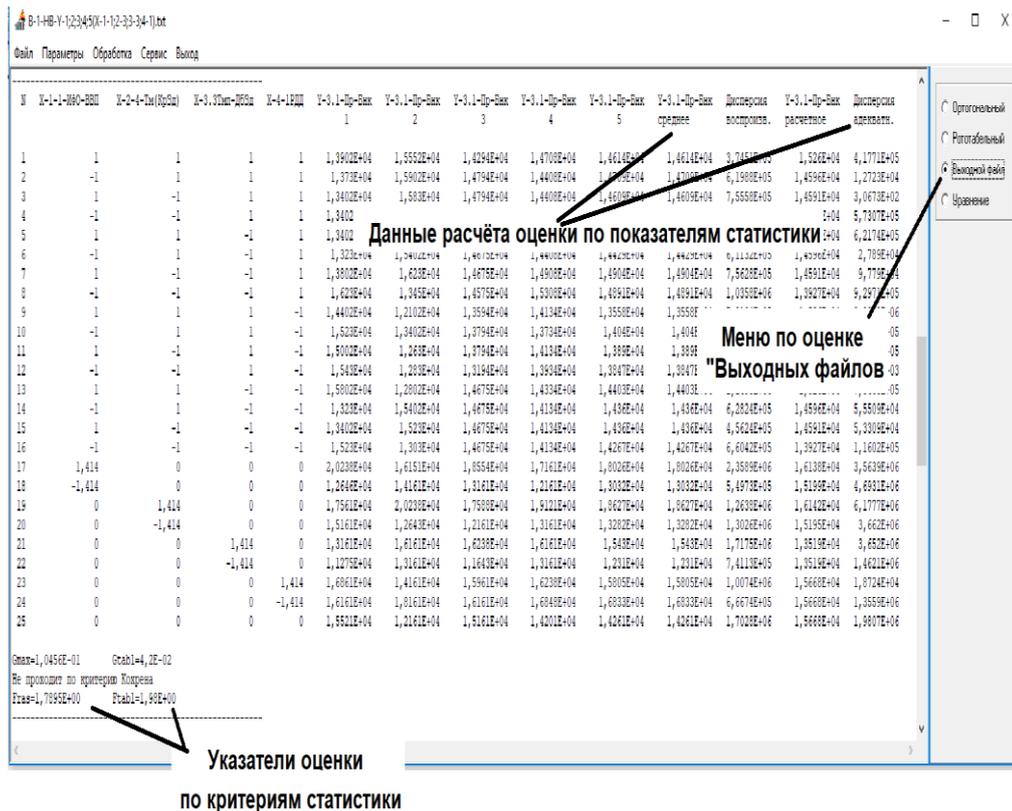


Рис. 12. Вид формата «ВЫХОДНОЙ ФАЙЛ». Показатели оценки о признании должников банкротами

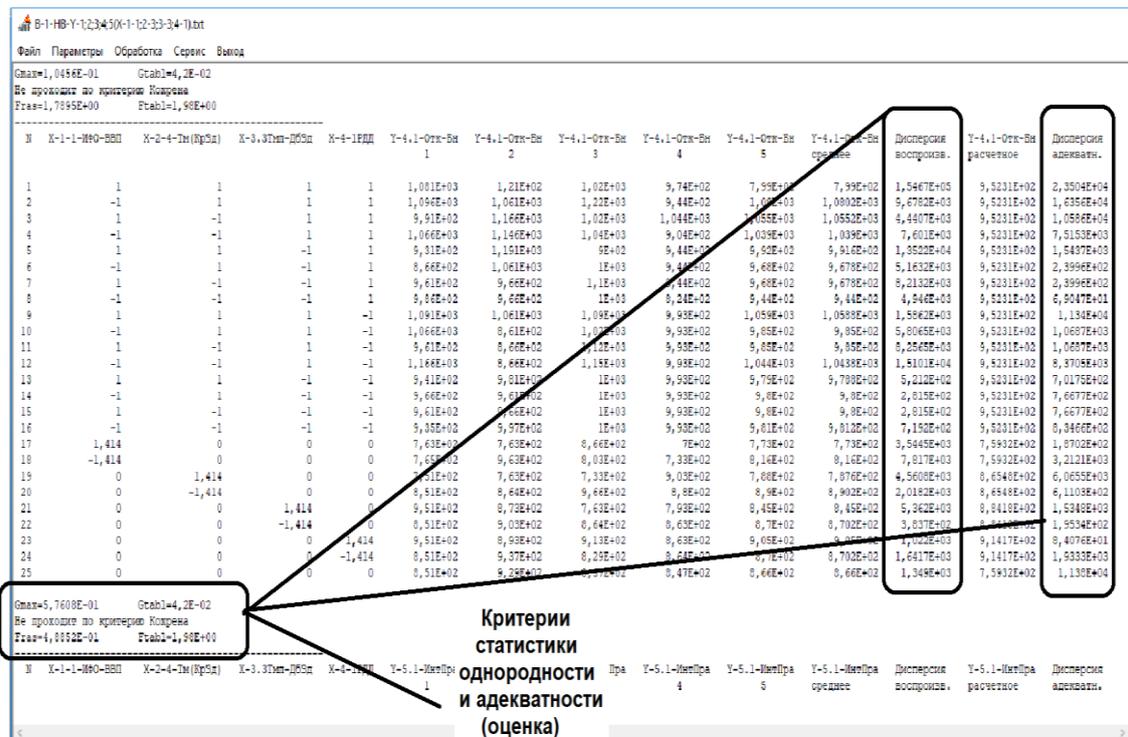


Рис. 13. Вид формата «ВЫХОДНОЙ ФАЙЛ». Показатели оценки об отказе признать должников банкротами



Переместить курсор в меню «параметры», открыть выбрать параметры графика.

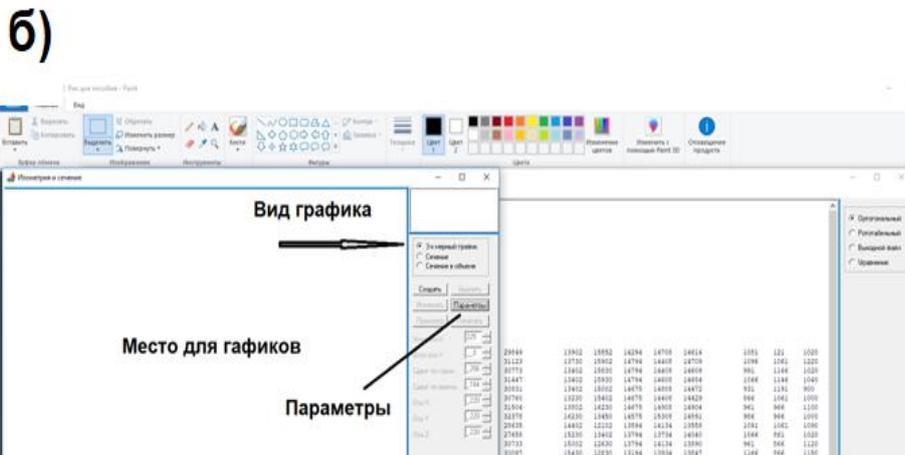


Рис. 15. Вид формата после обращения к вставке «ГРАФИК» – а) и «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ» – б)

Переместить курсор к вставке «трёхмерный график» и открыть меню «создать» (рис. 16).

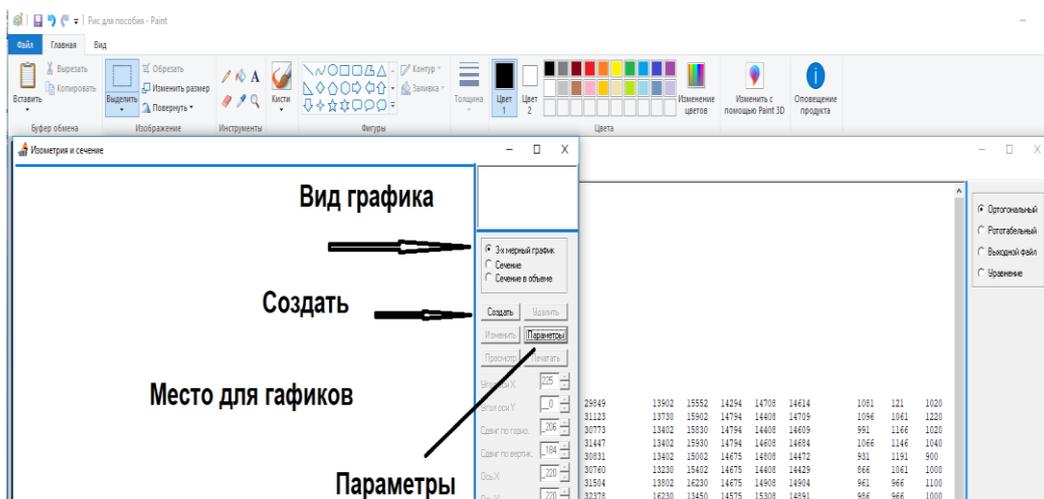


Рис. 16. Вид формата после обращения к вставке «ТРЕХМЕРНЫЙ ГРАФИК»

Переместить курсор в меню «параметры», открыть и настроить параметры, рис. 17.

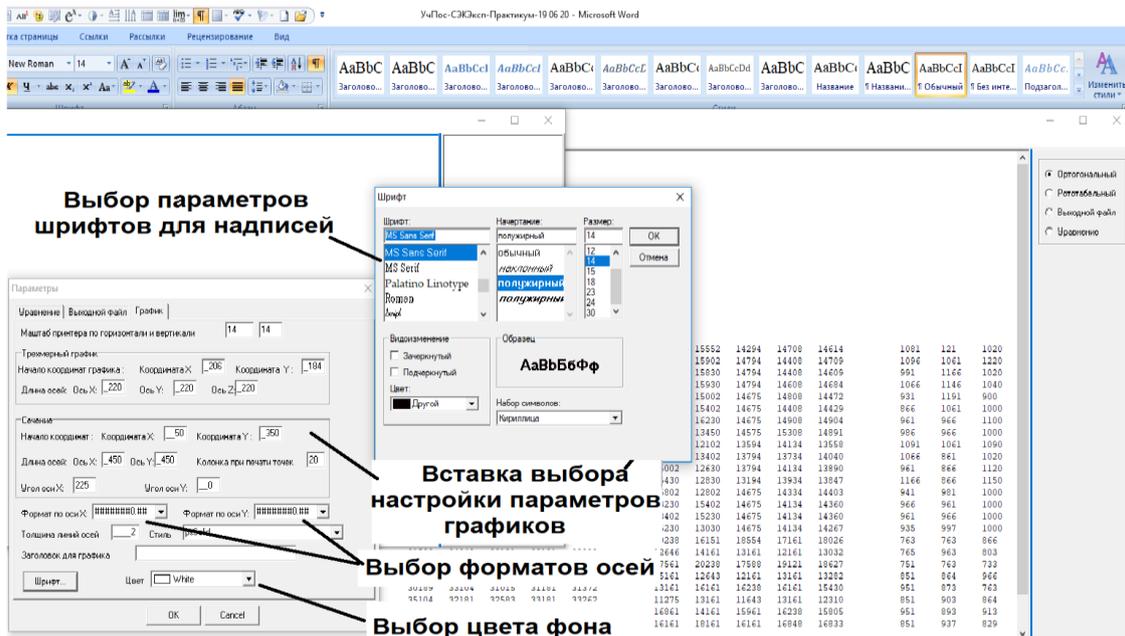


Рис. 17. Вид формата после обращения к вставке «ПАРАМЕТРЫ»

Установка форматы чисел и фиксированных постоянных (const) значений переменных. Выбрать сочетания изменяющихся факторов. Переместить курсор к отметке «фиксированные значения» и «варианты осей» (рис. 18).

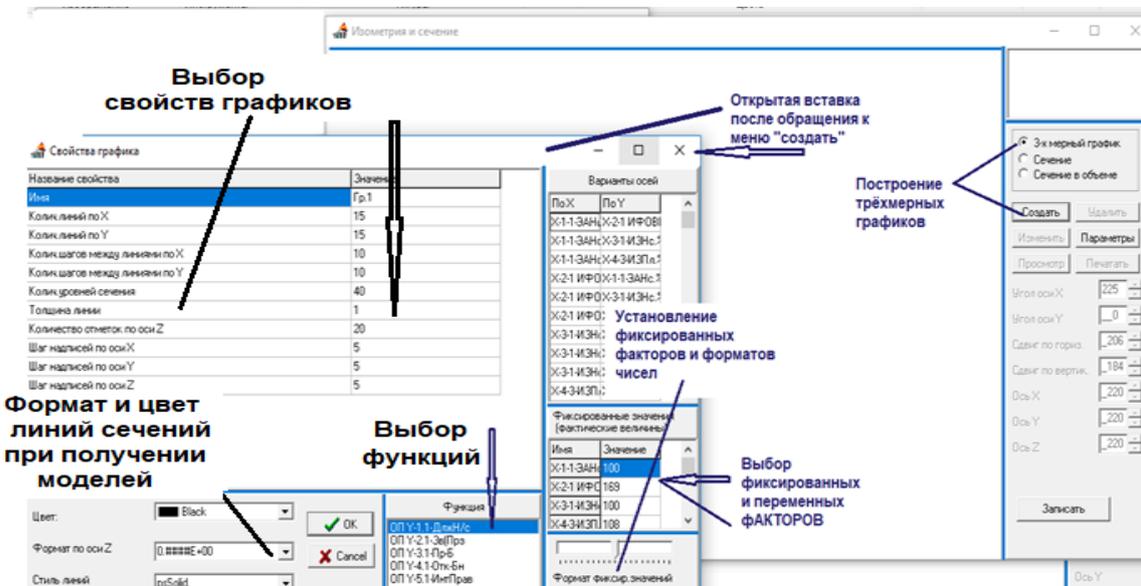


Рис. 18. Вид формата после обращения к вставке «СОЗДАТЬ»

Построение графических интерпретаций в трёхмерном формате (плоскости функций отклика) рис. 19. Для рассматриваемого случая:

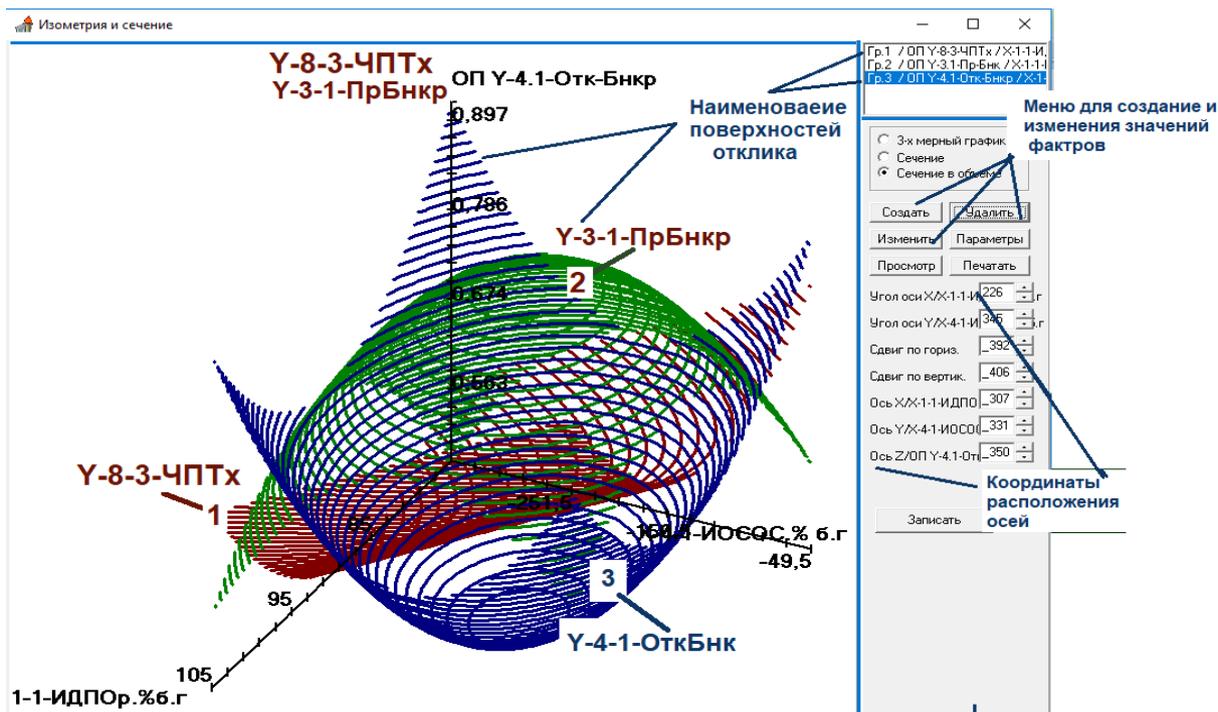


Рис. 19. Трёхмерный вид моделей (поверхности отклика):
 1 – функции отклика индекса доли прибыльных организаций – X-1-1 ИД-ПОр, % б.г.; 2 – решения о признании должника банкротом – Y-3.1-Пр-Бнк; 3 – завершено производство дел в связи с отказом в признании должника банкротом – Y-4.1-Отк-Бнкр

Построение графических интерпретаций в форме «СЕЧЕНИЕ» плоскостей для поиска оптимальных решений, рис 20. После установления и фиксирования значений переменных необходимо переместить курсор к отметке «СЕЧЕНИЕ» и произвести анализ полученной номограммы.

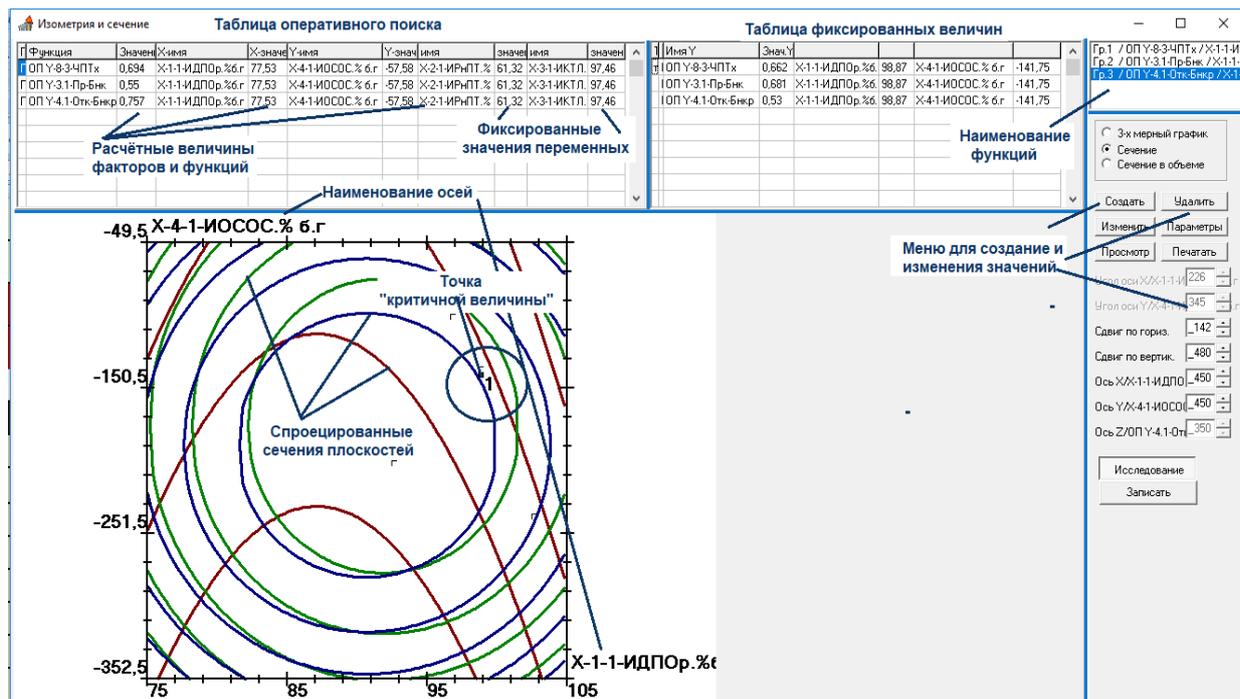


Рис. 20. Номограмма оптимизации при фиксированных величинах факторов:

$X-2-1 \text{ ИРНАк} = 61,32 \% ; X-3-1 \text{ ИКТЛ} = 97,46 \%$

т.1 – точка критического значения

Номограмма рис. 20 построена в координатах $X-4-1-ИОСОС...X-1-1$ при фиксированных величинах факторов $X-2-1 \text{ ИРНАк} = 61,32 \% \text{ б. г.}$ и $X-3-1 \text{ ИКТЛ} = 97,46 \% \text{ б. г.}$ При таких условиях, на номограмме определён прогнозируемый вариант будущего периода для максимальных величин в относительных величинах – зона на номограмме (т. 1). Отмечено, что вариант прогнозируемых рекомендаций будет эффективен при критической величине показателя как наименьшей величины из всех исследуемых параметров $ОП-ОткБнкр=0,518...0,530$. Данный показатель характеризует дела по экономическим правонарушениям и спорам, которые были завершены в связи с отказом в признании должника банкротом. Для представленного варианта анализа два других показателя соответственно, будут равны $ОП-ЧПТх=0,662...0,670$ и $ОП-ПрБнк=0,681...0,685$, что больше критической величины показателя $ОП-ОткБнкр=0,518...0,530$.

Анализ «динамического состояния судебных дел» (табл. 17) показал, что комплексная их оценка по отчётным данным возможна по принятым для исследования показателям (табл. 13). По системе обобщённых (интегрированных) оценочных коэффициентов (ОП) реальных показателей, отражающих современное состояние отчётов Арбитражных Судов, произведено сопоставление по заданным величинам анализируемого периода (табл. 22, рис. 20). Экономические правонарушения и споры оказались весьма функционально связаны между экономическими показателями.

Пример. Определить наличие функциональных связи между факторами

состояния национальной экономики и отчётными данным Арбитражных Судов:

У-3.1-Пр-Бнк – решения о признании должника банкротом;

У-8-1-ЗвПт – подано заявок на патенты изобретений (полезные модели;

У-8-2-КИзА – коэффициент изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения);

У-8-3-ЧПТх – число созданных (разработанных) передовых производственных технологий;

У-8-4-ИнАк – инновационная активность организаций (организации, осуществлявшие инновации), % от обследованных организаций.

Обращение к программе «Plan.ex».

Вход в программный комплекс Plan Ex (см. рис. 21....27).

Матрица для получения математических моделей имеет вид (фрагмент):

The screenshot shows a window titled "Plan Ex" with a menu bar containing "Файл", "Параметры", "Обработка", "Сервис", and "Выход". The main area displays a matrix of numerical data. The matrix is organized into columns and rows, with some rows starting with labels like "У-3.1-Пр-Бнк", "У-8-1-ЗвПт", "У-8-2-КИзА", "У-8-3-ЧПТх", and "У-8-4-ИнАк". The data consists of various numerical values, some of which are highlighted in blue. On the right side of the window, there is a vertical toolbar with four icons labeled "Оригинальный", "Ротационный", "Высказный файл", and "Уравнение".

Формат меню после обращения к вставке «УРАВНЕНИЕ» (рис. 21).

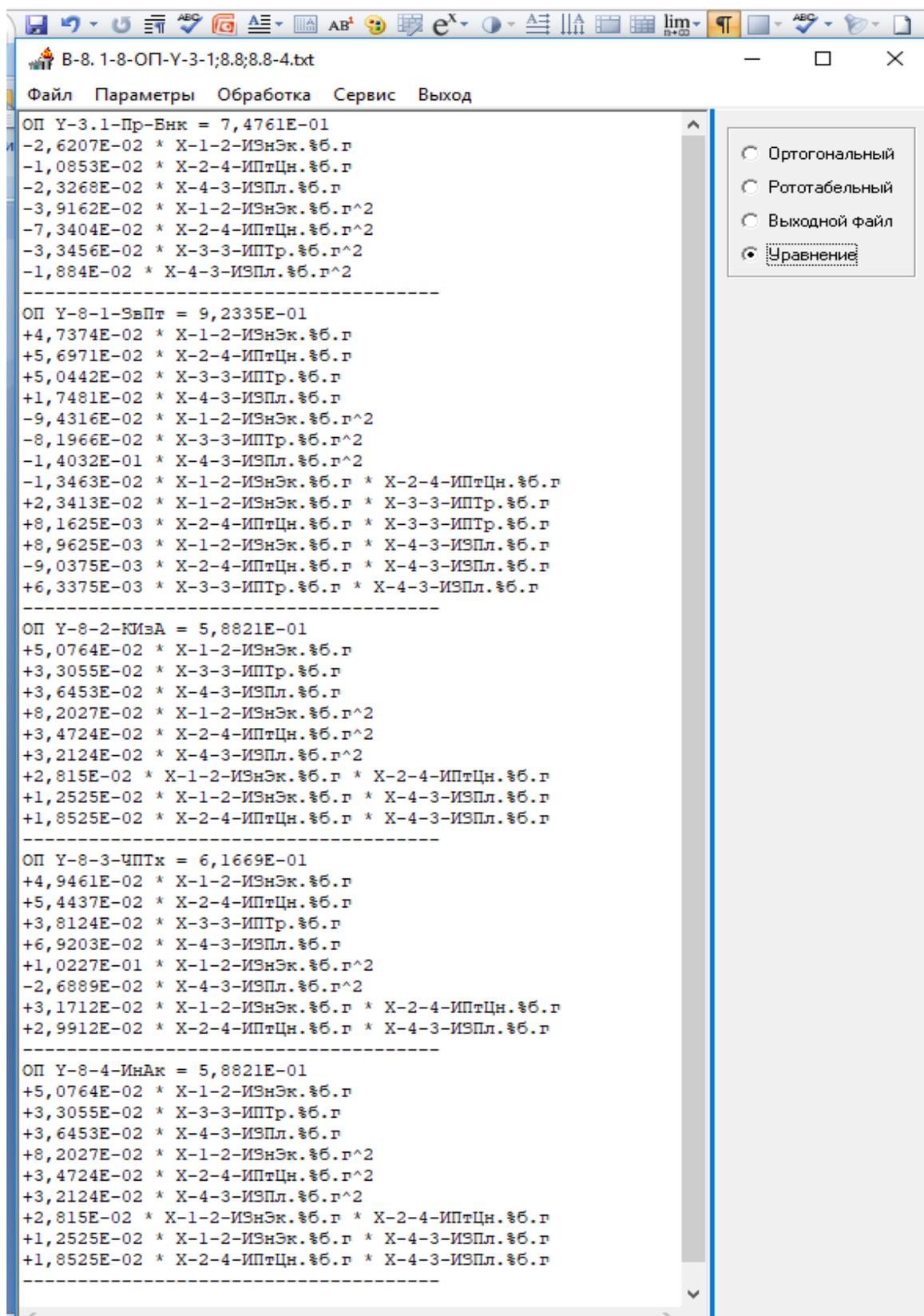


Рис. 21. Вид формата «УРАВНЕНИЕ». Регрессионные уравнения по оценке дел, связанных с интеллектуальной собственностью.

Общий вид

Полученные уравнения (рис. 22). Наименование показателей и факторов приведены в табл. 13.

Решения о признании должника банкротом – Y-3.1-Пр-Бнк

$$\begin{aligned} \text{ОП Y-3.1-Пр-Бнк} = & 7,4761\text{E-}01 - 2,6207\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} - \\ & - 1,0853\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} - 2,3268\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} - \\ & - 3,9162\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г}^2 - 7,3404\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г}^2 - \\ & - 3,3456\text{E-}02 * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г}^2 - 1,884\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г}^2 \end{aligned}$$

Подано заявок на патенты и изобретения (полезные модели – Y-8-1-ЗвПт)

$$\begin{aligned} \text{ОП Y-8-1-ЗвПт} = & 9,2335\text{E-}01 + 4,7374\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} + \\ & + 5,6971\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} + 5,0442\text{E-}02 * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г} + \\ & + 1,7481\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} - 9,4316\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г}^2 - \\ & - 8,1966\text{E-}02 * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г}^2 - 1,4032\text{E-}01 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г}^2 - \\ & - 1,3463\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} + \\ & + 2,3413\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г} + \\ & + 8,1625\text{E-}03 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г} + \\ & + 8,9625\text{E-}03 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} - \\ & - 9,0375\text{E-}03 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} + \\ & + 6,3375\text{E-}03 * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г} * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} \end{aligned}$$

Коэф. изобретательской активности (патентные заявки на 10000 чел. населения) – Y-8-2-КИзА

$$\begin{aligned} \text{ОП Y-8-2-КИзА} = & 5,8821\text{E-}01 + 5,0764\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} + \\ & + 3,3055\text{E-}02 * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г} + 3,6453\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} + \\ & + 8,2027\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г}^2 + 3,4724\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г}^2 + \\ & + 3,2124\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г}^2 + \\ & + 2,815\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} + \\ & + 1,2525\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} + \\ & + 1,8525\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} \end{aligned}$$

Число созданных (разработанных) передовых производственных технологий – Y-8-3-ЧПТх

$$\begin{aligned} \text{ОП Y-8-3-ЧПТх} = & 6,1669\text{E-}01 + 4,9461\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} + \\ & + 5,4437\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} + 3,8124\text{E-}02 * \text{X-3-3-ИПТр.}\% \text{б.г} + \\ & + 6,9203\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} + 1,0227\text{E-}01 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г}^2 - \\ & - 2,6889\text{E-}02 * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г}^2 + \\ & + 3,1712\text{E-}02 * \text{X-1-2-ИЗнЭк.}\% \text{б.г} * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} + \\ & + 2,9912\text{E-}02 * \text{X-2-4-ИПтЦн.}\% \text{б.г} * \text{X-4-3-ИЗПл.}\% \text{б.г} \end{aligned}$$

N	И-1-2-МЖа.К6.г				И-1-2-МЖа.К6.г				И-1-2-МЖа.К6.г				Дисперсия воспрояв.	ИИ У-8-1-ЗвПт расчете	Дисперсия адекват.
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	1	1	1	1	6,59E-01	8,47E-01	8,20E-01	8,66E-01	8,5E-01	8,5E-01	1,69E-04	8,03E-01	2,172E-03		
2	-1	1	1	1	6,10E-01	5,94E-01	5,63E-01	6,24E-01	5,94E-01	5,99E-01	5,29E-04	6,702E-01	5,154E-03		
3	1	-1	1	1	6,62E-01	6,5E-01	6,32E-01	6,69E-01	6,53E-01	6,53E-01	1,69E-04	7,101E-01	4,241E-03		
4	-1	-1	1	1	5,99E-01	5,99E-01	5,76E-01	5,96E-01	5,97E-01	5,87E-01	5,4E-06	5,111E-01	3,967E-03		
5	1	1	-1	1	6,22E-01	6,1E-01	5,92E-01	6,39E-01	6,13E-01	6,13E-01	1,69E-04	6,266E-01	1,875E-04		
6	-1	1	-1	1	6,4E-01	6,44E-01	6,12E-01	6,34E-01	6,30E-01	6,30E-01	1,69E-04	5,977E-01	2,046E-03		
7	1	-1	-1	1	6E-01	5,89E-01	5,7E-01	6,0E-01	5,91E-01	5,91E-01	1,69E-04	5,740E-01	2,363E-04		
8	-1	-1	-1	1	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	1,69E-04	4,63E-01	6,913E-01		
9	1	1	1	-1	7,59E-01	7,29E-01	7,3E-01	7,69E-01	7,69E-01	7,69E-01	2,773E-04	7,591E-01	1,962E-04		
10	-1	1	1	-1	6,99E-01	6,67E-01	6,69E-01	7,05E-01	6,95E-01	6,95E-01	2,49E-04	6,504E-01	6,667E-04		
11	1	-1	-1	-1	6,41E-01	6,29E-01	6,11E-01	6,47E-01	6,32E-01	6,32E-01	1,69E-04	6,344E-01	6,214E-06		
12	-1	-1	-1	-1	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	1,69E-04	4,63E-01	5,263E-04		
13	1	1	-1	-1	6,10E-01	5,99E-01	5,71E-01	6,07E-01	5,82E-01	5,82E-01	1,69E-04	6,045E-01	1,875E-04		
14	-1	1	-1	-1	6,22E-01	6,14E-01	6,46E-01	6,16E-01	6,1E-01	6,1E-01	1,2E-04	6,104E-01	8,135E-04		
15	1	-1	-1	-1	5,4E-01	5,49E-01	5,2E-01	5,62E-01	5,51E-01	5,51E-01	1,69E-04	5,157E-01	1,240E-03		
16	-1	-1	-1	-1	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	4,63E-01	1,69E-04	4,63E-01	1,491E-06		
17	1,414	0	0	0	7,99E-01	8,07E-01	7,69E-01	7,99E-01	7,99E-01	7,99E-01	4,54E-04	8,017E-01	4,677E-06		
18	-1,414	0	0	0	6,4E-01	6,69E-01	6,1E-01	6,32E-01	6,32E-01	6,32E-01	4,54E-04	6,677E-01	1,010E-03		
19	0	1,414	0	0	5,79E-01	5,67E-01	5,29E-01	5,65E-01	5,4E-01	5,4E-01	1,063E-03	4,203E-01	1,822E-03		
20	0	-1,414	0	0	8,39E-01	8,67E-01	8,09E-01	8,39E-01	8,39E-01	8,39E-01	4,54E-04	8,43E-01	6,09E-06		
21	0	0	1,414	0	8,12E-01	8,49E-01	8,11E-01	8,47E-01	8,32E-01	8,32E-01	1,69E-04	8,305E-01	4,497E-04		
22	0	0	-1,414	0	6,42E-01	6,1E-01	6,52E-01	5,9E-01	6,29E-01	6,29E-01	6,799E-04	6,891E-01	3,569E-03		
23	0	0	0	1,414	7,1E-01	6,49E-01	6,1E-01	6,92E-01	6,6E-01	6,6E-01	1,494E-03	6,675E-01	2,304E-06		
24	0	0	0	-1,414	6E-01	5,9E-01	5,9E-01	5,9E-01	5,9E-01	5,9E-01	2,19E-04	6,016E-01	1,375E-03		
25	0	0	0	0	1,019E+00	9,67E-01	9,44E-01	1,049E+00	1E+00	1E+00	2,069E-03	9,233E-01	5,974E-03		

Рис. 22-б. Вид формата «ВЫХОДНОЙ ФАЙЛ». Показатели оценки по статистическим критериям: однородность и адекватность. Подано заявок на патенты изобретений (полезные модели) – У-8-1-ЗвПт

N	И-1-2-МЖа.К6.г				И-1-2-МЖа.К6.г				И-1-2-МЖа.К6.г				Дисперсия воспрояв.	ИИ У-8-2-КИЗа расчете	Дисперсия адекват.
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	1	1	1	1	9,65E-01	1,037E+00	1,032E+00	9,65E-01	1E+00	9,99E-01	1,210E-03	9,165E-01	6,929E-03		
2	-1	1	1	1	8,21E-01	7,49E-01	7,11E-01	8,29E-01	7,29E-01	7,27E-01	4,794E-03	7,369E-01	3,692E-05		
3	1	-1	1	1	8,02E-01	8,55E-01	7,49E-01	8,17E-01	8,06E-01	8,05E-01	1,446E-03	8,232E-01	3,030E-04		
4	-1	-1	1	1	7,89E-01	7,99E-01	8,31E-01	7,1E-01	7,82E-01	7,82E-01	1,740E-03	7,529E-01	8,685E-04		
5	1	1	-1	1	8,71E-01	7,11E-01	7,82E-01	8,88E-01	8,13E-01	8,13E-01	5,895E-03	8,504E-01	1,402E-03		
6	-1	1	-1	1	7,12E-01	6,63E-01	6,9E-01	7,92E-01	7,1E-01	7,1E-01	2,250E-03	6,879E-01	2,563E-03		
7	1	-1	-1	1	7,61E-01	7,11E-01	6,97E-01	7,63E-01	7,3E-01	7,30E-01	1,064E-03	7,571E-01	7,127E-04		
8	-1	-1	-1	1	7,23E-01	7,1E-01	7,15E-01	6,49E-01	7E-01	7,00E-01	5,172E-04	6,868E-01	1,790E-04		
9	1	1	1	-1	8,69E-01	7,02E-01	7,82E-01	8,69E-01	8,09E-01	8,09E-01	4,733E-03	7,815E-01	6,956E-04		
10	-1	1	1	-1	7,83E-01	6,97E-01	6,43E-01	5,91E-01	6,76E-01	6,76E-01	4,971E-03	6,467E-01	7,413E-04		
11	1	-1	-1	1	7,49E-01	7,8E-01	6,97E-01	7,3E-01	7,49E-01	7,49E-01	1,415E-03	7,629E-01	1,664E-04		
12	-1	-1	1	-1	7,73E-01	7,7E-01	8,17E-01	7,15E-01	7,71E-01	7,71E-01	1,334E-03	7,421E-01	8,455E-04		
13	1	1	-1	-1	7,79E-01	6,9E-01	6,92E-01	7,69E-01	7,09E-01	7,09E-01	4,994E-03	7,154E-01	4,967E-05		
14	-1	1	-1	-1	7,69E-01	6,79E-01	6,29E-01	5,79E-01	6,62E-01	6,62E-01	5,013E-03	5,826E-01	6,262E-03		
15	1	-1	-1	-1	7,21E-01	7,69E-01	6,83E-01	7,54E-01	7,27E-01	7,26E-01	1,656E-03	6,961E-01	3,969E-04		
16	-1	-1	-1	-1	6,3E-01	6,39E-01	6,73E-01	7,13E-01	6,63E-01	6,63E-01	1,555E-03	6,760E-01	1,596E-04		
17	1,414	0	0	0	9,17E-01	7,4E-01	9,3E-01	8,69E-01	8,69E-01	8,67E-01	5,296E-03	8,239E-01	1,919E-03		
18	-1,414	0	0	0	6,59E-01	6,1E-01	5,71E-01	6,82E-01	6,03E-01	6,03E-01	1,532E-03	6,804E-01	5,999E-03		
19	0	1,414	0	0	6,82E-01	6,1E-01	6,0E-01	6,79E-01	6,44E-01	6,43E-01	1,319E-03	6,574E-01	1,914E-04		
20	0	-1,414	0	0	7,2E-01	5,77E-01	5,81E-01	6,79E-01	6,39E-01	6,37E-01	3,729E-03	6,574E-01	3,969E-04		
21	0	0	1,414	0	6,79E-01	6,0E-01	6E-01	5,82E-01	6,16E-01	6,16E-01	1,339E-03	6,349E-01	3,441E-04		
22	0	0	-1,414	0	5,15E-01	6,1E-01	5,81E-01	5,71E-01	5,72E-01	5,71E-01	1,409E-03	5,419E-01	9,192E-04		
23	0	0	0	1,414	7,04E-01	8,02E-01	6,97E-01	6,44E-01	7,12E-01	7,12E-01	3,246E-03	7,039E-01	6,719E-05		
24	0	0	0	-1,414	5,82E-01	5,92E-01	5,77E-01	4,99E-01	5,59E-01	5,59E-01	1,649E-03	6,009E-01	1,752E-03		
25	0	0	0	0	7,3E-01	6,1E-01	6,05E-01	6,79E-01	6,56E-01	6,56E-01	2,669E-03	5,821E-01	4,566E-03		

Рис. 22-в. Вид формата «ВЫХОДНОЙ ФАЙЛ». Показатели оценки по статистическим критериям: однородность и адекватность. Коэф. изобретательской активности – У-8-2-КИЗа

Файл Параметры Обработка Сервис Выход

№	Y-1-2-Искр. №.г	Y-2-4-ИИИкр. №.г	Y-3-3-ИИТр. №.г	Y-4-3-ИИИИ. №.г	ОИ Y-8-3-ИИТх 1	ОИ Y-8-3-ИИТх 2	ОИ Y-8-3-ИИТх 3	ОИ Y-8-3-ИИТх 4	ОИ Y-8-3-ИИТх 5	ОИ Y-8-3-ИИТх среднее	Дисперсия высшая	ОИ Y-8-3-ИИТх расчетное	Дисперсия адекват.
1	1	1	1	1	8,50E-01	9,70E-01	1,109E+00	1,026E+00	1E+00	1E+00	6,2375E-03	9,6492E-01	1,2307E-03
2	-1	1	1	1	6,63E-01	7,44E-01	8,08E-01	7,97E-01	7,71E-01	7,71E-01	6,2375E-03	8,0257E-01	9,5660E-04
3	1	-1	1	1	6,70E-01	7,4E-01	8,42E-01	7,60E-01	7,62E-01	7,62E-01	3,374E-03	7,3275E-01	6,5294E-04
4	-1	-1	1	1	5,55E-01	6,7E-01	7,89E-01	7,06E-01	6,87E-01	6,87E-01	5,3643E-03	6,973E-01	9,7853E-05
5	1	1	-1	-1	8,18E-01	9,82E-01	1,025E+00	9,42E-01	9,17E-01	9,169E-01	5,8207E-03	8,8867E-01	7,9131E-04
6	-1	1	-1	1	5,87E-01	6,88E-01	8,04E-01	7,21E-01	6,95E-01	6,95E-01	6,2375E-03	7,0632E-01	9,3103E-04
7	1	-1	-1	1	5,71E-01	6,61E-01	6,9E-01	6,46E-01	6,41E-01	6,41E-01	1,5288E-03	6,5655E-01	2,234E-04
8	-1	-1	-1	-1	4,66E-01	5,71E-01	6,9E-01	6,06E-01	5,89E-01	5,89E-01	5,3552E-03	6,2105E-01	1,079E-03
9	1	1	1	-1	6,7E-01	7,52E-01	8,0E-01	7,97E-01	7,75E-01	7,749E-01	5,7657E-03	7,6668E-01	6,532E-05
10	-1	1	1	-1	5,1E-01	5,92E-01	7,29E-01	6,52E-01	6,21E-01	6,209E-01	6,4467E-03	6,043E-01	2,707E-04
11	1	-1	1	-1	5,94E-01	6,74E-01	6,9E-01	6,32E-01	6,63E-01	6,63E-01	1,625E-03	6,5421E-01	7,102E-05
12	-1	-1	-1	-1	5,09E-01	5,99E-01	7,12E-01	6,29E-01	6,11E-01	6,109E-01	5,3132E-03	6,1872E-01	6,2659E-05
13	1	1	-1	-1	5,94E-01	6,74E-01	8,04E-01	6,45E-01	6,38E-01	6,379E-01	6,0032E-03	6,9048E-01	1,1317E-04
14	-1	1	-1	-1	4,34E-01	5,14E-01	6,53E-01	5,76E-01	5,45E-01	5,449E-01	6,4467E-03	5,3009E-01	2,7821E-04
15	1	-1	-1	-1	5,18E-01	6E-01	6,13E-01	6,1E-01	5,87E-01	5,868E-01	1,4117E-03	5,7797E-01	7,035E-05
16	-1	-1	-1	-1	4,32E-01	5,17E-01	6,94E-01	5,93E-01	5,35E-01	5,349E-01	5,3643E-03	5,4207E-01	6,979E-05
17	1,414	0	0	0	7,94E-01	8,15E-01	8,4E-01	8,58E-01	8,42E-01	8,42E-01	4,6325E-03	8,911E-01	2,411E-03
18	-1,414	0	0	0	7,99E-01	8,21E-01	8,17E-01	8,49E-01	8,3E-01	8,3E-01	4,029E-03	7,5123E-01	6,2054E-03
19	0	1,414	0	0	6,4E-01	7,22E-01	8,04E-01	7,3E-01	7,24E-01	7,24E-01	3,374E-03	6,956E-01	5,2041E-04
20	0	-1,414	0	0	5,09E-01	5,93E-01	7,12E-01	6,29E-01	6,11E-01	6,109E-01	5,3132E-03	5,1872E-01	5,0513E-03
21	0	0	1,414	0	5,56E-01	6,38E-01	6,51E-01	6,54E-01	6,25E-01	6,249E-01	1,4117E-03	6,706E-01	2,997E-03
22	0	0	-1,414	0	4,78E-01	5,63E-01	6,82E-01	6,0E-01	5,82E-01	5,82E-01	5,4332E-03	5,627E-01	3,771E-04
23	0	0	0	1,414	6,55E-01	6,83E-01	7,12E-01	7,39E-01	6,97E-01	6,97E-01	9,665E-04	6,4079E-01	1,311E-03
24	0	0	0	-1,414	3,56E-01	4,41E-01	5,6E-01	4,77E-01	4,58E-01	4,58E-01	5,3643E-03	4,6501E-01	4,527E-05
25	0	0	0	0	5,09E-01	5,17E-01	6,9E-01	5,69E-01	5,58E-01	5,579E-01	2,5663E-03	5,1669E-01	3,4914E-03

Гмакс=5,7339E-02 Гmin=4,2E-02

F - пропуск по критерию Кошуера

Гмакс=4,0545E-01 Гmin=0,09E-00

№	Y-1-2-Искр. №.г	Y-2-4-ИИИкр. №.г	Y-3-3-ИИТр. №.г	Y-4-3-ИИИИ. №.г	ОИ Y-8-4-ИИИх 1	ОИ Y-8-4-ИИИх 2	ОИ Y-8-4-ИИИх 3	ОИ Y-8-4-ИИИх 4	ОИ Y-8-4-ИИИх 5	ОИ Y-8-4-ИИИх среднее	Дисперсия высшая	ОИ Y-8-4-ИИИх расчетное	Дисперсия адекват.
1	1	1	1	1	9,65E-01	1,037E+00	1,032E+00	9,65E-01	1E+00	9,999E-01	1,2107E-03	9,1656E-01	6,9293E-03
2	-1	1	1	1	8,21E-01	7,49E-01	7,11E-01	6,29E-01	7,28E-01	7,07E-01	4,7940E-03	7,3363E-01	3,652E-05
3	1	-1	1	1	8,02E-01	8,55E-01	7,49E-01	8,17E-01	8,04E-01	8,059E-01	1,4467E-03	8,2321E-01	3,3303E-04
4	-1	-1	1	1	7,69E-01	7,95E-01	8,31E-01	7,16E-01	7,82E-01	7,824E-01	1,7409E-03	7,5295E-01	8,665E-04
5	1	1	-1	-1	8,71E-01	7,11E-01	7,62E-01	8,09E-01	8,13E-01	8,13E-01	5,0955E-03	8,5045E-01	1,023E-03
6	-1	1	-1	1	7,22E-01	6,63E-01	6,94E-01	7,62E-01	7,13E-01	7,132E-01	2,2502E-03	6,6757E-01	2,563E-03
7	1	-1	-1	1	7,61E-01	7,11E-01	6,87E-01	7,63E-01	7,3E-01	7,304E-01	1,0649E-03	7,571E-01	7,1274E-04
8	-1	-1	-1	-1	7,22E-01	7,14E-01	7,15E-01	6,49E-01	7E-01	7,002E-01	9,172E-04	6,6682E-01	1,7907E-04
9	1	1	1	-1	8,69E-01	7,02E-01	7,52E-01	8,69E-01	8,09E-01	8,09E-01	4,7335E-03	7,8155E-01	6,989E-04
10	-1	1	1	-1	7,63E-01	6,87E-01	6,42E-01	5,91E-01	6,76E-01	6,76E-01	4,971E-03	6,4877E-01	7,4137E-04
11	1	-1	1	-1	7,93E-01	7,88E-01	6,87E-01	7,3E-01	7,49E-01	7,494E-01	1,9153E-03	7,623E-01	1,6842E-04
12	-1	-1	-1	-1	7,73E-01	7,6E-01	8,17E-01	7,15E-01	7,71E-01	7,712E-01	1,3342E-03	7,4212E-01	8,9553E-04
13	1	1	-1	-1	7,79E-01	6,04E-01	6,52E-01	7,69E-01	7,09E-01	7,09E-01	4,8940E-03	7,154E-01	4,9567E-05
14	-1	1	-1	-1	7,69E-01	6,73E-01	6,29E-01	5,76E-01	6,62E-01	6,619E-01	5,0137E-03	5,826E-01	6,262E-03
15	1	-1	-1	-1	7,21E-01	7,69E-01	6,93E-01	7,54E-01	7,27E-01	7,269E-01	1,4562E-03	6,9619E-01	9,369E-04
16	-1	-1	-1	-1	6,3E-01	6,34E-01	6,73E-01	7,15E-01	6,63E-01	6,634E-01	1,1553E-03	6,7801E-01	1,5905E-04
17	1,414	0	0	0	9,17E-01	7,49E-01	9,34E-01	8,69E-01	8,69E-01	8,679E-01	5,2967E-03	8,1299E-01	1,819E-03
18	-1,414	0	0	0	6,59E-01	6,2E-01	5,71E-01	5,62E-01	6,03E-01	6,03E-01	1,5323E-03	6,004E-01	5,995E-03
19	0	1,414	0	0	6,82E-01	6,1E-01	6,05E-01	6,79E-01	6,44E-01	6,439E-01	1,3192E-03	6,5764E-01	1,914E-04
20	0	-1,414	0	0	7,2E-01	5,77E-01	5,81E-01	6,73E-01	6,38E-01	6,379E-01	3,7097E-03	6,5764E-01	3,383E-04
21	0	0	1,414	0	6,79E-01	6,0E-01	6E-01	5,92E-01	6,14E-01	6,144E-01	1,3888E-03	6,3495E-01	3,441E-04
22	0	0	-1,414	0	5,15E-01	6,2E-01	5,81E-01	5,71E-01	5,72E-01	5,719E-01	1,4087E-03	5,4147E-01	9,1992E-04
23	0	0	0	1,414	7,04E-01	8,02E-01	6,87E-01	6,49E-01	7,12E-01	7,122E-01	3,2462E-03	7,039E-01	6,7513E-05
24	0	0	0	-1,414	5,62E-01	5,09E-01	5,77E-01	4,9E-01	5,59E-01	5,59E-01	1,4465E-03	6,009E-01	1,753E-03
25	0	0	0	0	7,3E-01	6,1E-01	6,05E-01	6,78E-01	6,56E-01	6,559E-01	2,6692E-03	5,8921E-01	4,5894E-03

Гмакс=1,9799E-02 Гmin=4,2E-02

Рис. 22-г. Вид формата «ВЫХОДНОЙ ФАЙЛ». Показатели оценки по статистическим критериям: однородность и адекватность.

г) Число созданных (разработанных) передовых производственных технологий – Y-8-3-ЧПТх; д) Инновационная активность организаций, % от обследованных организаций- Y-8-4-ИИИх

Пример заполнения расчётной таблицы показателей. Вариант 3...8 – фрагмент

Период оценки, год	Определение критичного показателя			Оценка результатов по моделям относительных показателей				
	по ОП-У-8-1; 3-1; 4-1; 7-1; 8-4	В-2.3 min У-ОП	Оценка оптимизации по У	Наименование показателей, относительные единицы				
				ОП У-8-3-ЧПТх	ОП У-3.1-Пр-Бнк	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	ОП У-7.1-Сст(Бнкр)	ОП У-8-4-ИНАк
2008	ОП У-3.1-Пр-Бнк	0,634	"Optim"	0,840	0,634	0,659	0,895	0,883
2009	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	0,498	"no Optim"	0,686	0,716	0,498	0,658	0,866
2010	ОП У-8-3-ЧПТх	0,514	"Optim"	0,514	0,629	0,530	0,559	0,757
2011	ОП У-8-3-ЧПТх	0,458	"no Optim"	0,458	0,487	0,724	0,613	0,685
2012	ОП У-8-3-ЧПТх	0,455	"no Optim"	0,455	0,647	0,559	0,509	0,764
2013	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	0,467	"no Optim"	0,562	0,716	0,467	0,579	0,808
2014	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	0,482	"no Optim"	0,519	0,692	0,482	0,546	0,780
2015	ОП У-8-3-ЧПТх	0,546	"Optim"	0,546	0,673	0,558	0,600	0,816
2016	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	0,576	"Optim"	0,592	0,629	0,576	0,629	0,779
прогноз*2017	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	0,518	"Optim"	0,553	0,650	0,518	0,608	0,766
рекомендации**2018	ОП У-4.1-Отк-Бнкр	0,510	"Optim"	0,595	0,675	0,510	0,607	0,808
Натуральные величины	НВ У-4.1-Отк-Бнкр	679,36		780,2	12495,2	679,4	43008,9	8,903
	НВ У-4.1-Отк-Бнкр	668,57		840,1	12042,7	668,6	43059,0	9,394

Проверка гипотез. Типичная задача оценки. Постановка экспертной задачи. Есть две совокупности, распределённые нормально с неизвестными средними μ_1 и μ_2 и с неизвестными дисперсиями σ_1^2 и σ_2^2 (табл. 24).

Таблица 24

Показатели функции отклика

Наименование показателя	Период оценки, год									Величины	
	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	γ	α
Количество выборки n_{i-1}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	10 000 000	0,05
Рассмотрено всего дел по интеллектуальным правам – Инт-Прав – Y-5-1	905211	970 152	1409 503	1197 103	1 205 505	1078 383	1409 545	1247 863	1426 283		
Количество выборки n_{i-2}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9		
Рассмотрено всего дел об охране интеллектуальной собственности – ИнтСбв – Y-6-1	1 831	2 746	3 482	3 234	4 936	2 996	5 069	9 237	10 892		

Требуется произвести экспертную оценку данных отчёта Арбитражных судов с вероятностью $\alpha=0,05$ совокупности при наличии случайных переменных с неизвестными средними $\mu_1 = Y-5-1$ и $\mu_2 = Y-6-1$, отличающихся друг от друга на постоянную величину γ и известными дисперсиями (или расчётными) σ_1^2 или σ_2^2 . Имеется две случайные выборки из $n_1 = 9$ и $n_2 = 9$ наблюдений (табл. 21 задания), распределённых нормально.

Отличие γ средних двух совокупностей μ_1 и μ_2 равно $\gamma=10000000$. Заданная вероятность $\alpha=0,08$. Необходимо проверить гипотезы, которые в формализованном виде можно представить:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma & \text{— нулевая гипотеза} \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma & \text{— альтернативная гипотеза.} \end{cases}$$

Решение. Теоретические предпосылки⁶. Термин «гипотеза» (от греческого hypothesis – основание, предположение, догадка) – это утверждение о значениях параметров распределения вероятностей (гипотеза в общем случае – суждение, относящееся к распределению случайной величины). Значение γ определяется одним из трёх способов:

⁶ В.Г. Гурлев, Т.С. Хомякова. Теория ошибок и математическая обработка результатов экспертных исследований предприятия: учебное пособие. – Челябинск, издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 79 с.

- разница γ может быть известна из результатов ранее проводившихся наблюдений (все об этом знают);
- может быть известна из теории исследуемого процесса (по модели);
- может быть задана (так надо).

Проверка гипотезы состоит в следующем. Рассматриваются случайные выборки наблюдений Y_{i-1} и Y_{i-2} , по которым находится значение некоторого критерия «статистики», и принимается решение, отклонить или принять нулевую гипотезу, а так же множество знаний, которые привели бы к отклонению гипотезы. Такое множество знаний называется критической областью, или областью отклонения.

Следует иметь в виду, что при оценке гипотез встречаются погрешности («ошибки») двух родов:

- если нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется», когда она истина, то совершается погрешность («ошибка») 1-го рода – $\alpha=P$;
- если нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется», когда она ложна, то совершается погрешность («ошибка») 2-го рода – $\beta=P$ или в интерпретации Мощность = $1 - \beta = P(1-\alpha)$.

При проверке гипотез в общем случае задаётся величина α -вероятность – погрешность («ошибка») 1-го рода, которая называется «Уровень Значимости» критерия и выбирается (задаётся) процедура проверки, обеспечивающую малую (приемлемую) величину («ошибки») погрешности 2-го рода, т. е. β -вероятность.

Для проверки нулевой гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ необходимо на основе выборки из n -наблюдений Y_{i-1} и Y_{i-2} найти численное значение относительной (процентной) точки « Z_0 -статистики»:

$$Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}},$$

где \bar{y}_1 – средняя величина *ИнтПрав* – Y-5-1 для рассматриваемого случая (табл. 23) по выборке n_{i-1} ; \bar{y}_2 – средняя величина *ИнтСбв* – Y-6-1 по выборке n_{i-2} ; σ_1^2 – квадрат распределения случайной величины *ИнтПрав* – Y-5-1; σ_2^2 – квадрат распределения случайной величины *ИнтСбв* – Y-6-1; n_1 – количество рассмотренных дел по интеллектуальным правам; n_2 – количество рассмотренных дел по охране интеллектуальной собственности;

γ – установленная разница между оцениваемыми показателями, при $\sigma_i^2 = \frac{1}{n_i} \sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_i)^2$. Гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$ «отклоняется», если выполнено условие $|Z_0| > Z_{\alpha/2}$ табл. 25.

Таблица 25

Кумулятивная функция стандартизированного нормального распределения

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,50000	0,50399	0,50799	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,51388	0,53586
0,1	0,53983	0,54979	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57534
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62551	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68438	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75803	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78523
0,8	0,78814	0,79135	0,79389	0,79673	0,79954	0,80234	0,80510	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,78814	0,79103	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83397	0,83646	0,83891
1,0	0,84134	0,84375	0,84613	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87285	0,87493	0,87697	0,87900	0,88100	0,88297
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89616	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91308	0,91465	0,91621	0,91773
1,4	0,91924	0,92073	0,92219	0,92364	0,92506	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95448
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96637	0,96711	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2,0	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98890
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99701	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99897	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99924
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99939	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976

Если нулевая гипотеза «отклоняется», то по односторонней альтернативе нулевой гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ она также «отклоняется», если выполнено условие $Z_0 > Z_\alpha$ (табл. 24). При другой односторонней альтернативе (табл. 26) $H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma$ нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется», если $Z_0 < -Z_\alpha$.

Проверка гипотез относительно средних при известной дисперсии

Оцениваемые гипотезы	Статистика для проверки (нормальное распределение)	Критерии отклонения
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$	$Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$	$ Z_0 > Z_{\alpha/2}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \leq \gamma \end{cases}$		$Z_0 < -Z_{\alpha}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$		$Z_0 > Z_{\alpha}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$	при $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ $t_{0(S_p)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$ $v_{(S_p)} = n_1 + n_2 - 2,$ где $S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) * S_1^2 + (n_2 - 1) * S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$	$ t_0 > t_{\alpha/2;v}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$		$t_0 < -t_{\alpha;v}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$		$t_0 > t_{\alpha;v}$
$\begin{cases} \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$	при $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ $t_{0(S)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$ $v_{(S)} = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right) + \left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)} - 2$	$ t_0 > t_{\alpha/2;v}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$		$t_0 < -t_{\alpha;v}$
$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$		$t_0 > t_{\alpha;v}$

Случай, когда выполнено условие $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$.

Для проверки нулевой гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ необходимо взять две случайные выборки объёмами n_1 и n_2 из первой и второй соответственно.

Произвести расчёт дисперсии $S_p^2 = \frac{(n_1 - 1) * S_1^2 + (n_2 - 1) * S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$ и числовое значение статистики $t_{0(S_p)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$ при числе степеней свободы t -распределения $v_{(S_p)} = n_1 + n_2 - 2$, где S_1^2 и S_2^2 – критерии оценки выборочной дисперсии.

Нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ из совокупности $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$ «отклоняется», если будет выполнено условие $|t_0| > t_{\alpha/2;v}$ (табл. 6).

Случай, когда нет оснований предполагать, что дисперсии одинаковы, т. е. $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, то в этом случае статистика для проверки гипотезы имеет вид (табл. 25):

$$t_{0(s)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

при числе степеней свободы t -распределения:

$$v_{(s)} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2/n_1}{n_1+1}\right) + \left(\frac{s_2^2/n_2}{n_1+1}\right)} - 2,$$

Такую процедуру проверки называют объединённым t -критерием, так как обе выборки объединяются для получения оценки общей дисперсии.

Оценка гипотезы по Z -критерию. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы из совокупностей (табл. 21), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma. \end{cases}$$

Статистика по Z -критерию, рассчитываемая по формуле $Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ будет

равна:

$$Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{1205505,33 - 4935,89 - 1200000,00}{\sqrt{\frac{3,284E+10}{9} + \frac{8,578E+06}{9}}} = 0,009,$$

По табличному критерию «отклонения» $|Z_0| > Z_{\alpha/2}$, расчётное условие Z -критерия $Z_0 = 0,009 < 0,25100$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t -критерию).

По табличному критерию «отклонения» $Z_0 < -Z_{\alpha}$, расчётное условие Z -критерия $Z_0 = 0,009 > -0,502$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» т. к. не соответствует условию отклонения. По табличному критерию «отклонения» $Z_0 > Z_{\alpha}$, расчётное условие Z -критерия $Z_0 = 0,009 < 0,502$ также указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t -критерию по всем случаям).

Оценка гипотезы по t -критерию. Случай, когда нет оснований предполагать, что дисперсии одинаковы. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ из совокупностей (табл. 21), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$$

будет по статистике $t_{0(S)}$, равна:

$$t_{0(S)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 0,009,$$

при расчётном числе степеней свободы t -распределения:

$$v_{(S)} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1+1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_1+1}} - 2 = 8,005.$$

Гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» (табл. 25),

$$\text{если } |t_0| \geq t_{\alpha/2;v} \text{ для оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma, \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma, \end{cases}$$

$$t_0 > t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$$

$$\text{и } t_0 < -t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}.$$

В рассматриваемом варианте оценки гипотез, табл. 19, после расчёта критерия $t_{0(S)}$, который будет равен $t_{0(S)} = 0,009 < t_{\alpha=0,05;v(S)=8,005} = 1,868$, ясно, что вывод об отклонении гипотез $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$ не соответствует условию $|t_0| \geq t_{\alpha/2;v}$. Тогда нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не может быть «отклонена», (т. е. принята). А гипотеза $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma$ – «отклонена».

При рассмотрении варианта оценки гипотезы, когда расчет критерия $t_{0(S)}$, при $t_{0(S)} = 0,009 > t_{\alpha=0,05;v(S)=8,005} = -1,868$ (см. табл. 9) можно сделать вывод о том, что гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$ не соответствует условию отклонения $t_0 < -t_{\alpha;v}$. Тогда анализ данного варианта оценки гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не указывает на её «отклонение».

И, наконец, при рассмотрении варианта, когда при $t_{0(S)} = 0,009 < t_{\alpha=0,05;v(S)=8,005} = 1,868$ по критерию отклонения $t_0 > t_{\alpha;v}$ гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$ не удовлетворяет приведенному условию. Отсюда вывод –

нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не может быть отклонена. Таким образом, по всем вариантам «отклонения» нулевой гипотезы по t-критерию её можно принять (нулевая гипотеза «не отклонена»).

Пример. Требуется произвести экспертную оценку данных отчёта Арбитражных судов с вероятностной оценкой $\alpha=0,05$ совокупности при наличии случайных переменных с неизвестными средними $\mu_1 = Y-1.1$ – ДлжН/с и $\mu_2 = Y-2.1$ -Зв(Прз), отличающихся друг от друга на постоянную величину $\gamma=2500$ и известными дисперсиями (или расчётными) σ_1^2 или σ_2^2 . Имеется две случайные выборки из $n_1 = 9$ и $n_2 = 9$ наблюдений (табл. 27 задания), распределённых нормально.

Таблица 27

Показатели функции отклика

Наименование показателя	Период оценки									Величины	
	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	γ	α
Количество выборки n_{i-1}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	2500	0,05
Рассмотрено дел – Y-1.1 – ДлжН/с)	4425,0	31921,0	33385,0	34367,0	34367,0	34367,0	39570,0	40243,0	40864,0		
Количество выборки n_{i-2}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9		
Принято заявлений к производству – Y-2.1-Зв(Прз)	27032,0	27351,0	27422,0	30015,0	31181,0	33226,0	33270,0	35545,0	35583,0		

Отличие γ средних двух совокупностей μ_1 и μ_2 равно $\gamma=2500$. Заданная вероятности $\alpha=0,05$. Необходимо проверить гипотезы, которые в формализованном виде можно представить:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma & \text{— нулевая гипотеза,} \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma & \text{— альтернативная гипотеза.} \end{cases}$$

Оценка гипотезы по Z-критерию. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы из совокупностей (табл. 26), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$$

Статистика по Z-критерию, рассчитываемая по формуле $Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ будет равна:

$$Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{33899,56 - 31180,56 - 2500,00}{\sqrt{\frac{119909007,14}{9} + \frac{10482309,14}{9}}} = 0,058.$$

По табличному критерию «отклонения» $|Z_0| > Z_{\alpha/2}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 0,058 < 0,26097$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t-критерию).

По табличному критерию «отклонения» $Z_0 < -Z_{\alpha}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 0,058 > -0,26097$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» т. к. не соответствует условию отклонения. По табличному критерию «отклонения» $Z_0 > Z_{\alpha}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 0,058 < 0,26097$ также указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t-критерию по всем случаям).

Оценка гипотезы по t-критерию. Случай, когда нет оснований предполагать, что дисперсии одинаковы. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ из совокупностей (табл. 25), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases};$$

будет по статистике $t_{0(s)}$, равна:

$$t_{0(s)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 0,054;$$

при расчётном числе степеней свободы t-распределения:

$$v_{(s)} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1+1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_1+1}} - 2 = 9,735.$$

Гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» (табл. 19),

$$\begin{aligned} &\text{если } |t_0| \geq t_{\alpha/2;v} \text{ для оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma, \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma, \end{cases} \\ &t_0 > t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases} \\ &\text{и } t_0 < -t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}. \end{aligned}$$

В рассматриваемом варианте оценки гипотез, табл. 19, после расчёта критерия $t_{0(S)}$, который будет равен $t_{0(S)} = 0,054 < t_{\alpha=0,05;v(S)=9,735} = 0,91150$, ясно, что вывод об отклонении гипотез $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$ не соответствует условию $|t_0| \geq t_{\alpha/2;v}$. В этом случае нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не может быть «отклонена», (т. е. принята). А гипотеза $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma$ – «отклонена».

При рассмотрении варианта оценки гипотезы, когда расчет критерия $t_{0(S)}$, при $t_{0(S)} = 0,054 > t_{\alpha=0,05;v(S)=9,735} = -0,91150$ (см. табл. 9) можно сделать вывод о том, что гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$ не соответствует условию отклонения $t_0 < -t_{\alpha;v}$. Анализ данного варианта оценки гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не указывает на её «отклонение».

И, наконец, при рассмотрении варианта, когда при $t_{0(S)} = 0,054 < t_{\alpha=0,05;v(S)=9,735} = 0,91150$ по критерию отклонения $t_0 > t_{\alpha;v}$ гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$ не удовлетворяет приведенному условию. Отсюда вывод – нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не может быть отклонена. Таким образом, по всем вариантам «отклонения» нулевой гипотезы по t-критерию её можно принять (нулевая гипотеза «не отклонена»).

Пример. Требуется произвести экспертную оценку данных отчёта Арбитражных судов с вероятностной оценкой $\alpha=0,05$ совокупности при наличии случайных переменных с неизвестными средними $\mu_1 = Y-1.1$ – ДлжН/с и $\mu_2 = Y-2.1$ -Зв(Прз), отличающихся друг от друга на постоянную величину $\gamma=2500$ и известными дисперсиями (или расчётными) σ_1^2 или σ_2^2 . Имеется две случайные выборки из $n_1 = 9$ и $n_2 = 9$ наблюдений (табл. 28 задания), распределённых нормально.

Показатели функции отклика

Наименование показателя	Период оценки									Величины	
	2006,5	2008	2009	2010	2010,5	2011	2012	2015	2016,5	γ	α
Количество выборки n_{i-1}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	2500	0,05
Рассмотрено дел – У-1.1 – ДлжН/с)	4425,0	31921,0	33385,0	34367,0	34367,0	34367,0	39570,0	40243,0	40864,0		
Количество выборки n_{i-2}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9		
Принято заявлений к производству – У-2.1-Зв(Прз)	27032,0	27351,0	27422,0	30015,0	31181,0	33226,0	33270,0	35545,0	35583,0		

Отличие γ средних двух совокупностей μ_1 и μ_2 равно $\gamma=2500$. Заданна вероятность $\alpha=0,05$. Необходимо проверить гипотезы, которые в формализованном виде можно представить:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma & \text{— нулевая гипотеза,} \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma & \text{— альтернативная гипотеза.} \end{cases}$$

Оценка гипотезы по Z-критерию. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы из совокупностей (табл. 22), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$$

Статистика по Z-критерию, рассчитываемая по формуле $Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ будет

равна:

$$Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{33899,56 - 31180,56 - 2500,00}{\sqrt{\frac{119909007,14}{9} + \frac{10482309,14}{9}}} = 0,058.$$

По табличному критерию «отклонения» $|Z_0| > Z_{\alpha/2}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 0,058 < 0,26097$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t-критерию).

По табличному критерию «отклонения» $Z_0 < -Z_{\alpha}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 0,058 > -0,26097$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» т. к. не соответствует условию отклоне-

ния. По табличному критерию «отклонения» $Z_0 > Z_\alpha$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 0,058 < 0,026097$ также указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «не отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t-критерию по всем случаям).

Оценка гипотезы по t-критерию. Случай, когда нет оснований предполагать, что дисперсии одинаковы. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ из совокупностей (табл. 21), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases} \text{ или } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases};$$

будет по статистике $t_{0(S)}$, равна:

$$t_{0(S)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 0,054,$$

при расчётном числе степеней свободы t-распределения:

$$v_{(S)} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1+1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_1+1}} - 2 = 9,735.$$

Гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» (табл. 25):

$$\text{если } |t_0| \geq t_{\alpha/2;v} \text{ для оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases};$$

$$t_0 > t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$$

$$\text{и } t_0 < -t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}.$$

В рассматриваемом варианте оценки гипотез, табл. 19, после расчёта критерия $t_{0(S)}$, который будет равен $t_{0(S)} = 0,054 < t_{\alpha=0,05;v_{(S)}=9,735} = 0,91150$, ясно, что вывод об отклонении гипотез $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$ не соответствует условию $|t_0| \geq t_{\alpha/2;v}$. В этом случае нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не может быть «отклонена», (т. е. принята). А гипотеза $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma$ – «отклонена».

При рассмотрении варианта оценки гипотезы, когда расчет критерия $t_{0(S)}$, при $t_{0(S)} = 0,054 > t_{\alpha=0,05;v_{(S)}=9,735} = -0,91150$ (см. табл. 28) можно

сделать вывод о том, что гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$ не соответствует условию отклонения $t_0 < -t_{\alpha;v}$. Анализ данного варианта оценки гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не указывает на её «отклонение».

И, наконец, при рассмотрении варианта, когда при $t_{0(S)} = 0,054 < t_{\alpha=0,05;v(S)=9,735} = 0,91150$ по критерию отклонения $t_0 > t_{\alpha;v}$ гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$ не удовлетворяет приведенному условию. Отсюда вывод – нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ не может быть отклонена. Таким образом, по всем вариантам «отклонения» нулевой гипотезы по t-критерию её можно принять (нулевая гипотеза «не отклонена»).

Анализ данных по частоте дел, количеству и величине интервала. Для более полного представления анализа отчётных данных Арбитражных Судов целесообразно произвести характеристику результатов отклонений. Ясно, что существует теоретические и практические (реальные) представления о действительности. Поэтому, для убедительности, уместно произвести выбор отчётных данных (табл. 25) по вариантам и частот распределения по рядам (т. е. как часто встречаются те или иные данные). В данном случае уместно применить математический способ Стерджесса определения «интервалов» [13, 14].

Количество интервалов (КИ) вариационного ряда совокупности НВ У-1.1-ДлжН/с – рассмотрено дел о признании должников о несостоятельности (табл. 25) составит:

$$\text{КИ} = 1 + \frac{\lg n}{\lg 2} = 1 + \frac{\lg 26}{\lg 2} = 8,022368 \approx 8,0,$$

где n – количество значений в совокупности отчётных данных.

Величина интервала dZ – размах варьирования по анализируемым данным совокупности НВ У-1.1-ДлжН/с равен:

$$dZ = \frac{\text{Max} - \text{Min}}{\text{КИ}} = \frac{45864,0 - 31921,0}{8,022368} = 2445,952,$$

где $\text{Max} = 45864,0$ – максимальное значение вариационного ряда совокупности; $\text{Min} = 31921,0$ – минимальное значение вариационного ряда совокупности.

Количество интервалов (КИ) вариационного ряда совокупности У-2.1-Зв(Прз) – принято заявлений к производству (табл. 25) составит

$$\text{КИ} = 1 + \frac{\lg n}{\lg 2} = 1 + \frac{\lg 26}{\lg 2} = 8,022368 \approx 8,0,$$

где n – количество значений в совокупности отчётных данных.

Величина интервала dZ – размах варьирования по анализируемым данным совокупности $Y-2.1 - Zв(Прз)$ равен:

$$dZ = \frac{Max - Min}{КИ} = \frac{35583,00 - 27032,00}{8,022368} = 1500,00 ,$$

где $Max = 35583,00$ – максимальное значение вариационного ряда совокупности; $Min = 27032,00$ – минимальное значение вариационного ряда совокупности.

Результаты расчётов по определению количества и величины интервалов (КИ) и (ВИ) приведены в табл. 29. Не исключено, что данные приведённые в таблице и на гистограмме покажутся менее привлекательными (рис. 23).

Таблица 29

Количество и величина интервалов

Показатели расчёта частот (оценка НВ $Y-1.1-ДлжН/с$)			Показатели расчёта частот (оценка НВ $Y-2.1 -Zв(Прз)$)				Относительная частота μ , %		
№ и количество интервалов μ_1	НВ $Y-1.1-ДлжН/с$		Всего значений μ_1 по интервалу	№ и количество интервалов μ_2	НВ $Y-2.1 -Zв(Прз)$		Всего значений μ_2 по интервалу	Частота НВ $Y-1.1-ДлжН/с$	Частота НВ $Y-2.1 -Zв(Прз)$
	Граница интервалов				Граница интервалов				
1	31921,0	34366,95	2,0	1	27032,00	28532,05	6,0	7,692	23,077
2	34366,95	36812,90	2,0	2	28532,059	30032,11	2,0	7,692	7,692
3	36812,90	39258,85	3,0	3	30032,119	31532,17	3,0	11,538	11,538
4	39258,85	41704,80	8,0	4	31532,179	33032,23	0,0	30,769	0,000
5	41704,80	44150,75	5,0	5	33032,238	34532,29	10,0	19,231	38,462
6	44150,75	46596,71	6,0	6	34532,29	36032,35	5,0	23,077	19,231
6,0	Всего интервалов по НВ $Y-1.1-ДлжН/с$		6,0	6,0	Всего интервалов по НВ $Y-2.1 -Zв(Прз)$				
Сумма показателей ряда							26,0	100,00	100,00

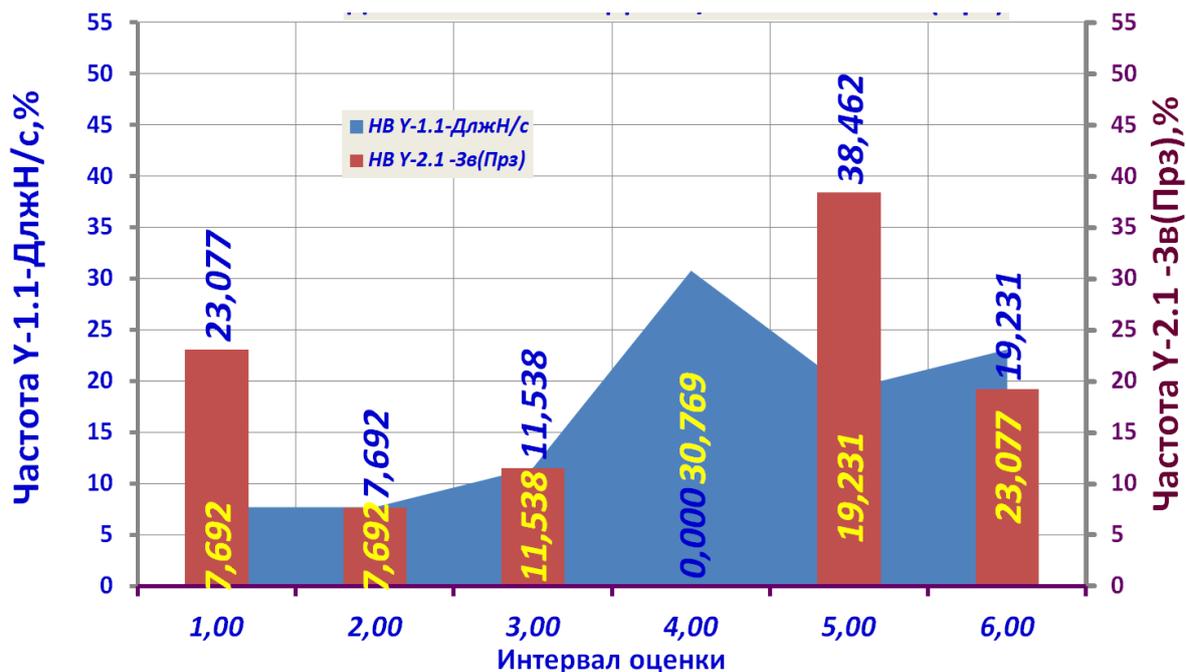


Рис. 23. Гистограмма результатов оценки частот по интервальным рядам.
Оценка частот по У-1-1-ДлжН/с и У-2-1-Зв(Прз)

Случаи, когда распределение непонятно, даже если величина интервала определена математическим способом, встречаются часто. Здесь уместно вспомнить то, о чём шла речь при анализе рядов распределения, а именно – как часто встречаются в отчётных данных Арбитражных Судов похожие по применяемому законодательству дела. Следовательно, вполне достаточно выбрать такую величину интервала, которая будет понятна тем, кто проводит статистический анализ. Например, для рассматриваемого случая в 5-м интервале оценки (рис. 23 и табл. 29) количество дел с решением о признании должников несостоятельными У-1-1-ДлжН/с составили 19,231 %, в то же время принятых заявлений к производству У-2-1-Зв(Прз) было 38,462 %. Можно определить, какие данные чаще всего встречаются, а какие нет. И не исключено, что результаты анализа 2-го интервала покажутся менее привлекательными.

Пример. Произвести статистическую оценку совокупности данных отчёта Арбитражных судов с вероятностью $\alpha=0,05$ при наличии с неизвестными средними $\mu_1 = \text{У-3.1 -Пр-Бнк}$ и $\mu_2 = \text{У-2.1 -Зв(Прз)}$, отличающихся друг от друга на постоянную величину $\gamma=-18120$ и известными дисперсиями (или расчётными) σ_1^2 или σ_2^2 при двух случайных выборках $n_1 = 26$ и $n_2 = 26$ наблюдений (табл. 30 задания), распределённых нормально.

Показатели функции отклика

Наименование показателя	Период оценки									Величины			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	γ	α		
Количество выборки n_{i-1}	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9				
Дела с решением о банкротстве – У-3.1 -Пр-Бнк	7,643E+03	8,683E+03	9,603E+03	1,007E+04	1,070E+04	1,259E+04	1,300E+04	1,314E+04	1,315E+04	-18120	0,05		
	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
	Y_{10}	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}	Y_{16}	Y_{17}	Y_{18}				
	1,344E+04	1,384E+04	1,391E+04	1,416E+04	1,423E+04	1,450E+04	1,488E+04	1,492E+04	1,601E+04				
	Y_{19}	Y_{20}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}	Y_{25}	Y_{26}	Y_{28}				
	1,651E+04	1,929E+04	1,929E+04	3,047E+04	3,391E+04	4,395E+04	4,400E+04	4,409E+04	-				
Принято заявлений к производству – У-2.1-Зв(Прз)	2,703E+04	2,703E+04	2,735E+04	2,735E+04	2,742E+04	2,742E+04	3,002E+04	3,002E+04	3,118E+04				
	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
	Y_{10}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}	Y_{16}	Y_{17}	Y_{18}	Y_{19}				
	3,118E+04	3,118E+04	3,323E+04	3,323E+04	3,323E+04	3,323E+04	3,323E+04	3,327E+04	3,327E+04				
	Y_{19}	Y_{20}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}	Y_{25}	Y_{26}	Y_{27}				
	3,327E+04	3,327E+04	3,327E+04	3,555E+04	3,555E+04	3,555E+04	3,558E+04	3,558E+04	-				

Отличие γ средних двух совокупностей μ_1 и μ_2 равно $\gamma=-18120$. Задана вероятность $\alpha=0,05$. Необходимо проверить гипотезы, которые в формализованном виде можно представить:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma & \text{— нулевая гипотеза,} \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma & \text{— альтернативная гипотеза.} \end{cases}$$

Оценка гипотезы по Z-критерию. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы из совокупностей (табл. 29), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$$

Статистика по Z-критерию, рассчитываемая по формуле $Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ будет

равна:

$$Z_0 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} = \frac{18266,8077 - 30188,3846 - (-18120)}{\sqrt{\frac{1,175E+08}{26} + \frac{2,659E+06}{26}}} = 2,883.$$

По табличному критерию «отклонения» $|Z_0| > Z_{\alpha/2}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 2,883 > 0,481087$ указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t-критерию). По критерию «отклонения» $Z_0 < -Z_{\alpha}$, расчётное условие Z-критерия имеет вид $Z_0 = 2,883 > -0,96215$, что указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» т. к. соответствует условию отклонения. По табличному критерию «отклонения» $Z_0 > Z_{\alpha}$, расчётное условие Z-критерия $Z_0 = 2,883 > 0,96215$ также указывает на то, что гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» (что совпадает с оценкой гипотез по t-критерию по всех случаях).

Оценка гипотезы по t-критерию. Случай, когда нет оснований предполагать, что дисперсии одинаковы. По исходным данным, оценка нулевой и альтернативной гипотезы $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ из совокупностей (табл. 29), представленная в формализованном виде как:

$$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$$

будет по статистике $t_{0(S)}$, равна:

$$t_{0(S)} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2 - \gamma}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = 0,054,$$

при расчётном числе $V(S)$ степеней свободы t-распределения:

$$V(S) = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2/n_1}{n_1+1}\right) + \left(\frac{s_2^2/n_2}{n_1+1}\right)} - 2 = 9,735.$$

Гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «отклоняется» (табл. 29),

$$\text{если } |t_0| \geq t_{\alpha/2;v} \text{ для оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma. \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$$

$$t_0 > t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$$

$$\text{и } t_0 < -t_{\alpha;v} \text{ для случая оценки гипотез } \begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$$

В рассматриваемом варианте оценки гипотез, табл. 22, после расчёта критерия $t_{0(S)}$, который будет равен $t_{0(S)} = 2,827 > t_{\alpha=0,05;v(S)} = 0,85125$,

ясно, что вывод об отклонении гипотез $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma \end{cases}$ соответствует ус-

ловию $|t_0| \geq t_{\alpha/2;v}$. В этом случае нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ «от-

клонена», (т. е. не принята). А гипотеза $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq \gamma$ – «не отклонена».

При рассмотрении варианта оценки гипотезы, когда расчет критерия $t_{0(S)}$, при $t_{0(S)} = 2,827 > t_{\alpha=0,05;v(S)} = -1,70250$ (см. табл. 28) можно сделать

вывод о том, что гипотеза $\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 < \gamma \end{cases}$ так же соответствует условию

отклонения $t_0 < -t_{\alpha;v}$. Анализ данного варианта оценки гипотезы $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ указывает на её «отклонение».

И, наконец, при рассмотрении варианта, когда при $t_{0(S)} = 2,827 < t_{\alpha=0,05;v(S)} = 1,7250$ по критерию отклонения $t_0 > t_{\alpha;v}$ гипотеза

$\begin{cases} H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma \\ H_1: \mu_1 - \mu_2 > \gamma \end{cases}$ удовлетворяет приведенному условию. Отсюда вывод –

нулевая гипотеза $H_0: \mu_1 - \mu_2 = \gamma$ может быть отклонена. Таким образом, по всем вариантам «отклонения» нулевой гипотезы по t-критерию её нужно отклонить (нулевая гипотеза «отклонена»).

Анализ данных по частоте дел, количеству и величине интервала. Для более полного представления анализа отчётных данных Арбитражных Судов целесообразно произвести характеристику результатов отклонений. В данном случае применим способ Стерджесса [13, 14].

Количество интервалов (КИ) вариационного ряда совокупности НВ У-3.1 – Пр-Бнк – рения по банкротству (табл. 30) составит:

$$\text{КИ} = 1 + \frac{\lg n}{\lg 2} = 1 + \frac{\lg 26}{\lg 2} = 8,022368 \approx 8,0,$$

где n – количество значений в совокупности отчётных данных.

Величина интервала dZ – размах варьирования по анализируемым данным совокупности НВ НВ У-3.1 – Пр-Бнк равен:

$$dZ = \frac{\text{Max}-\text{Min}}{\text{КИ}} = \frac{44086,0-7643,0}{8,022368} = 6393,016 ,$$

где Max = 44086,0 – максимальное значение вариационного ряда совокупности; Min = 7643,0 – минимальное значение вариационного ряда совокупности.

Количество интервалов (КИ) вариационного ряда совокупности Y-2.1-Зв(Прз) – принято заявлений к производству (табл. 29) составит

$$\text{КИ} = 1 + \frac{\lg n}{\lg 2} = 1 + \frac{\lg 26}{\lg 2} = 8,022368 \approx 8,0,$$

где n – количество значений в совокупности отчётных данных.

Величина интервала dZ – размах варьирования по анализируемым данным совокупности Y-2.1-Зв(Прз) равен:

$$dZ = \frac{\text{Max}-\text{Min}}{\text{КИ}} = \frac{35583,00-27032,00}{8,022368} = 1500,00 ,$$

где Max = 35583,00 – максимальное значение вариационного ряда совокупности; Min = 27032,00 – минимальное значение вариационного ряда совокупности.

Результаты расчётов по определению количества и величины интервалов (КИ) и (ВИ) приведены в табл. 31. Не исключено, что данные приведённые в таблице и на гистограмме покажутся менее привлекательными (рис. 24).

Таблица 31

Количество и величина интервалов

Показатели расчёта частот (оценка Y-3.1 – Пр-Бнк)			Показатели расчёта частот (оценка НВ Y-2.1 -Зв(Прз))				Относительная частота μ , %		
№ и количество интервалов μ_1	Y-3.1 – Пр-Бнк		Всего значений μ_1 по интервалу	№ и количество интервалов μ_2	НВ Y-2.1 -Зв(Прз)		Всего значений μ_2 по интервалу	Частота НВ Y-1.1-ДлжН /с	Частота НВ Y-2.1 -Зв(Прз)
	Граница интервалов				Граница интервалов				
1	7643,00	14036,02	12	1	27032,00	28532,05	6,0	46,154	23,077
2	14036,02	20429,03	9	2	28532,059	30032,11	2,0	34,615	7,692
3	20429,03	26822,06	0	3	30032,119	31532,17	3,0	0	11,538
4	26822,06	33215,03	1	4	31532,179	33032,23	0,0	3,846	0,000
5	33215,03	39608,08	1	5	33032,238	34532,29	10,0	3,846	38,462
6	39608,08	46001,09	3	6	34532,29	36032,35	5,0	11,538	19,231
6,0	Всего интервалов по Y-3.1 -Пр-Бнк		6,0	6,0	Всего интервалов по НВ Y-2.1 -Зв(Прз)				
Сумма показателей ряда							26,0	100,00	100,00

Выбрана величина интервала, которая интересует эксперта. Для рассматриваемого случая в 1-м интервале оценки (рис. 24 и табл. 30) количество дел с решением по банкротству $Y-3.1$ -Пр-Бнк составили 46,154 %, в то же время принятых заявлений к производству $Y-2-1-Зв(Прз)$ в данном интервале было 23,077 %. Не исключено, что результаты анализа 3, 4 и 5-го интервалов покажутся не привлекательными.

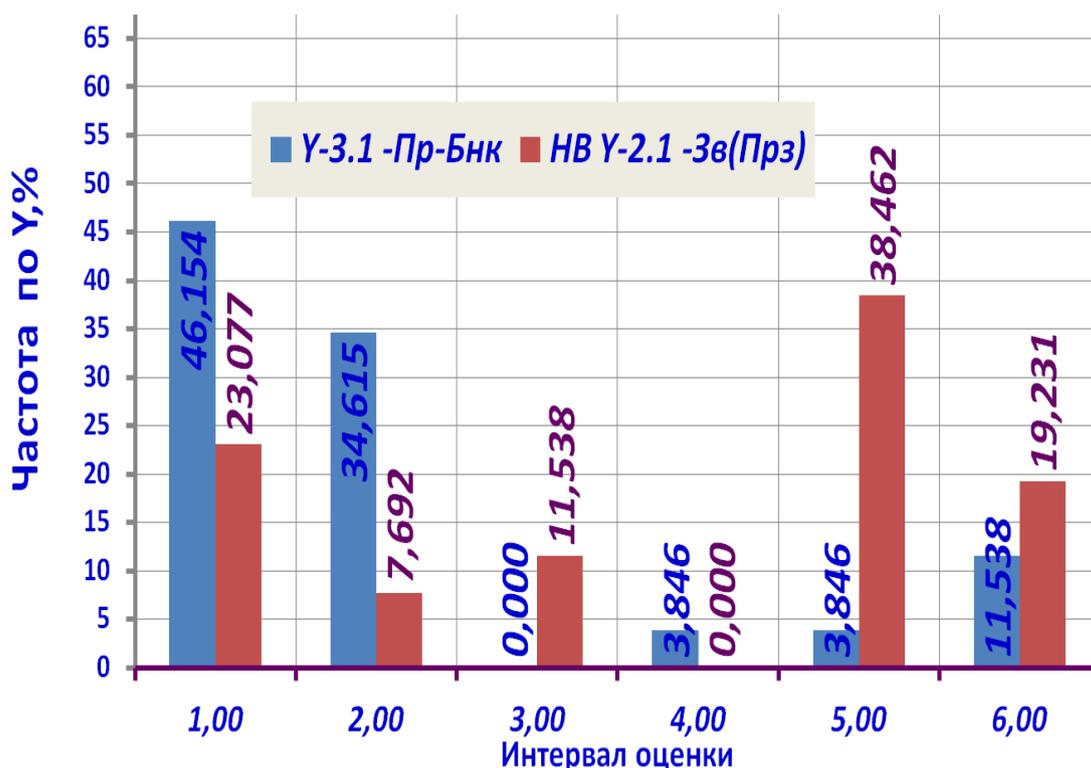


Рис. 24. Гистограмма результатов оценки частот по интервальным рядам.
Оценка частот по $Y-3.1$ -Пр-Бнк и $Y-2-1-Зв(Прз)$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Gross, Karen. Failure and forgiveness: rebalancing the bankruptcy system / Karen Gross. – New Haven, London, 1997.
2. Абалкин, Л.И. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л.И. Абалкин // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 5.
3. Баренбойм, П.Д. Правовые основы банкротства / П.Д. Баренбойм. – М.: Белые альвы, 1995.
4. Голиков, Ю.А. Экономические правонарушения и споры. Аналитический обзор / Ю.А. Голиков, В.Г. Гурлев // Сборник Наука ЮУрГУ Материалы 68-й научной конференции; Южно-Уральский государственный университет. – 2016. – С. 487–493.
5. Гражданское и торговое право капиталистических государств / под ред. Е.А. Васильева. – М.: «Международные отношения», 1993. – С. 441.
6. Гурлев, В.Г. Теория ошибок и математическая обработка результатов экспертных исследований предприятия: учебное пособие / В.Г. Гурлев, Т.С. Хомякова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 90 с.
7. Гурлев В. Г. Статистика. Математическое планирование и принятие управленческих решений: учебное пособие / В.Г. Гурлев, Т.С. Хомякова. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 95 с.
8. Зайцева, В. Несостоятельность и банкротство в современном российском праве / В. Зайцева // Право и экономика. – 1999. – №5.
9. Зенович, Е.С. Словарь иностранных слов и выражений / Е.С. Зенович. – М.: Олимп; ООО «Фирма Издательство «АСТ», 1998. – 608 с.
10. Кодинцев, А.Я. Проблемы государственной политики при обеспечении экономической безопасности России / А.Я. Кодинцев, М.В. Билль // Современные проблемы науки и образования. 2012. – № 3.
11. Концепция общественной безопасности в Российской Федерации. Утверждена 20 ноября 2013 г. Президентом РФ. – www.scrf.gov.ru.
12. Методические рекомендации по ведению статистического учета и составлению статистических отчетов в арбитражных судах Российской Федерации (утв. Приказом ВАС РФ от 28.12.2010 № 174). – www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ARB;n=408063#0.
13. Новый иллюстрированный энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энцикл., 2000. – 912 с.
14. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации. Указ Президента РФ от 31.12.2015 № 683. – www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=191669#0
15. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года Указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208. – www.scrf.gov.ru.

16. Скобликов, П.А. Преюдиция актов арбитражных судов в уголовном процессе: новое прочтение / П.А. Скобликов // Журнал российского права. – 2009. – № 2(146).
17. Словарь русского языка: В 4-х т. / АН СССР, Ин-т рус. яз.; под ред. А.П. Евгеньевой. – М.: «Русский язык», 1981. – 698 с.
18. Телюкина, М. Соотношение понятий «несостоятельность» и «банкротство» в дореволюционном и современном праве / М. Телюкина // Юрист. – 1997. – №12.
19. Фрейхейт, Е. Большая книга по экономике / Е. Фрейхейт. – М.: Терра, 997 – С. 256.
20. Черных, П. Историко-этимологический словарь русского языка. Т-1 / П. Черных. – М.: Русский язык, 1993. – С. 70.