

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КУРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР»
(ФГБНУ «Курский ФАНЦ»)

Г. М. Дериглазова, А. В. Гостев

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОНОМИИ

Практикум для аспирантов по научной специальности:
4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Курск 2024

УДК 631:001

ББК 40

Д 36

Дериглазова, Г. М. Основы научных исследований в агрономии. Практикум для аспирантов по научной специальности: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство / Г. М. Дериглазова, А. В. Гостев. – Курск : Курский федеральный аграрный научный центр, 2024. – 106 с. – ISBN 978-5-6051166-7-7

Рецензенты:

А. Г. Ступаков – доктор сельскохозяйственных наук, профессор агрономического факультета ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»;

Е. П. Проценко – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии и экологии, главный научный сотрудник НИЛ экомониторинга ФГБОУ ВО «Курский государственный университет».

В практикуме представлены практические занятия для аспирантов по научной специальности: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство. Рассматриваются такие вопросы, как научно-исследовательская деятельность аспиранта, основные правила закладки опытов, проведение наблюдений, методы статистической обработки экспериментальных данных и требования, предъявляемые к диссертациям. Данный практикум составлен для реализации учебного плана дисциплины «Основы научных исследований в агрономии». Его можно использовать в качестве практического пособия по другим дисциплинам, связанным с научно-исследовательской деятельностью, закладкой опытов и математической обработкой данных.

© Г. М. Дериглазова, А. В. Гостев

© Курский федеральный аграрный научный центр, 2024

ISBN 978-5-6051166-7-7

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие 1. Научно-исследовательская деятельность аспиранта. Содержание научной работы.....	4
Практическое занятие 2. Основные понятия научных исследований.....	14
Практическое занятие 3. Построение схем однофакторных и многофакторных полевых опытов.....	17
Практическое занятие 4. Техника закладки и проведения полевых опытов с учетом с.-х. техники.....	22
Практическое занятие 5. Методика проведения наблюдений, учетов и анализов в опытах.....	30
Практическое занятие 6. Описательная статистика в EXCEL.....	40
Практическое занятие (для самостоятельного изучения) Пошаговый процесс создания диаграмм, линии тренда и прогноз на будущее в EXCEL.....	47
Практическое занятие 7. Дисперсионный анализ в Statistica и EXCEL.....	55
Практическое занятие 8. Корреляционный анализ в EXCEL. Условное форматирование данных.....	62
Практическое занятие 9. Знакомство с программой STATGRAPHICS PLUS. Проведение однофакторного дисперсионного анализа. Множественный регрессионный анализ.....	69
Практическое занятие (для самостоятельного изучения) Апробация результатов научных исследований. Оформление таблиц по ГОСТу – правила, требования и примеры.....	79
Список использованной литературы	83
Приложение 1. Паспорт научной специальности 4.1.1. «Общее земледелие и растениеводство».....	84
Приложение 2. Требования к оформлению диссертации в виде рукописи (согласно Положению № 1093 от 10.11.2017 г. и изменениям к нему № 458 от 07.06.2021 г., выдержки ГОСТ 7.0.11-2011).....	87
Приложение 3. ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».....	92
Приложение 4. Типовые примеры и схемы библиографического описания литературы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018.....	94
Приложение 5. Перечень сокращений слов и словосочетаний в библиографических записях в соответствии с ГОСТ Р 7.0.12-2011...	104

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АСПИРАНТА

СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНОЙ РАБОТЫ

Успех предстоящей подготовки научно-исследовательской работы зависит от актуальности и новизны выбранной темы. Тема работы должна быть связана с решением важной неотложной проблемы науки и производства. Под научной проблемой понимается крупный практический или теоретический вопрос, требующий обязательного разрешения. В настоящее время перед аграрной наукой и производством остро встают проблемы обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации на фоне низкой устойчивости урожайности и качества продукции растениеводства во времени, экономической и энергетической эффективности применяемых технологий и средств производства в полеводстве, недостаточной адаптивности применяемых технологий и сортов полевых культур, низкого качества зерна и кормов, недостаточного уровня внедрения технологий точного и органического земледелия и другие. Безусловно, охватить одной темой научной работы полностью каждую из этих проблем, невозможно. Но для разрешения целой проблемы можно исследовать ряд более частных вопросов, касающихся отдельных ее аспектов. Например, ограничиться изучением отдельных культур, сортов, или агротехнических приемов. Все эти и подобные им вопросы могут представлять собой отдельные темы научно-исследовательской работы по данной проблеме.

Таким образом, тема исследований – это аспект некой научной проблемы, который изучается в конкретном случае. Как уже было сказано выше, взятая на изучение тема должна отличаться актуальностью, новизной и вылиться в практически значимые результаты. Чтобы этого добиться, необходимо внимательно изучить состояние производства, передовой опыт и, по меньшей мере, региональные источники научной литературы по выбранной проблеме. Это позволит определиться с перспективными объектами и предметами исследований.

Тема исследований – должна быть четко сформулирована, отражать сущность исследования и во многом определяться целью. Выбор темы должен определяться интересами ученого, и отвечать потребностям производства [1].

Основные правила формулировки темы:

Найдите тему достаточно конкретную, позволяющую Вам освоить разумный объем информации по ней. Формулировка темы исследований по научно-квалификационной работе (диссертации) не должна быть громоздкой (до 10 – 14 слов) и включает слова характеризующие объекты, предметы исследований и региональную принадлежность. Например: «Влияние срока посева на урожайность озимых зерновых культур в Курской области»; «Срок посева и норма высева капустных культур на черноземах типичных в условиях Курской области».

Не рекомендуется начинать формулировку темы исследований словами «обоснование», «проблема», «исследование», «совершенствование», «оптимизация» и т.д. Не желательно использовать однокоренные слова, множественное число, сокращения и аббревиатуры.

Тема диссертации должна соответствовать паспорту научной специальности 4.1.1. «Общее земледелие и растениеводство», который представлен в приложении 1.

Проблемная ситуация в широком смысле – это совокупность отношений между необходимостью и возможностью возникновения нового научного знания. Ее особенность – указанные отношения приобретают форму противоречия. С одной стороны, достигнутый объем и уровень научного знания, с другой, необходимость и невозможность на его основе описать и объяснить вновь открытые явления.

«Увидеть» проблемную ситуацию непросто. Для этого нужно убедиться в ее расхождении с предшествующими знаниями и ощутить возможности снятия этого противоречия. Лучший способ выяснить, что вы знаете о той или иной теме – «обстрелять» ее вопросами. Если вопрос, который вызывает интерес, найден, тогда вы обязаны задать более серьезный вопрос.

После актуализации проблемы в определённой области знаний приступают к разработке программы научных исследований.

Программа научных исследований – это обоснованные требования к содержанию, методике, условиям и методам проведения научно-исследовательской работы.

Диссертация имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- обзор литературы;
- место, объект, методика и условия проведения исследований;
- результаты исследований;
- выводы;
- список литературы;
- приложения.

Титульный лист – первая страница, где фиксируется информация, необходимая для обработки документа (наименование ведомства, организации, где выполнялась работа, тема исследования, фамилия, имя, отчество аспиранта и структурное подразделение, фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание, должность научного руководителя, место и год написания).

Содержание работы – перечень основных разделов диссертации с соответствующими им номерами страниц.

Введение включает актуальность, новизну, цель и задачи исследований, защищаемые положения, практическую значимость работы, апробацию работы, структуру и объем работы.

Актуальность отражает важность темы исследований для науки и практики. Приводится состояние производства культуры в регионе, делается акцент на его недостатках. Отмечается состояние изученности вопроса.

Новизна исследований заключается в их отличии от выполненных ранее исследований по данному вопросу. Это может быть новый объект (культура, сорт), или предмет исследований (новый агрохимикат, пестицид, техническое средство и др.), или новый аспект известного предмета исследований (уточнение особенностей биологии и агротехники и т.д.).

Цель исследований – это то, что предполагается получить по окончании работы, итоговый результат исследовательской деятельности. Она должна формулировать суть решаемой проблемы и быть направлена на достижение определённого результата в этой области деятельности. Если в цели не определён конкретный результат, то по данным проведённых исследований трудно будет дать заключение о завершённости работы. Формулировка цели не должна начинаться словами «изучение», «анализ», «исследование» и т.д. Чаще применяют слова «установить», «разработать», «определить» и т.д.

Основные требования к формулируемой цели:

1. Должна быть проверяема, конечна. Поэтому в качестве цели не может быть заявлен процесс, который развивается бесконечно.

2. Цель не должна вступать в противоречие со средствами своего достижения.

3. Выдвигаемая проблемой цель должна удовлетворять требованию последовательности.

4. Постановка цели должна предполагать наличие надёжного способа проверки достигнутого результата.

Достижение поставленной цели должно обеспечиваться решением определённого минимального, но достаточного количества сформулированных научно-исследовательских задач. Формулировать задачи необходимо как можно тщательнее, т.к. их перечень, как правило, определяет структуру глав диссертации и их содержание.

Задачи исследований отражают последовательность достижения цели: таким образом, задачи – это то, что необходимо сделать, чтобы получить намеченный результат. Они должны быть конкретными.

Обычно формулировка задач начинается со слов «установить», «дать», «выявить», «определить» и т.п. Неверно формулировать задачу исследований, например, так: «выявить оптимальные приемы агротехники картофеля», поскольку приемов агротехники достаточно много. Задачи исследований должны включать не только установление влияния изучаемых вариантов на урожайность культуры, но и качество продукции, экономические и агроэнергетические показатели, предусматривать производственную оценку, изучение влияния основных факторов жизни на рост и развитие растений.

Например, цель и задачи исследований по теме «Реакция озимых пшеницы на срок посева в Курской области» могут быть сформулированы так. Цель – уточнить оптимальный срок посева озимой пшеницы при возделывании на зерно в Курской области. Задачи: выявить влияние срока посева на урожайность зерна; обосновать формирование урожайности показателями ее структуры и фотосинтеза; определить технологические, мукомольные и хлебопекарные качества зерна и физические свойства теста; дать экономическую и производственную оценки.

В обзоре литературы дается анализ отечественных и зарубежных научных источников по вопросам, которые касаются предметов исследований по теме. Во избежание дублирования необходимы сбор и критический анализ информации о состоянии изученности исследуемой проблемы, имеющейся в научной литературе. В этот период исследователь «вчерне» прикидывает соотношение известных и неизвестных сведений. На основании литературных данных у экспериментатора вырабатывается четкое отношение к ранее известным фактам, окончательно формируется отношение к идеям и гипотезам авторов информации.

Не следует останавливаться на общих вопросах, которые не связаны с темой. Обзор литературы должен быть обоснованием для выбранной темы исследований. Аспирант обязан проанализировать существующие взгляды на изучаемую проблему и выявить те актуальные вопросы, которые остались нерешёнными, что вызывает сомнение, что не ясно. В обзоре литературы не следует ограничиваться простым описанием источников, а, обобщая информацию, высказывать свое мнение о полученных данных. Следует обратить особое внимание на региональные источники литературы по изучаемой теме, так как после их анализа, чаще всего, определяется новизна исследований.

Итогом обзора источников научной литературы должно быть заключение автора о необходимости исследований по определенным вопросам выбранной темы.

Число анализируемых источников литературы строго не регламентировано. Все зависит от степени разработанности изучаемой проблемы. При изучении сравнительно нового объекта, предмета исследований достаточно 100-150 источников.

Если к изучению объекта и предмета исследований уже обращались неоднократно, то для выявления новизны исследований потребуется проработать до 200-300 источников научной литературы.

Недостатком начинающих исследователей является откладывание изучения источников научной литературы на более позднее время, что не позволяет сформулировать актуальную, новую рабочую гипотезу и глубоко продумать тему исследований. Желательно перед разработкой программы исследований проанализировать все имеющиеся региональные источники на текущий момент, а в последующем дополнять их новыми сведениями. К региональным следует отнести источники по данным исследований,

проведенным в научных и образовательных учреждениях Курской области и Центрального Черноземья. Необходимо также провести анализ зарубежной литературы по исследуемому вопросу. Для поиска необходимых источников научной литературы можно обратиться к сайтам периодических изданий или сайтам научных конференций региональных аграрных научных и образовательных учреждений. Это позволяет определить круг исследователей, занимавшихся и занимающихся по вашему направлению. Труды известных Вам ученых в дальнейшем можно находить в базе РИНЦ.

Поиск источников в масштабах страны и мира следует проводить, по ключевым словам, в различных базах цитирования (РИНЦ, AGRIS, Scopus и др.). Нужно взять за правило периодически просматривать сайт ВАК Министерства науки и высшего образования РФ для ознакомления с размещаемыми авторефератами диссертаций. Для удобства работы с источниками научной литературы по теме исследований необходимо создать картотеку и разместить их в соответствии с разработанным Вами систематическим каталогом.

Цитирование других авторов говорит об основательной подготовке его автора и глубоком погружении в тему.

Плагиат – это использование трудов, произведений, мыслей без указания авторства или при присвоении этого авторства себе. Плагиат аспирантов выражается в сдаче под своим именем чужого произведения, а также в заимствовании фрагментов чужих трудов без указания источника заимствования и цитирования. Обязательным признаком плагиата является присвоение авторства, то есть отсутствие отсылки на истинного автора или упоминания про него, а также корректного использования цитат. Среди студентов, аспирантов, докторантов распространен плагиат нескольких типов:

1. Полное ли частичное заимствование (плагиат) содержимого чужой научной работы или нескольких работ и опубликование результата под своим именем.

2. Компилирование – создание смеси собственного и заимствованного текста без надлежащего цитирования источников.

3. Рерайт – перефразирование чужого труда без упоминания оригинального автора). В настоящее время качественный, глубокий рерайтинг невозможно выявить техническими средствами поиска плагиата – даже такими программами, как Антиплагиат.

Перед написанием диссертации соискателю ученой степени рекомендуется ознакомиться не только с исследовательской литературой, но и с диссертациями или их авторефератами по схожим специальностям, для того, чтобы заимствовать из них типичные словесные обороты и выстроить «методологический аппарат» и «терминологический словарь» диссертации. Однако при этом следует помнить, что при написании диссертации соискатель обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. Тем более, что в случае использования заимствованного материала без ссылки на автора и (или) источник

заимствования диссертация снимается с рассмотрения диссертационным советом без права повторной защиты указанной диссертации. Поэтому фанатично копировать экраны текста, особенно без ссылки на источник, не рекомендуется [2].

Самоцитирование – это отсылка к собственным работам исследователя, которые были напечатаны ранее. Самоцитирование доказывает наличие знаний автора по теме, отражает наличие актуальных работ, но не должно быть более 15-25 % от всей работы (границы условны), иначе программа по выявлению уникальности может посчитать это плагиатом.

Раздел программы научных исследований **«Место, объект, методика и условия проведения исследований»** начинается с описания места их проведения. Это могут быть структурные подразделения, лаборатории института. Указываются годы проведения экспериментов. Далее указывают объекты исследования.

Объект исследования – явление, предмет, на который направлена чья-либо деятельность или внимание; представляет собой знание, порождающее проблемную ситуацию, объединенное в конкретном понятии. Например, основные объекты сельскохозяйственных исследований: почва, растение, агротехнические приемы. По научной специальности «Общее земледелие, растениеводство» это могут быть культурные и сорные растения, микроорганизмы, насекомые, их популяции и сообщества, продукция, почва и т.д. Названия видов культурных растений прописывают на русском и латинском языках. Например: озимая рожь (*Secale cereale L.*). Характеристика объектов исследования (например, описание сорта) может быть приведено как в тексте раздела, так и в приложении.

Предмет исследования – это определенная сторона объекта, обусловленная целями и задачами исследования и выраженная в знаковых формах данной науки. В отличие от объекта, предмет изучения выделяется и формируется исследователем. Именно предмет определяет тему эксперимента. По направленности (профилю) подготовки аспиранта «Общее земледелие, растениеводство» предметами исследования обычно являются приемы агротехники, показатели роста, развития, продуктивности культуры (сорта). Это могут быть также показатели качества продукции, свойства почвы и другое. Объектов и предметов исследований в научной работе может быть один, или несколько.

Определившись с объектом и предметом исследования, нужно сформулировать рабочую гипотезу. При решении научных проблем часто не хватает эмпирических фактов, поэтому исследователь, опираясь на свои знания, делает предположения, догадки.

Научная гипотеза – это форма вероятностного научного знания в виде предположений, догадок или предсказаний о существовании неизвестных ранее явлений, скрытых причинах их возникновения, закономерных связях и отношениях.

Гипотеза (греч. – основание, предположение) – это то, что лежит в основе, причина или сущность. Первоначальный смысл термина гипотеза вошел в содержание понятия научная гипотеза, выражающего предположительное суждение о закономерной связи явлений. По выражению Канта, гипотеза – это не мечта, а мнение о действительном положении вещей, выработанное под строгим надзором разума.

Гипотеза – это не противоречащее известным законам и закономерностям агрономии научное предположение о развитии, изменении предмета исследования и причинах этого. Гипотеза означает мысленное предположение, логическое развитие системы суждений и умозаключений, в совокупности дающих объяснение сущности явлений, достоверность которого остается проблематичной, недоказанной. Гипотеза создается в процессе теоретического исследования, дедуктивного анализа информации. На основе сбора известных научных фактов исследователь определяет основные закономерности, установленные его предшественниками по выбранному объекту и предмету исследований, выявляет отсутствие сведений, или их противоречия. Это позволяет сформулировать новое научное предположение, не противоречащее ранее выдвинутым положениям. Правильно построенная гипотеза, или несколько, позволяют разработать программу научного исследования более целенаправленно, с ясной перспективой.

Поскольку гипотеза имеет проблематичный характер и опирается на ограниченный ряд фактов, возможно до поры до времени существование нескольких научных гипотез относительно одного и того же явления. Эти гипотезы, если они не исключают друг друга, могут стать моментами более общей теории, объяснять разные стороны явления и тем самым дополнять друг друга.

Научная состоятельность гипотезы определяется ее соответствием тому количеству фактов и наблюдений, на основе которых она строится. Если гипотеза соответствует имеющимся фактам, то, следовательно, она считается доказанной простым наблюдением или в эксперименте. Это означает одновременно, что научно состоятельная гипотеза должна получать какую-то другую форму проверки. Ее состоятельность проверяется сопоставлением логически выведенных следствий данными простого наблюдения и эксперимента, заранее предсказываемыми в качестве «частного случая» того или иного заключения из общей гипотезы.

Научная состоятельная гипотеза обладает рядом других признаков, имеющих «корректирующее» значение по отношению к тем, которые были отмечены. Это касается, в частности, логической простоты, соответствия основным теоретическим принципам науки.

Таким образом, гипотеза является важным орудием для исследования явлений природы, так как наводит на новые открытия, но, в то же время, будучи знанием, только более или менее вероятностным, она требует проверки по наблюдениям действительности [3, 4].

Для решения поставленных задач, исходя из рабочей гипотезы, аспиранту совместно с руководителем необходимо определить **методы и методики проведения исследования**, запланировать соответствующие эксперименты. Совокупность методов и методик должна обеспечить получение ответов, как на поставленные задачи, так и научное обоснование полученным результатам. В агрономии используют несколько основных методов исследования.

Лабораторный метод – это анализ растений и среды их обитания в лабораторной обстановке. Этим методом изучаются взаимодействия между растениями и условиями роста, даётся оценка качества урожая, изучается обмен веществ растений, физические, химические и микробиологические свойства почвы и т. д.

Вегетационный метод – исследование растений, выращиваемых в вегетационных сосудах в вегетационных домиках, теплицах, оранжереях при строго контролируемых условиях внешней среды.

Лизиметрический метод – исследование передвижения и баланса влаги, а также питательного режима растений и почвы в лизиметрах. С помощью лизиметров изучают динамику влажности почвы и промывания атмосферных осадков, состав фильтрующихся вод, вымывание минеральных солей и удобрений, потери питательных веществ из удобрения, испарение влаги почвой и растением, баланс питательных веществ и влаги, водопроницаемость почвы и др.

Вегетационно-полевой – метод исследования проводят в поле в сосудах без дна. При расположении сосудов их верхний край должен выступать над поверхностью почвы на 10 см. Повторность сосудов должна быть не менее, чем трёхкратной. С помощью этого метода изучают эффективность удобрений, плодородие генетических горизонтов почвы, моделируются условия почвенной среды.

Полевой метод – это проведение полевых опытов (экспериментов). Является основным методом агрономии, т. к. с его помощью связываются теоретические и практические исследования.

На основании полевых экспериментов выявляются достоверные различия между вариантами опытов, разрабатываются агроприёмы и технологии, выявляются наиболее адаптированные сорта для сельскохозяйственного производства.

Методика полевого агрономического опыта определяется поставленной в исследовании целью и решаемыми задачами, наличием почвенных ресурсов и обеспеченностью сельскохозяйственной техникой. Продолжительность проведения полевых опытов составляет обычно 3-4 года. Необходимо обеспечить повторяемость во времени, так как не бывает двух совершенно одинаковых вегетационных периода. Поэтому, чтобы быть уверенным в получаемых результатах, требуется проведение не менее чем трёхлетних исследований. Допускаются двухлетняя закладка опытов по озимым и многолетним культурам. При изучении влияния системы удобрений, мелиоративных материалов, обработки почвы на агрофизические, или

агрохимические свойства почвы в севообороте требуются более длительные полевые опыты.

Методика полевого опыта складывается из совокупности следующих элементов: число вариантов, площадь делянок, форма и направление делянок, организация повторений в опыте, методы размещения повторений, делянок, вариантов на территории опыта. Наиболее ответственным моментом является разработка схемы опыта.

Схема опыта – это совокупность всех входящих в него вариантов. Если исследуется какой-либо один фактор (технологический приём), то планируют закладку однофакторного опыта, а если исследуется несколько (два и более) фактора (технологических приема), то планируют закладку многофакторного опыта. Разрабатывая схему опыта, исследователь должен обеспечить оптимальное количество вариантов для исследуемой темы и условий опыта. Вариантов должно быть столько, чтобы по результатам полученных данных по изучаемому фактору можно было получить стандартное нормальное распределение. Это означает, что шкала, изучаемых вариантов, должна обеспечить выявление оптимального уровня показателя при его существенном снижении при отклонении в ту и другую стороны. Основываясь на знаниях и практической целесообразности, важно правильно выбрать величину вариантов фактора и шаг между соседними градациями, предполагая оптимальность варианта. Шаг между изучаемыми вариантами должен быть одинаковым.

В схеме опыта следует выделить контрольные варианты. В многофакторном опыте должно быть несколько контрольных вариантов. В однофакторном опыте по прикладным темам исследования их может быть тоже не менее двух. Например, при изучении действия доз удобрений на урожайность культуры планируют вариант «контроль без удобрений», который позволит выявить эффект от их влияния в целом. Для подтверждения новизны исследования необходимо запланировать контрольный вариант, по сравнению с которым данные исследования являются новыми (общепринятая (рекомендуемая) доза удобрения или ранее установленная оптимальная доза удобрений и др.). При исследовании водных растворов препаратов (пестициды, агрохимикаты) в схему опыта, кроме прочих контрольных вариантов, необходимо включить вариант с обработкой семян (растений) водой. Это позволит из эффекта действия водного раствора препарата вычленить действие воды на изучаемый объект. Правильно составленная схема опыта позволяет сравнить каждый вариант с другими только в том случае, если они отличаются друг от друга одним признаком. Схема опыта должна позволить исследователю ответить на все поставленные научные задачи.

Все приемы агротехники выступают конкретными регуляторами экологических факторов жизни растений (свет, тепло, вода, воздух, минеральное питание) и действуют на культуру взаимосвязано, в комплексе. Чтобы обеспечить комплексность, системность исследований закладывают

многофакторные опыты (2-3 факторные). Например, одновременно изучаются формы, дозы и сроки применяемых удобрений, или способы, сроки посева и нормы высева и т. д. Это позволяет определить влияние различных факторов на растение при их взаимодействии. В данном случае возникает сложность с объемом исследований, поэтому выбор оптимального варианта в том или ином факторе более ответственен, чем в однофакторном опыте.

В многофакторном опыте выбор порядка фактора определяется двумя условиями. Во-первых, из соображений удобства закладки эксперимента в качестве фактора А выбирают предшественники, приемы обработки почвы, способы посева и приемы уборки, а фактором большего порядка – дозы удобрений, приемы подготовки семян к посеву, срок, глубину посева и норму высева, приемы ухода за посевами. Во-вторых, приоритетностью поставленных в исследовании задач. Более важные для изучения факторы размещают на делянках большего порядка, чтобы снизить влияние ошибки в опыте и обеспечить большую точность при выявлении оптимального варианта. Принципиально важно, чтобы в схеме опыта изменялся только один фактор. Однако в некоторых случаях для уменьшения количества вариантов в многофакторном опыте можно оставлять варианты, имеющие только практическое значение. Такие схемы называются неполнофакторными [1].

Требования к оформлению диссертации в виде рукописи более подробно представлено в приложении 2 [5]. При написании диссертации необходимо обратить внимание на пункты из ГОСТ Р 7.0.100-2018 [6], которые отмечены в приложении 3. Типовые примеры и схемы библиографического описания литературы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 показаны в приложении 4.

ЗАДАНИЕ

Согласно теме Вашей диссертационной работы напишите: тему опыта; объект и предмет исследования; проблемную ситуацию и сформулируйте научную проблему (этот раздел необходимо проработать по литературным материалам в библиотеке); рабочую гипотезу; цель и задачи опыта.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Требования, предъявляемые к полевым опытам

Полевой с.-х. опыт – это исследование, осуществляемое в природной (полевой) обстановке на специально выделенном участке в целях установления влияния факторов жизни, условий или приемов возделывания на урожай с.-х. растений и его качество.

Если нет учета урожая, то мы не сможем отнести эти исследования к категории полевого опыта.

Важнейшими методическими требованиями полевого опыта являются следующие:

1. Типичность опыта;
2. Соблюдение принципа единственного различия;
3. Проведение опыта на специально выделенном и достаточно выровненном участке по плодородию;
4. Учет урожая и достоверность опыта [2].

1. Под типичностью полевого опыта понимают соответствие условий его проведения почвенно-климатическим и агротехническим условиям данного района или зоны.

2. При постановке полевых опытов необходимо соблюдать единство всех условий, кроме одного – изучаемого. Это очень важное и обязательное требование методики называют – принципом единственного различия. Он должен строго соблюдаться в опытной работе.

3. Требование проведения полевого опыта на специально выделенном участке с хорошо известной историей – это логическое следствие требования принципа единственного различия. Оно также обязательно для любого полевого опыта. Однако это требование часто нарушается, особенно производителями. Нельзя называть полевым опытом какие-то ни было испытание приемов агротехники или сортов, если их проводят на случайных участках, с отсутствием элементов сравнения.

Необходимо соблюдать правило целесообразности. Среди сортов озимой пшеницы и других злаков есть стойкие и нестойкие к полеганию. Сравнить такие сорта при одинаковом плодородии почвы нецелесообразно.

Для проведения опыта на надежном методическом уровне необходимо соблюдать требование пригодности условий для опыта. Например, запланирован опыт по изучению доз минеральных удобрений от 30 до 150 кг д. в. на 1 га., а ранее были внесены дозы 180 кг д. в.

Опыт должен быть воспроизводимым, то есть, повторяем во времени по идентичной методике и в аналогичных условиях, и в итоге должен получить такие же результаты, как и в предыдущих опытах.

4. Урожай и его качество в полевом опыте – главные и решающие арбитры при характеристике изучаемых вариантов.

Как без учета урожая нет опыта, так и без статистической характеристики его точности не может быть и речи о доброкачественности экспериментальной работы. Показатель точности полевого опыта есть тот простейший критерий, который характеризует качество опытной работы.

Точность опыта – это обобщенный статистический показатель, количественно характеризующий изменчивость результатов исследований.

Чем меньше случайных ошибок, тем выше точность опыта и наоборот.

Точность опыта в математическом понятии – это случайная ошибка, выраженная в % к среднему урожаю по опыту.

В качестве ориентировочных критериев можно считать, что для агротехнических опытов допустима точность в пределах 4-8 %, для опытов в сортоиспытании – 3-4 %, для вегетационных, лизиметрических и микрополевых желательна в пределах 2-3 %, а для полевых и лабораторных наблюдений – не больше 1-3 % [7].

Понятию точности опыта противопоставляется его ошибочность.

Ошибка – это расхождение между результатами выборочного наблюдения к истинным значениям измеряемой величины.

Все ошибки, возникающие при проведении исследований, делятся на случайные, систематические и грубые.

Случайные ошибки возникают в результате:

- 1) неоднородности плодородия почвы,
- 2) индивидуальной изменчивости растений,
- 3) механических повреждений растений и поражение их болезнями и вредителями.

Как бы тщательно не проводился тот или иной опыт в нем всегда присутствуют случайные ошибки. Случайные ошибки действуют двусторонне, т.е. увеличивают или уменьшают показания. При математической обработке случайные ошибки обладают свойством взаимопогашения и могут быть вычислены. Ослабить их влияние можно подбором опытного участка и тщательной агротехникой.

Систематические ошибки действуют односторонне: в сторону уменьшения или увеличения показателей. Они вызываются:

- 1) техническими погрешностями,
- 2) систематическими изменениями плодородия почвы под влиянием односторонне действующих факторов,
- 3) неодинаковой степенью чувств у лиц, проводящих исследования.

При статистической обработке они не обладают свойствами взаимопогашения в силу своей однозначности. Хотя они и искажают результаты наблюдений, они не нарушают степени сравнимости, т. е. входят в отдельные наблюдения и в среднее арифметическое.

Ослабить влияние систематических ошибок можно:

- 1) усовершенствованием приборов,

- 2) правильным выбором методики размещения делянок в опыте,
- 3) проведение определенного анализа одним человеком.

Грубые ошибки недопустимы. Они связаны с:

- 1) неисправность прибора,
- 2) в результате грубого нарушения методик проведения исследований,
- 3) низкой классификации исследователя.

Грубые ошибки не допустимы и аннулируют все проводимые исследования.

Ответьте на вопросы для самоконтроля.

1. Требования, предъявляемые к полевым опытам?
2. Что такое точность опыта?
3. Опишите виды ошибок.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

ПОСТРОЕНИЕ СХЕМ ОДНОФАКТОРНЫХ И МНОГОФАКТОРНЫХ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ

Планирование – это определение задачи и объектов исследования, разработка схемы эксперимента, выбор земельного участка и оптимальной структуры полевого опыта.

Сложным и ответственным этапом планирования является разработка схемы и методики опыта, выбор полевых и лабораторных наблюдений (анализов) и учетов для оценки и объяснения действия изучаемых факторов. Надежность результатов эксперимента и соответствие их поставленной задаче зависят от правильного решения основного вопроса планирования – разработки рациональной схемы полевого опыта.

Варианты опыта бывают **качественные** – сорта, культуры, способы посева и обработки почвы, предшественники и т. п. и **количественные** (те, которые можно выразить числом) – норма полива, дозы удобрений и пестицидов, глубина обработки почвы и т. п.

Контрольный вариант – это вариант, с помощью которого устанавливают чувствительность растений к изучаемому фактору и с которым сравнивают изучаемые варианты. Контрольный вариант нужен для суждения о надежности данных опыта и достоверности различий между изучаемыми вариантами. В схеме опыта может быть не один, а два контроля и больше.

Различают научный (абсолютный) и производственный контроль.

Научный (абсолютный) контрольный вариант – это чистый, естественный вариант, без всякого воздействия. Так, в опытах с удобрениями – это будет вариант без удобрений, при исследовании пестицидов – вариант без внесения пестицидов.

Производственный контроль – агроприем, который уже широко применяется на производстве, рекомендованный научными учреждениями конкретной зоны в период постановки опыта. В опытах с изучением глубины обработки почвы в качестве контроля берут ту глубину, на которую раньше обрабатывали почву. В опытах с изучением предшественников контрольным вариантом будет наиболее распространенный и наилучший в структуре посевных площадей предшественник. При сортоиспытании «контрольный сорт» заменяют на понятие «стандарт». Стандарт – лучший сорт среди районированных, с которым сравниваются другие сорта в зоне возделывания.

Как говорилось ранее, в схеме опыта может быть не один, а два контроля и больше [3]. Так, в опытах с изучением доз пестицидов одним из контролей служит доза, применявшаяся в хозяйстве до проведения опыта. Второй контроль – вариант без пестицида (он нужен для того, чтобы знать степень распространения той или иной болезни или вредителя без применения фунгицида или инсектицида).

Число одноименных элементарных единиц контрольного или опытного варианта называют **повторностью**.

В зависимости от количества изучаемых факторов опыты делятся на однофакторные и многофакторные.

Однофакторные опыты

Если в опыте изучается действие только одного фактора, который является единственной причиной изменения изучаемого результативного признака, то такие опыты называют однофакторными, или простыми. Их ставят по методу единственного различия, т.е. все условия в опыте, кроме изучаемого, должны быть тождественными [8].

Подбирая варианты в схему опыта, исследователь должен обеспечить их оптимальное число для конкретной темы и условий опыта. Вариантов должно быть столько, чтобы по результатам полученных в этих вариантах урожаев можно было построить график, форма которого была бы близкой к параболе. Это значит, что среди количественных вариантов опыта должны быть градации изучаемого фактора, обеспечивающие отклонения урожаев от оптимального уровня в обе стороны. Для построения параболы (кривой отклика) необходимо иметь как минимум 5 точек.

В опытах с качественными вариантами, например с сортами, число вариантов определяется наличием районированных и перспективных сортов и гибридов, т.е. их может быть несколько десятков. Иногда и число количественных вариантов бывает большим.

Сравнительно просто решается вопрос о схемах однофакторных опытов, в которых варианты различаются качественно. Например, если экспериментатор планирует изучить пять сортов озимой пшеницы или пять способов обработки почвы.

Схема однофакторного опыта представляет собой последовательность вариантов – градаций изучаемого в опыте фактора. Например, вида удобрений:

Схема опыта может выглядеть следующим образом:

Варианты

1. Без удобрений (контроль).
2. Мочевина.
3. Аммиачная селитра.
4. Сульфат аммония.
5. Калийная соль.

При исследовании количественных факторов (те, которые можно выразить числом), шаг между вариантами должен быть одинаковым. Например, схема опыта может выглядеть так:

Варианты

1. Контроль (без удобрений).
2. $N_{30}P_{30}K_{30}$.

3. N₄₅P₄₅K₄₅.
4. N₆₀P₆₀K₆₀.
5. N₇₅P₇₅K₇₅.

Многофакторные опыты

Опыты, в которых изучается действие и взаимодействие двух и более факторов, называют многофакторными, или сложными. В таких опытах изучается не один, а несколько факторов или приемов возделывания, причем определяется не только действие, но и взаимодействие изучаемых факторов.

Многофакторный опыт включает несколько (минимум два) однофакторных опытов, построенных по принципу единственного различия.

Кроме того, многофакторный опыт содержит все возможные сочетания между изучаемыми факторами простого опыта. Принципиальная особенность многофакторного опыта – возможность установить действие изучаемых факторов, характер и величину их взаимодействия при совместном применении. Иногда в опытах эффект от действия отдельно каждого из факторов не проявляется, а проявляется лишь в их взаимодействии.

Полная схема многофакторного опыта дает возможность получить из него максимум информации, поэтому ей нужно отдавать предпочтение. Стремление сократить схему путем исключения практически неинтересных вариантов ведет к потере значительной части информации, так как не позволяет установить эффект взаимодействия факторов и сводит эксперимент к простому однофакторному опыту.

Применение полных факториальных схем очень полезно и незаменимо при выяснении взаимодействия различных факторов, например, органических и минеральных удобрений, при изучении влияния новых видов обработки почвы, гербицидов и минеральных удобрений и т.д. Взаимодействие факторов может быть положительным, когда прибавка урожая от совместного применения их больше, чем сумма прибавок от действия каждого фактора в отдельности, и отрицательным, когда прибавки от совместного действия меньше, чем сумма прибавок от изучаемых факторов по отдельности. Совершенно очевидно, какое важное значение имеют исследования, направленные на разработку такого сочетания приемов, которое может способствовать положительному взаимодействию факторов. Чаще всего оно проявляется при сочетании разноименных факторов и, наоборот, сочетание факторов, действующих в одном направлении, часто ведет к отрицательному результату, который указывает на практическую целесообразность раздельного применения этих факторов. Все это свидетельствует о том, что при планировании многофакторных опытов в комплекс необходимо включать разноименные факторы.

Для того чтобы составить схему многофакторного опыта необходимо закодировать градации факторов, как показано на примере в таблице 1.

Таблица 1. Пример составления схемы опыта с кодировкой и градациями факторов

Фактор 1 Основная обработка почвы		Фактор 2 Внесение минеральных удобрений		Фактор 3 Внесение биопрепаратов	
Кодировка	Градации фактора	Кодировка	Градации фактора	Кодировка	Градации фактора
0	безотвальная	0	0	0	0
1	плоскорез	1	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1	Лигногумат
2	вспашка	2	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2	Акварин
		3	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3	Уникал
		4	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀		

Для количественных факторов нулевая градация (0) означает отсутствие изучаемого фактора, например без удобрений, без полива и т.п. или его какой-то низший уровень, например минимальная норма посева, глубина обработки и т.п. Иногда нулевая градация означает контрольный вариант- стандартная система обработки, стандартный сорт и т.д.

Чтобы узнать количество вариантов в опыте необходимо число градаций первого фактора умножить на число градаций второго фактора и так далее.

Например, в данном случае:

$$3 \times 5 \times 4 = 60 \text{ вариантов.}$$

Чтобы не запутаться в вариантах, нужно помнить правило составления схемы опыта. Для этого сначала изменяем кодировку последнего фактора, когда она заканчивается, то изменяем кодировку предыдущего фактора и так далее (табл. 2).

Таблица 2. Описание вариантов опыта с помощью кодировки

Вариант	Кодировка		
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
1	2	3	4
1	0	0	0
2	0	0	1
3	0	0	2
4	0	0	3
5	0	1	0
6	0	1	1
7	0	1	2
8	0	1	3
9	0	2	0

Продолжение таблицы 2

10	0	2	1
11	0	2	2
1	2	3	4
12	0	2	3
13	0	3	0
14	0	3	1
15	0	3	2
16	0	3	3
17	0	4	0
18	0	4	1
19	0	4	2
20	0	4	3
21	1	0	0
22	1	0	1
60	2	4	3

ЗАДАНИЕ

Выберете две задачи из предложенных.

Задача 1. В опыте необходимо изучить воздействие 2-х доз гербицида 2,4 Д при минимальной дозе 0,5 л/га при одновременном изучении действия 3-х возрастающих доз азотного удобрения при минимальной дозе 35 кг д. в./га на урожайность пивоваренного ярового ячменя сорта Гонар.

Задание. Определить количество факторов, которые необходимо изучить в опыте, и уровней их варьирования. Определить количество вариантов. Составить схему с кодированными переменными.

Задача 2. В опыте необходимо изучить взаимодействие 3-х доз органических (минимальная – 6 т/га) и 2-х доз минеральных удобрений (минимальная – 15 кг/га) на черноземе и серой лесной почве на урожайность многолетних трав.

Задание. Определить количество факторов, которые необходимо изучить в опыте, и уровней их варьирования. Определить количество вариантов. Составить схему с кодированными переменными.

Задача 3. В опыте необходимо изучить взаимодействие 2-х доз фосфорных удобрений (минимальная доза – 40 кг/га) на фоне 2-х доз азотных

удобрений (минимальная доза – 32 кг/га) на северном и южном склонах на фоне применения 10 т/га навоза на урожайность кукурузы.

Задание. Определить количество факторов, которые необходимо изучить в опыте, и уровней их варьирования. Определить количество вариантов. Составить схему с кодированными переменными.

Задача 4. В опыте необходимо изучить влияние 4 различных норм высева семян ярового ячменя сорта Гонар при минимальной норме 3 млн. шт. семян/га при одновременном изучении действия 2-х возрастающих доз минеральных удобрений при максимальной дозе 60 кг д. в./га на урожайность культуры.

Задание. Определить количество факторов, которые необходимо изучить в опыте, и уровней их варьирования. Определить количество вариантов. Составить схему с кодированными переменными.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

ТЕХНИКА ЗАКЛАДКИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ С УЧЕТОМ С.-Х. ТЕХНИКИ

Размер опытных делянок. Опытная делянка состоит из учетной и защитной частей. Размер опытных делянок обычно указывают по их учетной части, т.е. без защитных полос. Площадь делянок зависит от вида опыта: в микроопытах – менее 1 м², в мелкоделяночных – 1-10, в лабораторно-полевых – 10-50, в полевых – 50-200 м². В производственных условиях площади делянок могут составлять от 2000 м² до 1-2 га.

На размер делянок также влияет тема исследований. В полевых опытах, где изучают площади питания, сроки посева, глубину заделки семян, используют делянки размером 50-100 м², а при изучении вопросов обработки почвы (с полной механизацией всех процессов) размер делянки увеличивают до 200-400 м².

Изучаемая в опыте культура также влияет на выбор размера делянок. Чем больше растений произрастает на единице площади, тем меньше размер опытной делянки, и наоборот. Например, для зерновых колосовых культур, крупяных, зернобобовых, многолетних и однолетних трав, льна и им подобных используют делянки площадью 20-30 м². Полевые опыты с подсолнечником, кукурузой, сахарной свеклой, картофелем и другими пропашными культурами ставят на делянке площадью 75-150 м².

Размер опытных делянок тесно связан с числом повторностей: чем больше повторность в опыте, тем меньше размер опытных делянок, при уменьшении повторности площадь делянок увеличивают. Если при 3-4-кратной повторности полевого опыта со злаковыми колосовыми культурами размер опытных делянок составляет 50-75 м², то при 5-6-кратной повторности его уменьшают до 20-30 м².

Число изучаемых в опыте вариантов также влияет на размер опытных делянок. При большом числе вариантов увеличивается общая площадь опыта, а с ней и варьирование плодородия почвы, что снижает точность опыта. В таком случае целесообразно уменьшить размер делянок, но увеличить повторность, что приведет к уменьшению общей площади под опытом, уменьшению территориального варьирования плодородия почвы и повышению точности.

На размер опытной делянки влияет также ширина ее учетной части, которая определенным образом связана с шириной почвообрабатывающих, посевных и уборочных агрегатов. Для максимальной механизации работ в лабораторно-полевых и полевых опытах желательно использовать малогабаритную технику, ширину захвата которой согласовывают с шириной учетной части делянки. При отсутствии такой техники применяют обычные машины и орудия, но с минимальной шириной захвата (табл. 1).

Таблица 1. Параметры сельскохозяйственных машин, влияющие на выбор ширины деланки

Культура	Процесс	Марка машины	Ширина захвата, м
Зерновые колосовые, крупяные, травы	Посев	СЗ-3,6;	3,6
		СЗО-3,6;	3,6
		СС-11;	1,65
		VITA СЗ-5,4;	5,4
		Пневматическая сеялка Быстрица С-7,2;	7,2
		Высевающий комплекс прямого сева СПС-6500	13
Картофель	Посадка	Л-207;	4
		Grimme;	3,29
		Grimme Cruse	3
Все основные культуры	Опрыскивание пестицидами	ОПШ-15;	10,5
		ОНМ-600;	15
		ОП-2000М	18
Зерновые	Уборка	САМПО-500;	2
		John Deere W650;	6,1-10,7
		RSM-161;	7-9
		КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»	6,0-9,2

Например, в опыте Курского ФАНЦ, где объектом исследования является зерновая культура, посев производится зерновой сеялкой СС-11 с шириной захвата 1,65 м, но в тоже время необходимо произвести уборку комбайном САМПО-500, ширина захвата которого 2,0 м. Тогда прохода одной сеялки будет недостаточно для уборки урожая. Поэтому, для полноценной уборки, необходимо сделать два прохода сеялки.



Рисунок 1. Сеялка СС-11

Минимальная ширина делянки, в данном случае, будет составлять 3,3 м (рис. 2).



Рисунок 2. Опытное поле ФГБНУ «Курский ФАНЦ»
с шириной делянок 3,3 м

При расчете площади полевого опыта необходимо не забыть о том, что между делянками в опыте должны быть дорожки. Их оптимальный размер составляет от 20 до 40 см (рис. 3).



Рисунок 3. Опытное поле ФГБНУ «Курский ФАНЦ» по сортоиспытанию

Если в опыте вопросы посева не изучаются и способ посева одинаковый на площади всего опыта, то выбору рабочего захвата сеялки можно не уделять особого внимания. При этом ширина учетной части делянки определяется шириной захвата уборочных агрегатов (рис. 4)



Рисунок 4. Уборка учетной части делянки комбайном САМПО-500

Длина учетной части опытных делянок должна быть примерно в 10 раз больше, чем ширина. Так, в опыте с пшеницей при ширине делянки 4,1 м ее длина составит 41 м, а учетная площадь – 168,1 м².

Ширина защитных полос. В зависимости от условий, технологии выращивания культур или сорта, которые изучают в опыте, рост растений

может быть усиленным, ослабленным или средним. Более высокие и густые растения, имеющие большую кустистость, будут угнетать те, которые расположены рядом, на соседних делянках. В результате объективное сравнение агротехнических приемов или сортов окажется невозможным, будет нарушаться правило единственного логического различия.

Для предотвращения влияния растений соседних делянок, т. е. одних вариантов на другие, между делянками предусматривают защитные полосы или ряды, — продольные и поперечные. Их ширина зависит от степени влияния того или иного агроприема или сорта, поэтому в разных опытах защитные полосы (защитки) имеют различную ширину. Чем сильнее влияние агроприемов или сортов, тем шире защитки. В пределах одного опыта они должны быть одинаковыми. Максимальную ширину защитной полосы рассчитывают на наиболее сильнодействующий вариант опыта. Такими вариантами могут быть наибольшие дозы удобрений или нормы полива, более глубокая обработка почвы и т. п.

В опытах с удобрениями ширина продольных защитных полос зависит от техники внесения минеральных удобрений: при их высеве через сошники сеялки — 50 см, при рассеве вручную — 1 м. При запахивании органических удобрений, которые могут передвигаться орудиями обработки на соседние делянки, ширина продольных защитных полос должна быть не менее 1,5 м.

В опытах с пропашными культурами на продольные защитки нужно отводить следующее минимальное число рядков: с сахарной свеклой 2-3, с подсолнечником 1-2 и с кукурузой 3-4.

Для предотвращения горизонтального перемещения воды в почве при поливе или же в воздухе при дождевании в опытах с орошением и при исследовании пестицидов ширину защитных полос увеличивают до 2-3 м. Широкими должны быть продольные защитки в опытах с опрыскиванием посевов пестицидами, чтобы их раствор не сдувало ветром на соседние делянки. Для работы в безветренную погоду ширина таких защиток должна составлять не менее 2 м. В опытах, где изучают глубину обработки почвы, ширина защитной полосы должна быть равной ширине захвата одного-двух корпусов плуга или другого орудия.

При изучении норм высева семян и способов посева злаковых культур на защитные полосы отводят определенное количество рядков: при узкорядном посеве 3-4, а при обычном 2-3.

Если в опыте изучают сорта, на защитные полосы оставляют 2 ряда или во время посева перекрывают крайние сошники сеялки, чтобы отделить один сорт от другого полосой без растений.

Поперечные защитные полосы должны быть такими, чтобы при необходимости на них можно было разворачивать используемые машины и орудия механизации. На этих защитках иногда предусматривают отбор почвенных и растительных образцов (проб) для лабораторных анализов, поэтому, такие защитки, называют лабораторными полосами.

Если посев культур проводят поперек делянок, то учетную часть делянки можно выделить расширенными междурядьями. При посеве вдоль делянок (когда изучают вопросы посева) учетную часть делянки выделяют дорожками шириной 25-30 см, на которых вырезают растения после появления всходов, по мере зарастания дорожки обновляют. В этом случае длиной учетной части делянки считается расстояние между серединами таких двух дорожек, а шириной – расстояние между серединами крайних междурядий. Минимальная ширина поперечных защиток в большинстве опытов составляет 2 м.

Если ширина опытной делянки составляет 3-4 м при сортоизучении или 5-10 м в агротехнических опытах, а также при больших площадях делянок (более 1000 м²) исследования можно проводить и без защитных полос. В опытах с квадратной формой делянок, размещенных методом латинского квадрата, защитки можно не предусматривать.

Без защитных полос можно проводить опыты на делянках очень малого размера (мелкоделяночные опыты). Для разграничения вариантов и проведения работ здесь оставляют дорожки шириной 30-40 см.

При изучении сортов зерновых колосовых культур иногда пользуются однорядными делянками без защитных полос, но с широкими междурядьями: для опытов с яровыми культурами – 30, с озимыми – 40-50 см.

Во всех остальных исследованиях защитные полосы необходимы. Обязательно создавать защитки вокруг площади всего опыта для защиты его от повреждений. Если опытный участок расположен возле проезжих дорог, защитные полосы должны составлять 5-10 м и более.

Форма опытных делянок и их ориентация на местности

Опытные делянки имеют прямоугольную форму с разным соотношением сторон. Делянки условно считают короткими, если их длина в 2-10 раз больше ширины, и длинными, когда длина делянки превышает ее ширину более чем в 10 раз.

Во всех опытах, где использовали удлиненные делянки, числовое значение стандартного отклонения было значительно меньшим, чем при коротких делянках. Точность исследований при удлиненных делянках значительно выше, поэтому удлиненные делянки более эффективны.

Близкими к квадратной форме должны быть делянки в опытах, где изучают защиту растений от вредителей, болезней, сорных растений с опрыскиванием посевов растворами пестицидов. На узких делянках ветер может сносить растворы пестицидов на соседние варианты. Кроме того, из центра квадратной делянки меньше переселяется вредителей и переносится болезней, чем из делянок удлиненной формы. Квадратная форма делянок будет более эффективной там, где смежные варианты сильно влияют один на другой или когда опыт размещается методом латинского квадрата. Оптимальное соотношение длины и ширины делянки зависит и от размера самой делянки: для делянок площадью 20-200 м² лучшим соотношением является 5-10, а для делянок большего размера – 10-20 [2].

Повторность зависит также от соотношения длины и ширины делянки. Длинные делянки обеспечивают более высокую точность опыта, повторность при этом может быть меньше, чем в опыте с короткими делянками. Например, одинаковую точность гарантируют опыты с таким соотношением сторон: 1:2 – при повторности, равной 6; 1:3 – при 4; 1:5 – при повторности, равной 3. Для квадратных делянок такая же точность опыта может быть достигнута при значении повторности 8. Таким образом, за счет удлиненных делянок повторность в опыте можно уменьшить с 8 до 3-4 (рис. 5).



Рисунок 5. Трехкратная повторность опыта при удлиненных делянках (повторность опыта показана на белых этикетках)

При увеличении размера опытных делянок, числа вариантов и повторности значительно увеличивается площадь под опытом. При этом возрастает варьирование плодородия почвы, что приводит к увеличению ошибки опыта.

В опытах, размещенных методом латинского квадрата, число вариантов ограничивается четырьмя-семью, а повторность, как правило, равна числу вариантов. При размещении опытов методом латинского прямоугольника число вариантов должно быть кратным повторности. Так, в опыте с 12 вариантами может быть 3, 4 или 6 повторностей, а с 15 вариантами – 3 или 5.

В опытах с сортоиспытанием зерновых колосовых, крупяных, зерновых бобовых, кукурузы, масличных культур, табака, картофеля, луговых трав согласно методике сортоиспытания рекомендуется использовать делянки площадью 50 м² при повторности равной 4-6. Однако эти культуры имеют различную площадь питания и, следовательно, разное число растений на делянке площадью 50 м². Точность средних арифметических и точность опыта у перечисленных культур будет разной. Кроме того, в почвенно-климатических зонах с более выровненным плодородием почвы можно

использовать меньшую повторность, чем в Полесье, где значительная пестрота почвенных условий требует увеличения повторности при одновременном уменьшении площади опытных делянок (рис. 6).



Рисунок 6. Опытное поле ФГБНУ «Курский ФАНЦ» с однородным плодородием почвы

ЗАДАНИЕ

Согласно теме Вашей диссертационной работы напишите:

- ширину Ваших делянок с указанием применяемой сельхозтехники,
- составьте план-схему Вашего полевого опыта с указанием всех параметров.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ, УЧЕТОВ И АНАЛИЗОВ В ОПЫТАХ

1. Фенологические наблюдения

Отмечают даты наступления основных фаз вегетации по методике Госсортосети и методике ГБС РАН (1975 г.):

– у пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса – всходов, кущения, выхода в трубку, колошения (выметывания), молочной, восковой и полной спелости зерна; у озимых хлебов, кроме того, отмечают прекращение вегетации осенью и возобновление ее весной;

– у кукурузы, сорго, сорго-суданкового гибрида, суданской травы – всходов, трех листьев, семи листьев, выметывания, цветения (у кукурузы метелок и початков), молочной, восковой и полной спелости зерна;

– у гречихи – всходов, первого настоящего листа, ветвления, бутонизации, цветения, молочной и хозяйственной спелости зерна;

– у зерновых бобовых культур – всходов, третьего настоящего листа, ветвления, бутонизации, цветения, образования бобов, созревания, хозяйственной спелости семян;

– у подсолнечника – всходов, первой, второй и третьей пары настоящих листьев, образования корзинки, цветения, молочной, восковой и полной спелости семян;

– у свеклы сахарной и кормовой – в первый год жизни: всходов, первой, второй, третьей пары настоящих листьев, смыкания листьев в рядах и в междурядьях, размыкания листьев в междурядьях и в рядах; во второй год жизни: отрастания розетки листьев, стеблевания, бутонизации, цветения, созревания семян;

– у картофеля – дату посадки, всходов (начало и полных), бутонизации, цветения, массового усыхания ботвы, уборки;

– у многолетних бобовых трав – всходы, ветвления, бутонизации, цветения, укосной спелости и хозяйственной спелости семян, прекращения осенней вегетации и возобновления весенней;

– у многолетних злаковых трав – всходов, кущения, выхода в трубку, колошения (выметывания), цветения, полной спелости семян, прекращения осенней вегетации и возобновления весенней.

Наступление фаз устанавливают глазомерно. За начало фазы принимают день, когда в данную фазу вступило не менее 10-15 % растений, за полное наступление фазы – не менее 75 % растений; хозяйственная спелость – когда большинство растений созрело (70 %). Наблюдения ведут на всех вариантах в двух несмежных повторениях. Для оценки влияния условий погоды на рост и развитие растений вычисляют продолжительность (в днях) основных межфазных периодов вегетации, сумму активных температур и осадков сравнивают с многолетними данными. За дату прекращения вегетации осенью

у озимой пшеницы и озимого ячменя принимают последний из пяти дней, каждый из которых имел среднесуточную температуру не выше 5 °С и у многолетних трав – не выше 0 °С. При резком падении температуры (ниже 0 °С) и наступлении устойчивого похолодания. За дату прекращения вегетации принимают первый день снижения температуры ниже 0 °С. Дату возобновления вегетации весной отмечают по началу отрастания листьев. Для наблюдения за этой датой после схода снега на 10 растениях в двух несмежных повторениях срезают побеги на уровне верхней части влагалища второго листа. При сильных оттепелях отмечают даты временного возобновления вегетации.

2. Учет густоты стояния растений

Густоту стояния определяют в фазу всходов и перед уборкой по методике Госсортосети. Кроме того, у пропашных культур – после формирования густоты стояния растений, а у озимых хлебов и многолетних трав – перед уходом в зиму и после перезимовки.

Густоту стояния растений определяют при обычном рядовом, узкорядном, перекрестном и диагонально-перекрестном способах посева путем выделения на каждой делянке трех площадок по 1 м². Один квадратный метр при обычном рядовом способе посева равен двум смежным рядкам длиной 111 см, взятым в трех местах; при узкорядном – два смежных рядка длиной 111 см в шести местах. При перекрестном и диагонально-перекрестном способах посева накладывают рамку 1 м² (100 см × 100 см) под углом 45° к направлению рядов. При широкорядном способе посева растения подсчитывают в двух смежных рядках длиной 10 м в четырех местах. Учет густоты стояния ведут по диагонали делянки на всех повторениях. В фазу полных всходов определяют полевую всхожесть семян на основании числа высеянных лабораторно всхожих семян и густоты стояния растений в фазу всходов.

3. Измерение высоты растений

Высоту растений измеряют в основные фазы вегетации:

- у пшеницы, ржи, ячменя, проса, риса – кущения, выхода в трубку, колошения (выметывания), полной спелости зерна;
- у озимых хлебов, кроме того, после прекращения вегетации осенью;
- у кукурузы, сорго и суданской травы – трех листьев, семи листьев, выметывания и полной спелости зерна;
- у зерновых бобовых культур, гречихи, картофеля – ветвления, бутонизации, цветения, полной (технической) спелости;
- у подсолнечника – первой пары настоящих листьев, образования корзинки, цветения и полной спелости семян;
- у многолетних бобовых трав – при возделывании на семена: ветвления, бутонизации, цветения и полной спелости семян, а при возделывании для фуражных целей – ветвления, бутонизации, укосной спелости и после скашивания через каждые 10 дней до очередного укоса;

– у многолетних злаковых трав – в первый год жизни: кущения, выхода в трубку, колошения (выметывания) и полной спелости семян; на второй год жизни – через 10 дней после начала отрастания, выхода в трубку, колошения (выметывания) и полной спелости семян; при выращивании на сено – через каждые 10 дней после всходов или начала весеннего отрастания до выколашивания (выметывания).

Высоту растений измеряют от основания стебля до кончиков вытянутых листьев, а с появлением колоса – до конца колоса, у соцветия трав – до верхушки главного побега. Ее определяют в 10 местах каждого повторения. Все измерения проводятся по методике Госсортосети.

4. Определение массы растений

Растения для определения их массы срезают у поверхности почвы и взвешивают отдельно стебли, листья и генеративные органы или целое растение. Пробы высушивают до воздушно-сухого состояния и снова взвешивают. Определение массы растений проводят в те же сроки, что и измерение высоты растений.

У пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса, риса, гречихи, зерновых, бобовых культур, многолетних бобовых и злаковых трав, суданской травы, кукурузы, сорго, подсолнечника, картофеля отбирают пробы по 30 растений (по 5 растений подряд в 6 местах по диагонали делянки) с двух несмежных повторений.

У сахарной и кормовой свеклы отбирают 40 растений (по 20 с двух несмежных повторений: по 5 растений подряд в 8 местах по диагонали делянки). Растения выкапывают, очищают от почвы, обрезают боковые корешки и главный корень в месте, где диаметр его составляет 1 см, затем отделяют листья и взвешивают корнеплоды. Массу листьев определяют по разнице взвешиваний массы растений и корнеплодов.

Для определения сухой массы растений определяют содержание воды в листьях и корнеплодах. При определении содержания воды в листьях отбирают из листьев среднего яруса пробу по 3 листа от каждого растения. Листья, разложенные на бумаге или нанизанные на нитку, взвешивают и высушивают на воздухе или в термостате или сушильном шкафу до постоянной массы воздушно-сухого состояния.

Для определения содержания воды в корнеплодах отбирают пробу от каждого из них. Проба должна иметь размер 1/4 часть мелкого корнеплода и 1/8 часть крупного. Пробу измельчают ножом, перемешивают и отвешивают две навески по 100 г. Навески высушивают до воздушно-сухого состояния вначале на открытом воздухе, затем в термостате при температуре 60-70 °С.

5. Измерение площади листьев растений

Площадь листьев растений определяется методом высечек (половинное) или путем измерения их параметров с использованием поправочного коэффициента.

Метод высечек: в центральной части листовой пластинки каждого листа растений вырезают 1-3 высечки известной площади, сырую массу которых определяют путем взвешивания, с точностью до 0,01 г. Место отбора высечки должно характеризовать среднюю плотность листа. Для пробы берут листья тех же растений, которые были использованы для определения массы. Для определения площади листьев используют формулу (1):

$$Пл = \frac{(Мл + Мв) \times К \times Пв}{Мв}, \quad (1)$$

где Пл – площадь листьев растений, см²,

Мл – масса листьев, без высечек, г,

Мв – масса высечек, г,

К – количество высечек, шт.,

Пв – площадь высечек, см².

Площадь листьев по линейным размерам листа удобно определять у растений кукурузы, подсолнечника, свеклы, пшеницы, риса. При этом методе измеряют длину (от основания до верхушки) и ширину (в наиболее широкой части) листовой пластинки каждого листа растений. Площадь листа равна произведению длины на ширину и на определенный поправочный коэффициент, который зависит от формы листа. В основе метода лежит соответствие между формой исследуемого листа и простейшей геометрической фигурой, описывающей лист. Все многообразие листьев можно сопоставить с четырьмя геометрическими фигурами (кругом, эллипсом, треугольником и прямоугольником), для определения площадей, которых применяются известные геометрические формулы (рис. 1).

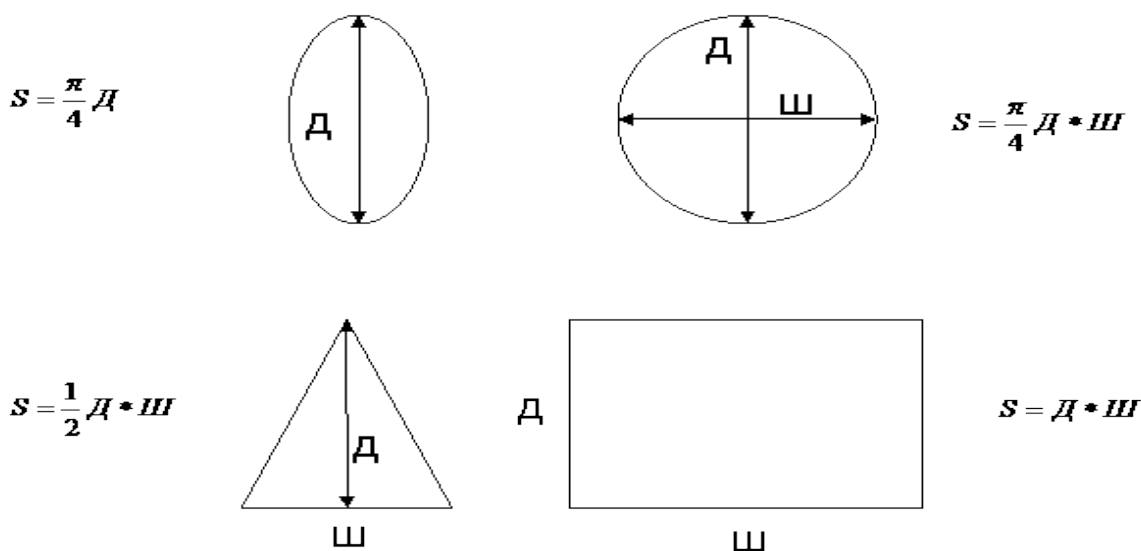


Рисунок 1. Формулы определения площади листовой поверхности листьев в зависимости от формы листа

6. Определение фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза растений.

Фотосинтетический потенциал за вегетационный период рассчитывают по следующей формуле (2):

$$\text{ФП} = \frac{(\text{Л1}+\text{Л2})\times\text{T1}+(\text{Л2}+\text{Л3})\times\text{T2}+(\text{Л3}+\text{Л4})\times\text{T3}}{2}, \quad (2)$$

где ФП – фотосинтетический потенциал, тыс. м²/га сутки,
Л1 – площадь листьев в предыдущую фазу, тыс. м²/га,
Л2...4 – площадь в последующую фазу, тыс. м²/га,
Т – число дней межфазного периода.

Чистую продуктивность фотосинтеза растений вычисляют по формуле (3):

$$\text{ЧПФ} = \frac{\text{В2}-\text{В1}}{\text{ФП}}, \quad (3)$$

где ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² ·сутки,
В₁ – абсолютно сухая масса растений в предыдущую фазу, г/м²,
В₂ – абсолютно сухая масса растений в последующую фазу, г/м²,
ФП – фотосинтетический потенциал за период.

Для расчета чистой продуктивности фотосинтеза посева определяется абсолютно сухая масса растений в граммах с 1 м² в те же сроки (фазы), что и измерение площади листьев.

Растения отбирают из двух несмежных повторений каждого варианта в трех местах по диагонали: у колосовых – с двух смежных рядков длиной по 56 см (что соответствует 0,5 м²); у пропашных – по 5 растений. В лаборатории отобранные растения взвешивают, измельчают и из этой массы выделяют две навески по 40–50 г. Навески высушивают в сушильном шкафу при температуре 60–70 °С до постоянной массы. Вычисляют процент влажности и сухую массу растений на 1 м².

У кукурузы массу растений можно определить расчетным путем. Для этого измеряется диаметр стебля у основания и высота растений. Измерения проводят на 20 растениях каждого варианта (по 10 из двух несмежных повторений).

7. Определение плотности почвы

Плотность почвы определяется в зависимости от цели исследований по горизонтам почвы буром-патроном (200 см²); в пахотном слое в 5-ти кратной повторности и подпахотном – 3-х кратной. Сроки определения – начало, середина и конец вегетации культур или до и после обработки почвы. Расчет объемной массы проводят по формуле (4):

$$d_o = \frac{M}{V}, \quad (4)$$

где d_o – плотность абсолютно-сухой почвы, г/см³,
 M – масса абсолютно сухой почвы в патроне, г,
 V – объем патрона, см³.

8. Определение влажности почвы

Влажность почвы определяют термостатно-весовым методом. Образцы отбирают почвенным буром, послойно через каждые 20 см, в пахотном слое – через 10 см. Глубина определения – корнеобитаемый слой.

Пробы отбирают в 3-кратной повторности. Сроки определения влажности почвы для разных культур следующие:

для озимых – осенью перед посевом, весной – в начале отрастания растений, в период колошения и перед уборкой,

для яровых – весной перед посевом, в критический период их роста и перед уборкой урожая.

Для расчета суммарного водопотребления растений отбор проб ведется в 2-метровом слое.

Для назначения сроков полива в орошаемых условиях пробы почвы на влажность отбирают в динамике один раз в 7 дней в каждом 10-сантиметровом слое на глубину активного корнеобитаемого слоя почвы.

Влажность почвы рассчитывается по формуле (5):

$$B = \frac{a - b}{b} \times 100, \quad (5)$$

где B – влажность, % от абсолютно сухой массы почвы,
 a – масса почвы до сушки, г,
 b – масса абсолютно сухой почвы, г.

Расчет запасов воды ведется по формуле (6):

$$W_{\text{общ}} = 100 \times B_o \times d_o \times h, \quad (6)$$

где $W_{\text{общ}}$ – общий запас воды, м³/га,
 B_o – влажность почвы, процент от абсолютно сухой массы почвы,
 d_o – плотность почвы, г/см³,
 h – глубина слоя, см.

Непродуктивный запас влаги определяется по формуле (7):

$$W_{\text{непрод}} = 100 \times B_z \times d_o \times h, \quad (7)$$

где $W_{\text{непрод}}$ – непродуктивный запас воды, $\text{м}^3/\text{га}$,
 d_o – плотность почвы, $\text{г}/\text{см}^3$,
 h – глубина слоя, см ,
 V_z – влажность завядания, процент от массы абсолютно сухой почвы.

Продуктивный запас влаги в почве определяется по формуле (8):

$$W_{\text{прод}} = W_{\text{общ}} - W_{\text{непрод}}, \quad (8)$$

где $W_{\text{прод}}$ – запас продуктивной воды, $\text{м}^3/\text{га}$,
 $W_{\text{общ}}$ – общий запас воды, $\text{м}^3/\text{га}$,
 $W_{\text{непрод}}$ – непродуктивный запас воды, $\text{м}^3/\text{га}$.

На основании влажности почвы в орошаемых условиях назначается срок полива, для чего средний процент влаги в активном корнеобитаемом слое почвы под культурой выражается в процентах от ППВ и сравнивается с нижним допустимым пределом иссушения почвы для данной культуры.

Норма полива рассчитывается по формуле (9):

$$M = 100 \times d_o \times h (\text{ППВ} - V_o), \quad (9)$$

где M – норма вегетационного полива, $\text{м}^3/\text{га}$,
 h – глубина активного корнеобитаемого слоя, м ,
 d_o – плотность почвы, $\text{т}/\text{м}^3$,
ППВ – предельно полевая влагоемкость, % от абсолютно сухой массы почвы,
 V_o – предполивная влажность почвы для данной культуры, процент от абсолютно сухой массы почвы.

9. Определение общей пористости почвы

Зная плотность, вычисляют общую пористость, показывающую какая часть объема почвы занята порами по формуле (10):

$$V_o = \left(1 - \frac{d_o}{D}\right) \times 100, \quad (10)$$

где V_o – общая пористость, %,
 d_o – плотность почвы, $\text{г}/\text{см}^3$,
 D – удельная масса твердой фазы почвы, $\text{г}/\text{см}^3$ (для пахотного слоя на выщелоченном черноземе она равна $2,62 \text{ г}/\text{см}^3$).

10. Определение степени аэрации почвы

Степень аэрации (A_w) рассчитываются по разности между общей пористостью и объемом пор, занятых водой в данный момент по формуле (11):

$$A_w = V_o - (V_v - d_o), \quad (11)$$

где A_w – степень аэрации, %,
 V_o – общая пористость, %,
 V_v – объемная влажность.

11. Определение засоренности посевов

Методика определения засоренности зависит от цели работы и возделываемой культуры. Число сорняков подсчитывают количественно-весовым методом на площадке в 1 м^2 . На сплошных посевах форма площадки квадратная, на пропашных – прямоугольная. Площадки фиксированные. Повторность 10-12-кратная. Время определения на посевах озимых – весной, во время колошения и перед уборкой, на яровых (пропашных) – перед первой и второй междурядной культивациями, в критический период роста и развития растений и перед уборкой. Засоренность определяется в штуках на 1 м^2 и в граммах сырой и воздушно сухой массы сорняков. В опытах с гербицидами определяют сырую и воздушно-сухую массу сорняков перед уборкой культуры. Засоренность посевов многолетних трав определяется путем деления пробы весом 3 кг на собственно культуру и сорняки.

12. Учет урожая и определение его структуры

У пшеницы, ячменя, ржи, овса, проса для учета биологической урожайности на каждой делянке двух несмежных повторений отбирают по три снопа (два смежных ряда по 111 см) общей площадью 1 м^2 , затем в каждом снопе определяют число растений, количество всех и продуктивных стеблей, массу зерна и соломы. Для определения массы соломы стебли обрезают на высоте 5 см от узла кущения.

От каждого снопа отбирают по 25 колосьев, у которых определяют длину (от места прикрепления нижнего колоска до верхнего колоска), общее число колосков в колосе, число неразвитых колосков в колосе, массу зерна с колоса.

Качество зерна оценивают по следующим показателям: массе 1000 зерен, энергии прорастания, всхожести, количеству и качеству клейковины, натуре. Для оценки качества зерна отбирают образец массой 2 кг от каждого варианта, составленный из всех повторений.

Фактическую урожайность определяют при уборке с учетной площади делянок каждого повторения. Для вычисления урожайности чистого зерна при

стандартной влажности (14 %) определяют чистоту зерна и его влажность в навеске 50 г. Урожайность зерна при стандартной влажности вычисляют по формуле (12):

$$X = \frac{Y \times (100 - a) \times (100 - в)}{(100 - СВ)} \times 100, \quad (12)$$

где X – урожайность зерна при стандартной влажности, ц/га,
Y – урожайность зерна при уборке, ц/га,
a – влажность зерна при уборке, %,
в – примеси, %,
СВ – стандартная влажность зерна, %.

Кукуруза. К уборке приступают в фазу полной спелости, початки убирают со всех растений учетной площади делянки. Отбирают общее число растений и число бесплодных, затем убирают початки, подсчитывают их количество и определяют массу.

Для определения урожайности сухого зерна берут пробу початков массой в 3 кг из двух несмежных повторений, потом подвергают высушиванию до воздушно-сухой массы и рассчитывают выход зерна. Урожайность зерна при 14 % влажности (стандартная) определяют по формуле (13):

$$X = \frac{Y - a \times (100 - в) \times \Pi}{A (100 - СВ)} \times 100, \quad (13)$$

где X – урожайность зерна при стандартной влажности, ц/га,
Y – урожайность початков при уборке, ц/га,
a – масса пробы перед анализом, кг,
в – влажность пробы, %,
Π – выход зерна, %,
A – масса пробы початков на дату уборки, кг,
СВ – стандартная влажность зерна, %.

Для определения структуры урожая берут пробу из 30 початков со всех повторений. Определяют длину початка, число рядов, количество зерна в початке, выход зерна с 1 початка, массу 1000 зерен и натуру зерна.

Зерновые бобовые культуры. Урожай убирают, когда созреет на растении не менее половины бобов. Уборку производят со всей учетной площади делянки. Растения срезают у поверхности почвы, подсчитывают их число, отделяют бобы и обмолачивают. Затем взвешивают вегетативную массу (после высушивания ее до воздушно-сухого состояния). Урожайность семян приводят к стандартной влажности (14 %).

Для определения влажности семян берут две пробы по 50 г. Пробы высушивают при температуре 100-105 °С в течение 5 ч. Структуру урожая

определяют по следующим показателям: число бобов на растении, семян в бобе, семян на растении, массе семян с растения, массе 1000 семян.

Подсолнечник. Урожай убирают в фазу полной спелости семян на учетной площади делянки. На делянке подсчитывают растения, срезают корзинки, просушивают их, обмолачивают и взвешивают семена. Чтобы привести урожай к стандартной влажности (10 %), берут две пробы семян по 50 г для определения их влажности. Семена высушивают при температуре 100-105 °С в течение 5 ч. Структуру урожая определяют по следующим показателям: диаметру корзинки, озерненности корзинки, массе 1000 семян и натуре семян. Диаметр корзинки, диаметр не выполненной части и озерненность корзинки определяют по 25 корзинкам каждого повторения. Озерненность корзинки рассчитывают по известной массе семян с корзинки и массе 1000 семян.

Сахарная и кормовая свекла. Урожай убирают при наступлении технической спелости со всей учетной площади делянки каждого повторения. На делянке производят подкапывание и уборку растений, подсчитывают их число. У 40 растений каждого повторения определяют их массу, затем обрезают листья и взвешивают корнеплоды. Затем производят взвешивание всех корнеплодов с делянки и определяют их фракционный состав. Выделяют три фракции: мелкую – массой менее 400 г, среднюю – 400–800 г и крупную – более 800 г. По каждой фракции определяют массу и число корнеплодов, среднюю массу корнеплода, а затем вычисляют соотношение фракций.

Для определения сухих веществ и сахара в корнеплодах пробу составляют из 40 корнеплодов пропорционально их фракционного состава. Для определения доброкачественности очищенного нормального сока берут пробу мезги массой 300-400 г из проб, предназначенных для определения содержания сухих веществ и сахара.

ЗАДАНИЕ

1. Сделать конспект занятия.
2. Описать какие наблюдения Вы планируете проводить в Вашем опыте как будете рассчитывать урожайность (обязательно указать название опыта).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА В EXCEL

Использование описательной статистики

Задача *описательной статистики* заключается в том, чтобы с использованием математических инструментов свести сотни значений *выборки* к нескольким итоговым показателям, которые дают представление о *выборке*. Причем на основе полученного результата из этих итоговых показателей можно сформировать общие выводы об изучаемом массиве данных.

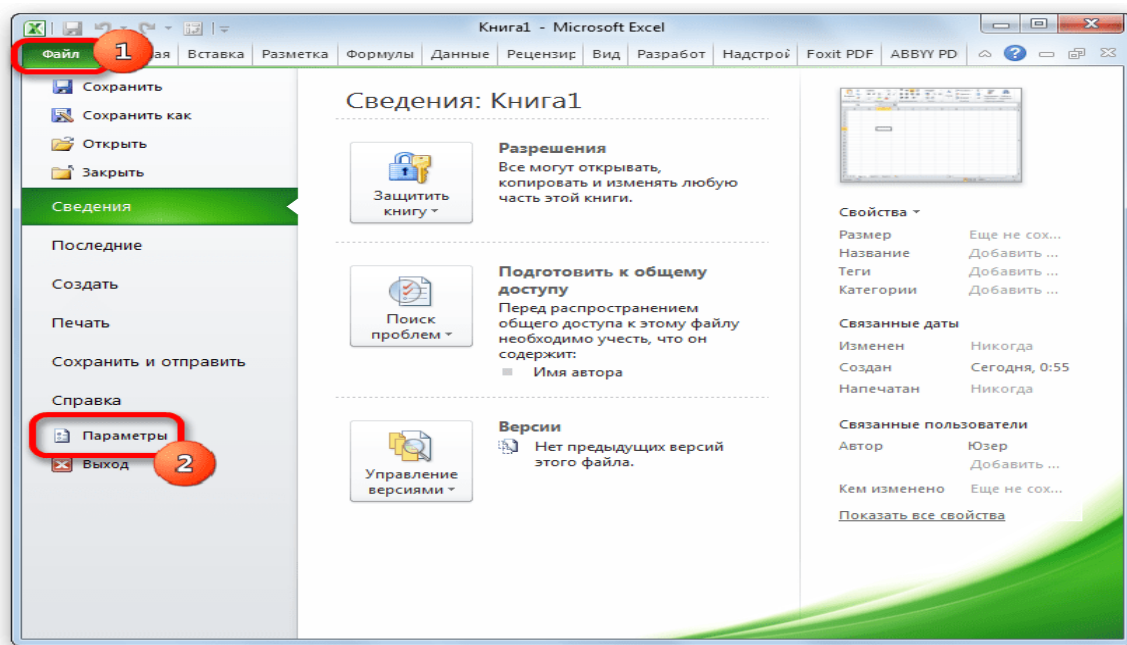
В EXCEL существует отдельный инструмент, входящий в «*Пакет анализа*», с помощью которого можно провести данный вид обработки данных. Он так и называется «*Описательная статистика*».

Настройка Пакета анализа

Подключение «Пакета анализа»

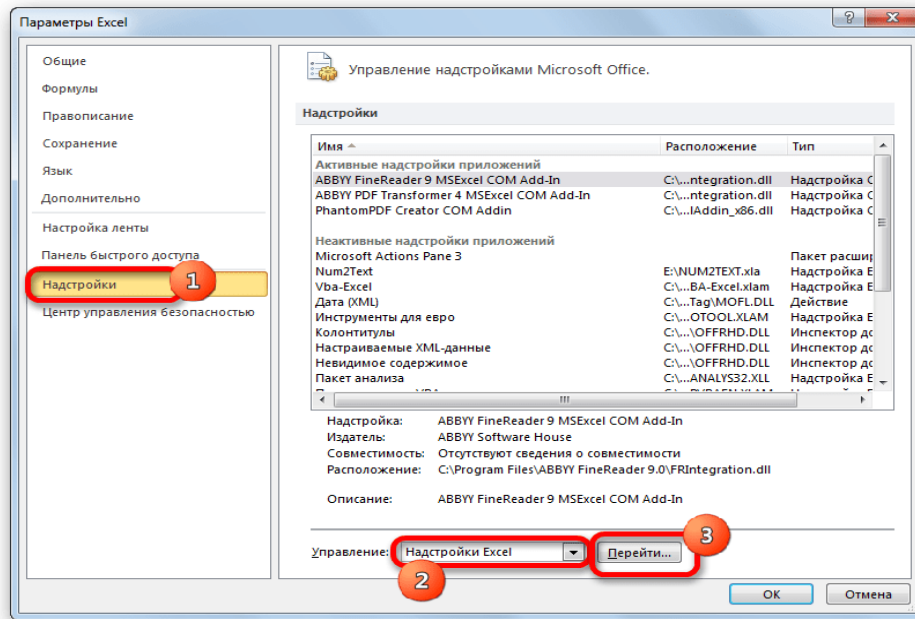
Как уже было сказано выше, инструмент «*Описательная статистика*» входит в более широкий набор функций, который принято называть *Пакет анализа*. Но дело в том, что по умолчанию данная настройка в EXCEL отключена. Поэтому, если вы до сих пор её не включили, то для использования возможностей описательной статистики, нужно это сделать.

1. Переходим во вкладку «*Файл*». Далее производим перемещение в пункт «*Параметры*».

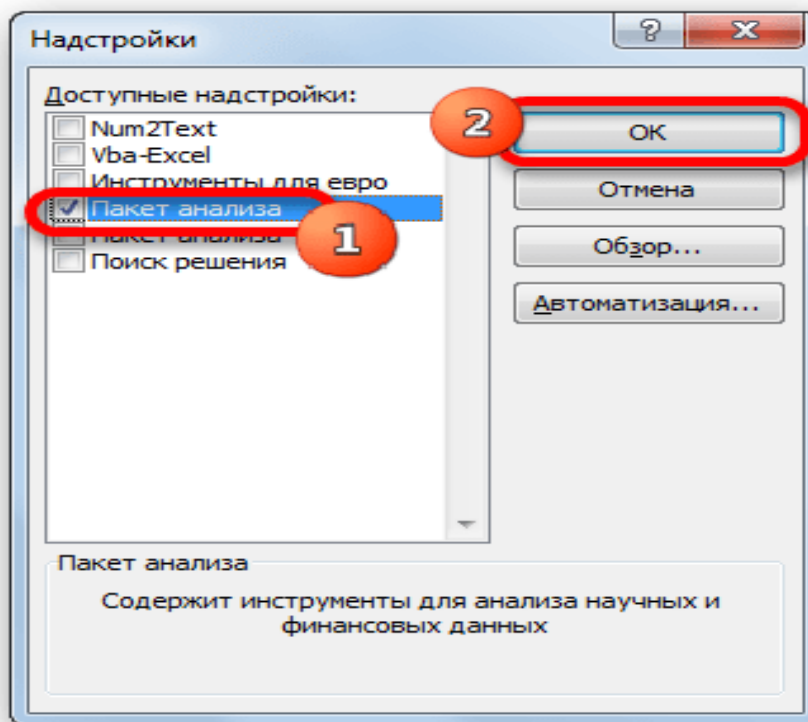


2. В активированном окне параметров перемещаемся в подраздел «*Настройки*». В самой нижней части окна находится поле «*Управление*». Нужно в нем переставить переключатель в позицию «*Настройки Excel*»,

если он находится в другом положении. Вслед за этим ждем на кнопку «Перейти...».



3. Запускается окно стандартных настроек Excel. Около наименования «Пакет анализа» ставим флажок. Затем ждем на кнопку «ОК».

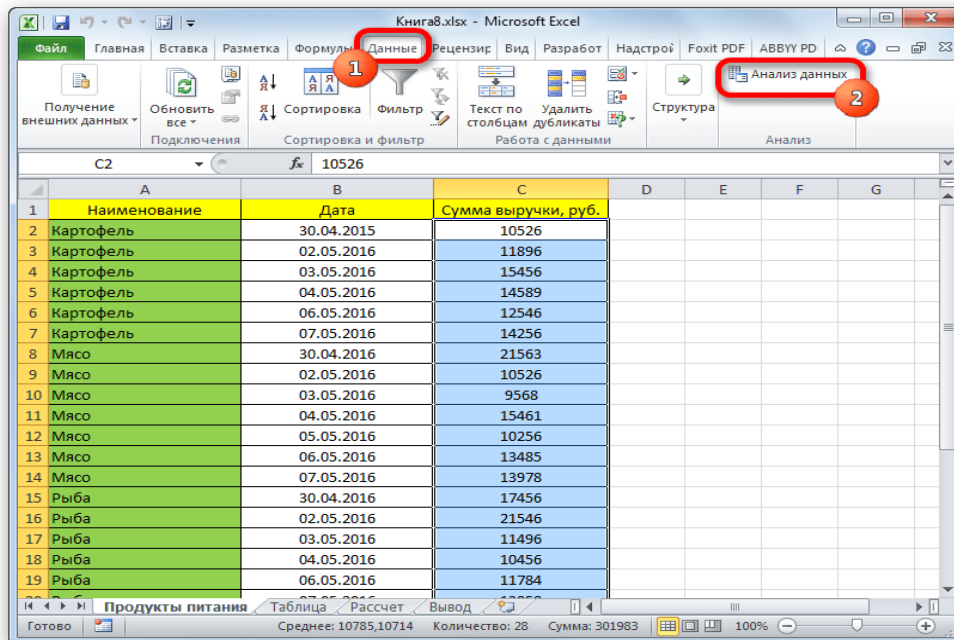


После вышеуказанных действий настройка *Пакет анализа* будет активирована и станет доступной во вкладке «Данные» EXCEL. Теперь мы сможем использовать на практике инструменты описательной статистики.

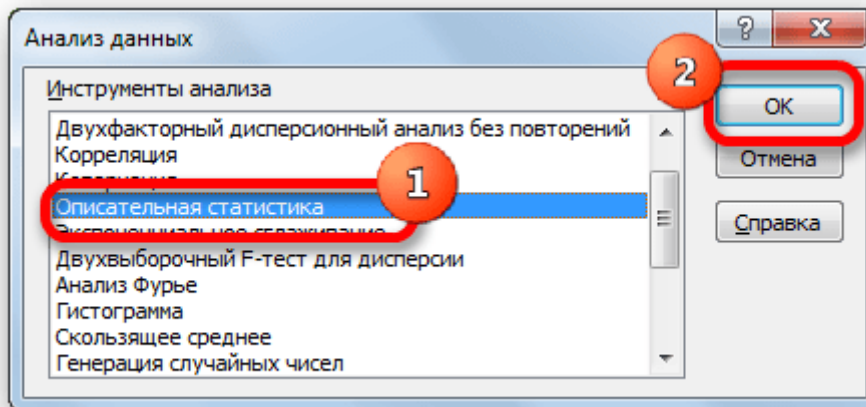
Применение инструмента «Описательная статистика»

Теперь посмотрим, как инструмент описательная статистика можно применить на практике. Для этих целей используем готовую таблицу.

1. Переходим во вкладку «*Данные*» и выполняем щелчок по кнопке «*Анализ данных*», которая размещена на ленте в блоке инструментов «*Анализ*».



2. Открывается список инструментов, представленных в *Пакете анализа*. Ищем наименование «*Описательная статистика*», выделяем его и щелкаем по кнопке «*ОК*».



3. После выполнения данных действий непосредственно запускается окно «*Описательная статистика*».

В поле «*Входной интервал*» указываем адрес диапазона, который будет подвергаться обработке этим инструментом. Причем указываем его вместе с шапкой таблицы. Для того, чтобы внести нужные нам координаты, устанавливаем курсор в указанное поле. Затем, зажав левую кнопку мыши, выделяем на листе соответствующую табличную область. Как видим, её координаты тут же отобразятся в поле. Так как мы захватили данные вместе с шапкой, то около параметра «*Метки в первой строке*» следует установить

флажок. Тут же выбираем тип группирования, переставив переключатель в позицию «По столбцам» или «По строкам». В нашем случае подходит вариант «По столбцам», но в других случаях, возможно, придется выставить переключатель иначе.

Выше мы говорили исключительно о входных данных. Теперь переходим к разбору настроек параметров вывода, которые расположены в этом же окне формирования описательной статистики. Прежде всего, нам нужно определиться, куда именно будут выводиться обработанные данные:

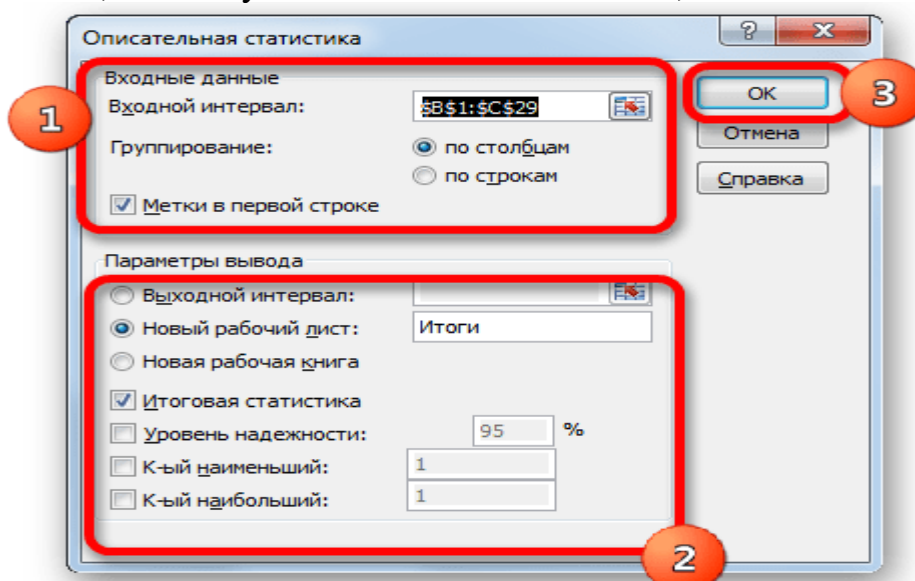
- **Выходной интервал;**
- **Новый рабочий лист;**
- **Новая рабочая книга.**

В первом случае нужно указать конкретный диапазон на текущем листе или его верхнюю левую ячейку, куда будет выводиться обработанная информация. Во втором случае следует указать название конкретного листа данной книги, где будет отображаться результат обработки. Если листа с таким наименованием в данный момент нет, то он будет создан автоматически после того, как вы нажмете на кнопку «ОК». В третьем случае никаких дополнительных параметров указывать не нужно, так как данные будут выводиться в отдельном файле Excel (книге). Мы выбираем вывод результатов на новом рабочем листе под названием «Итоги».

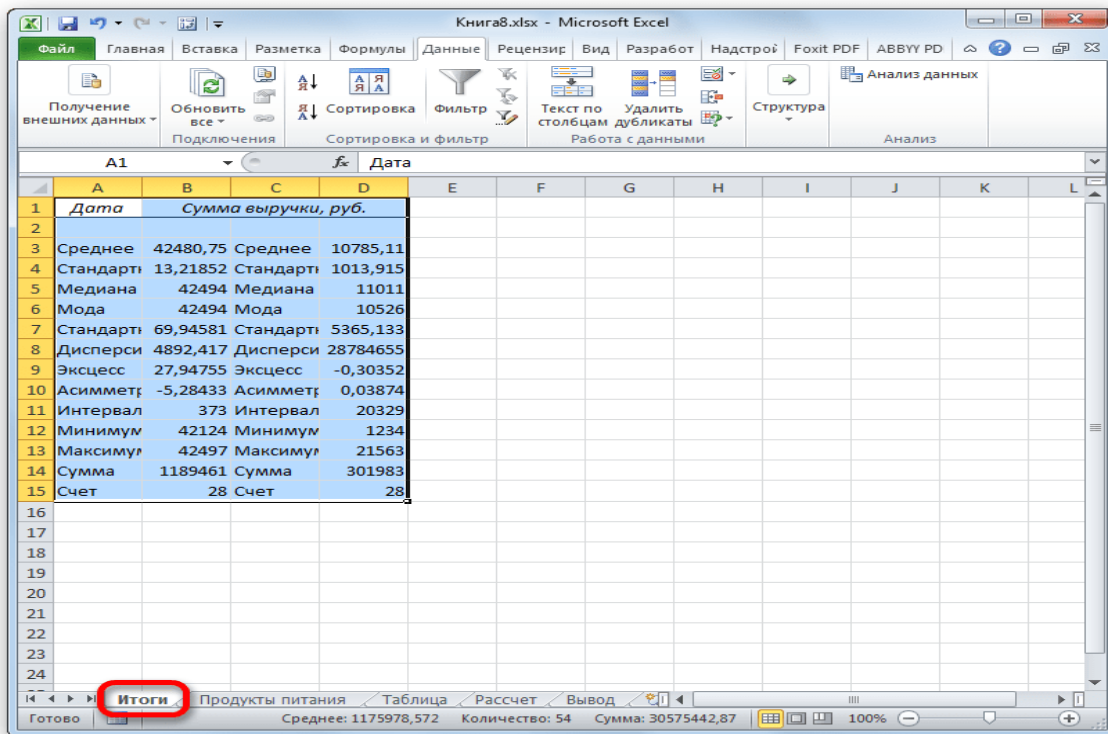
Далее, если вы хотите чтобы выводилась также итоговая статистика, то нужно установить флажок около соответствующего пункта. Также можно установить уровень надежности, поставив галочку около соответствующего значения. По умолчанию он будет равен 95%, но его можно изменить, внося другие числа в поле справа.

Кроме этого, можно установить галочки в пунктах «К-ый наименьший» и «К-ый наибольший», установив значения в соответствующих полях. Но в нашем случае этот параметр так же, как и предыдущий, не является обязательным, поэтому флажки мы не ставим.

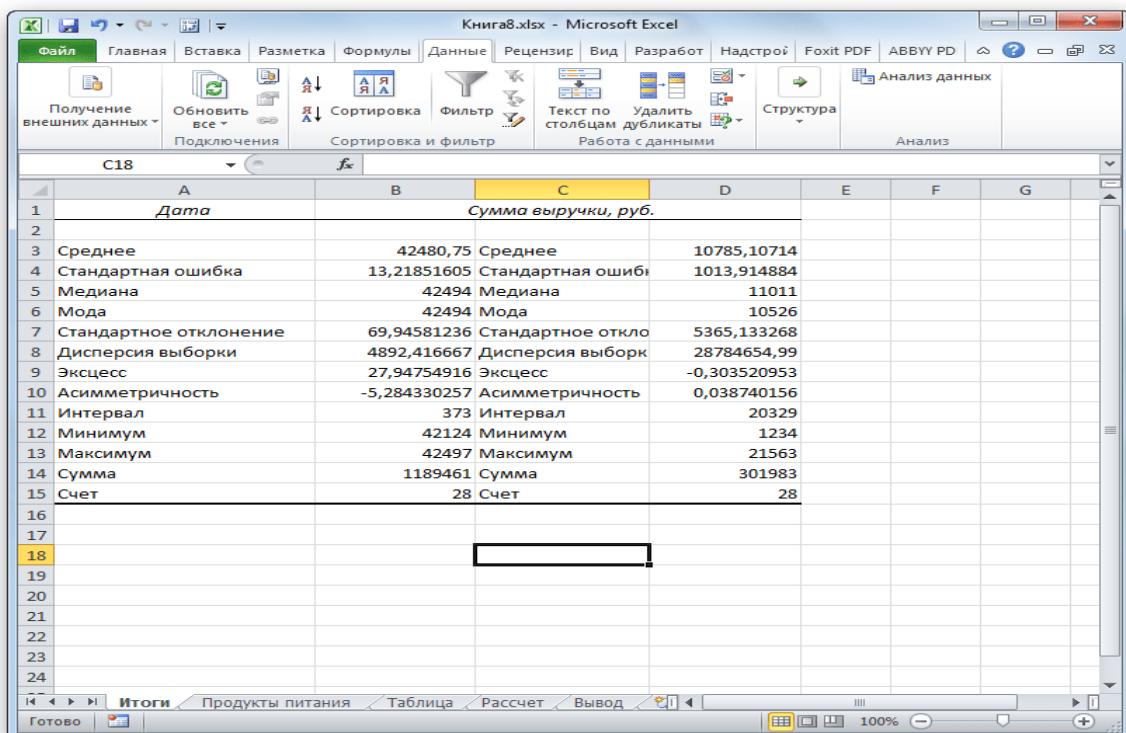
После того, как все указанные данные внесены, ждем на кнопку «ОК».



4. После выполнения этих действий таблица с описательной статистикой выводится на отдельном листе, который был нами назван «Итоги». Как видим, данные представлены сумбурно, поэтому их следует отредактировать, расширив соответствующие колонки для более удобного просмотра.



5. После того, как данные «причесаны» можно приступать к их непосредственному анализу. Как видим, при помощи инструмента описательной статистики были рассчитаны следующие показатели:



Если какие-то из вышеуказанных данных для конкретного вида анализа не нужны, то их можно удалить, чтобы они не мешали. Далее производится анализ с учетом статистических закономерностей.

Если во *входном интервале* указать ссылку на несколько столбцов данных, то будет рассчитано соответствующее количество наборов показателей. Такой подход позволяет сравнить несколько наборов данных. При сравнении нескольких наборов данных используйте заголовки (включите их во *Входной интервал* и установите галочку в поле *Метки в первой строке*). Если наборы данных разной длины, то это не проблема – пустые ячейки будут проигнорированы.

Показатели, которые не требуют особого пояснения, представлены ниже. Для большинства из них имеется специализированная функция:

Интервал – разница между максимальным и минимальным значениями;

Минимум – минимальное значение в диапазоне ячеек, указанном во *Входном интервале*;

Максимум – максимальное значение;

Сумма – сумма всех значений;

Счет – количество значений во *Входном интервале* (пустые ячейки игнорируются);

Наибольший – выводится К-й наибольший. Например, 1-й наибольший – это максимальное значение;

Наименьший – выводится К-й наименьший. Например, 1-й наименьший – это минимальное значение.

Среднее выборки

Среднее или *выборочное среднее* или *среднее выборок* и представляет собой *арифметическое среднее* всех значений массива. *Выборочное среднее* является «хорошей» (несмещенной и эффективной) оценкой *математического ожидания* случайной величины.

Медиана выборки

Медиана – это число, которое является серединой множества чисел (в данном случае выборки): половина чисел множества больше, чем *медиана*, а половина чисел меньше, чем *медиана*. Например, *медианой* для чисел 2, 3, 3, 4, 5, 7, 10 будет 4. Если множество содержит четное количество чисел, то вычисляется *среднее* для двух чисел, находящихся в середине множества. Например, *медианой* для чисел 2, 3, 3, 5, 7, 10 будет 4, т.к. $(3+5)/2$.

Мода выборки

Мода – это наиболее часто встречающееся (повторяющееся) значение в *выборке*. Например, в массиве (1; 1; 2; 2; 2; 3; 4; 5) число 2 встречается чаще всего – 3 раза. Значит, число 2 – это *мода*.

Дисперсия выборки

Дисперсия выборки или *выборочная дисперсия* характеризует разброс значений в массиве, отклонение от *среднего*. *Дисперсия выборки* – это сумма квадратов отклонений каждого значения в массиве **от среднего**, деленная на размер выборки минус 1. *Дисперсия выборки* равна 0, только в том случае, если все значения равны между собой и, соответственно, равны *среднему значению*. Чем больше величина *дисперсии*, тем больше разброс значений в массиве относительно *среднего*.

Это бывает сложно интерпретировать, поэтому для характеристики разброса значений чаще используют величину равную квадратному корню из *дисперсии* – *стандартное отклонение*. Это определение будет описано ниже.

Стандартное отклонение выборки

Стандартное отклонение выборки, как и *дисперсия* – это мера того, насколько широко разбросаны значения в выборке *относительно их среднего*. По определению, *стандартное отклонение* равно квадратному корню из *дисперсии*. *Стандартное отклонение* не учитывает величину значений в выборке, а только степень рассеивания значений вокруг их *среднего*. Чтобы проиллюстрировать это приведем пример.

Вычислим стандартное отклонение для 2-х *выборок*: (1; 5; 9) и (1001; 1005; 1009). В обоих случаях, $s=4$. Очевидно, что отношение величины стандартного отклонения к значениям массива у *выборок* существенно отличается.

Стандартная ошибка

В *Пакете анализа* под термином *стандартная ошибка* имеется ввиду *Стандартная ошибка среднего*. *Стандартная ошибка среднего* – это оценка стандартного отклонения распределения выборочного среднего.

Асимметричность или *коэффициент асимметрии* характеризует степень несимметричности распределения относительно его *среднего*. Положительное значение *коэффициента асимметрии* указывает, что размер правого «хвоста» распределения больше, чем левого (относительно среднего). Отрицательная асимметрия, наоборот, указывает на то, что левый хвост распределения больше правого. Поэтому, *асимметрия выборки*, являющейся оценкой *асимметрии распределения*, может отличаться от 0.

Эксцесс выборки

Эксцесс показывает относительный вес «хвостов» распределения относительно его центральной части.

Уровень надежности

Уровень надежности – означает вероятность того, что *доверительный интервал* содержит истинное значение оцениваемого параметра

распределения. Вместо термина *Уровень надежности* часто используется термин *Уровень доверия*.

ЗАДАНИЕ

Из статистических сборников Курской области выпишите урожайность заданной культуры, начиная с 2000 года, и проведите описательную статистику данных.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

(для самостоятельного изучения)

ПОШАГОВЫЙ ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ ДИАГРАММ, ЛИНИИ ТРЕНДА И ПРОГНОЗ НА БУДУЩЕЕ В EXCEL

Представление информации в виде графиков отражает общий результат и помогает воочию увидеть отношения между данными. При создании диаграммы пользователь выбирает вариант из множества ее видов (гистограмма, круговая, линейчатая, биржевая, точечная и т.д.), после настраивает ее с использованием экспресс-макетов, стилей и других параметров [9].

Простой способ

Для построения любой диаграммы необходимо грамотно составить таблицу со значениями.

1. Выделить таблицу с шапкой.
2. В главном меню книги перейти в раздел «Вставка» и выбрать желаемый вид, например, «Круговая».
3. Кликнуть по подходящему изображению, и в результате на листе появится готовый рисунок. Также на верхней панели будет доступен раздел «Работа с диаграммами» (конструктор, макет, формат).
4. Теперь нужно отредактировать рисунок. Рекомендуется пробовать разные виды, цветовые гаммы, макеты, шаблоны и смотреть, как они выглядят со стороны. Для изменения имени следует клацнуть по текущему названию левой кнопкой мышки и вписать новое.

Чтобы сумма с правого столбца таблицы была на рисунке в процентах или долях, кликнуть по соответствующему макету в разделе «Конструктор». Далее перейти во вкладку «Макет» – «Подписи данных» и выбрать вариант отображения сумм.

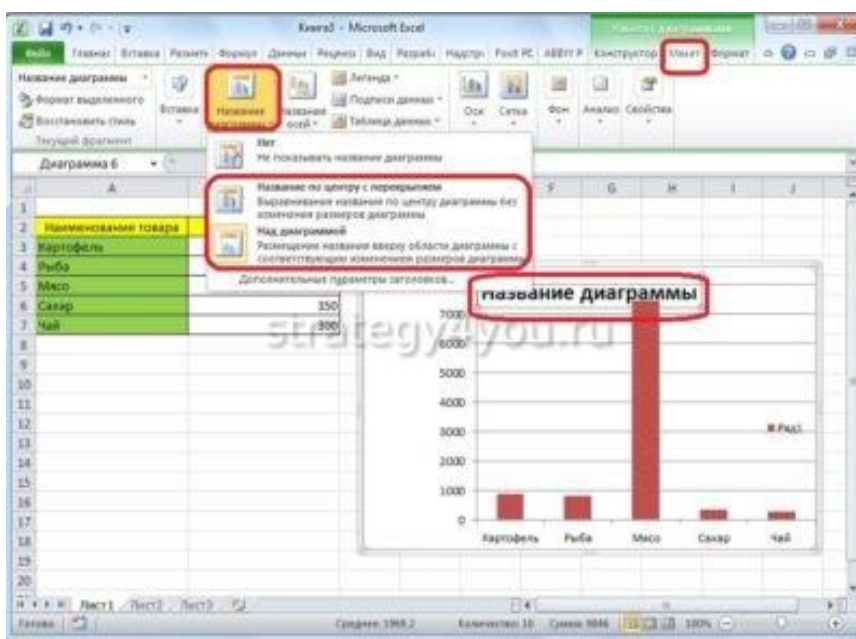
Если необходимо перенести полученный рисунок на другой лист, на вкладке «Конструктор» выбрать расположенную справа опцию «Переместить...». Откроется новое окно, где нужно клацнуть по первому полю «На отдельном листе» и подтвердить действие нажатием на «Ок».

Настройки также задаются через «Формат подписей данных» и «Формат ряда данных». Для изменения параметров необходимо кликнуть по рисунку правой кнопкой мышки.

Есть еще один простой и быстрый способ. В этом случае работает обратный порядок действий: через «Вставку» выбрать тип диаграммы, на экране появится пустое окно; кликнуть по окну правой кнопкой мышки, из выпадающего меню нажать по пункту «Выбрать данные» (эта опция есть и в разделе «Конструктор» на верхней панели); в открывшемся окне в поле «Диапазон» ввести ссылку на ячейки таблицы. Поля «Элементы легенды» и «Подписи горизонтальной оси» заполнятся автоматически после того, как будет вписан диапазон значений. Если Excel неправильно заполнил поля, нужно сделать это вручную: кликнуть на «Изменить» в полях «Имя ряда» и «Значения» поставить ссылки на нужные ячейки и нажать «Ок».

Настройка линии

Построение линий тренда имеет ряд вспомогательных настроек, которые помогут придать графику законченный и презентабельный вид. Необходимо запомнить следующее:



1. Чтобы добавить название диаграмме, нужно дважды кликнуть по ней и в появившемся окне ввести заголовок. Для выбора расположения имени графика необходимо перейти во вкладку «Работа с диаграммами», затем выбрать «Макет» и «Название диаграммы». После этого появится список с возможным расположением заглавия.

2. Дополнительно в этом же разделе можно найти пункт, отвечающий за названия осей и их расположение относительно графика. Интересно, что для вертикальной оси разработчики программы продумали

возможность повернутого расположения наименования, чтобы диаграмма читалась удобно и выглядела гармонично.

3. Чтобы внести изменения непосредственно в построение линий, нужно в разделе «Макет» найти «Анализ», затем «Прямая тренда» и в самом низу списка нажать «Дополнительные параметры...». Здесь можно изменить цвет и формат линии, выбрать один из параметров сглаживания и аппроксимации (степенной, полиномиальный, логарифмический и т.д.).

Линия тренда в EXCEL на разных графиках

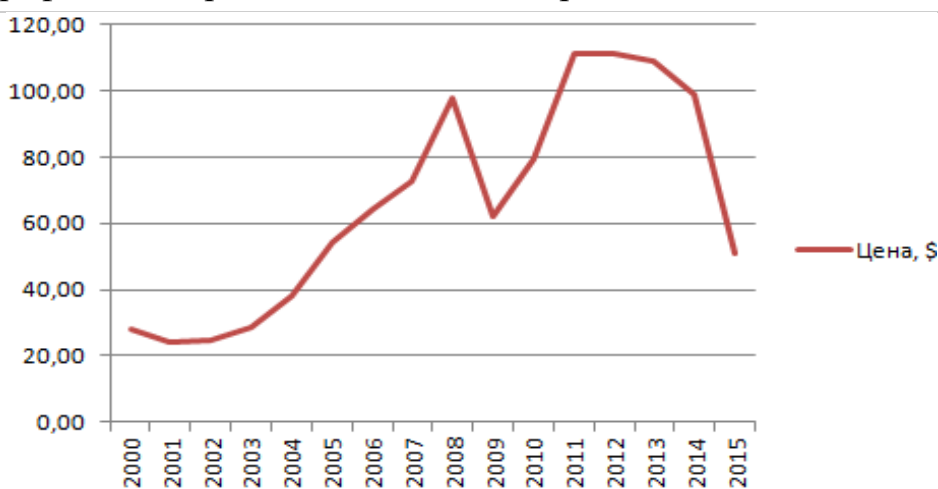
Для наглядной иллюстрации тенденций изменения признака применяется линия тренда. Элемент технического анализа представляет собой геометрическое изображение средних значений анализируемого показателя.

ДОБАВЛЕНИЕ ЛИНИИ ТРЕНДА НА ГРАФИК

Для примера возьмем среднюю цену удобрений с 2000 года. Данные для анализа внесем в таблицу:

	A	B
1	Год	Цена, \$
2	2000	28,30
3	2001	24,40
4	2002	25,00
5	2003	28,90
6	2004	38,30
7	2005	54,40
8	2006	64,40
9	2007	72,70
10	2008	97,70

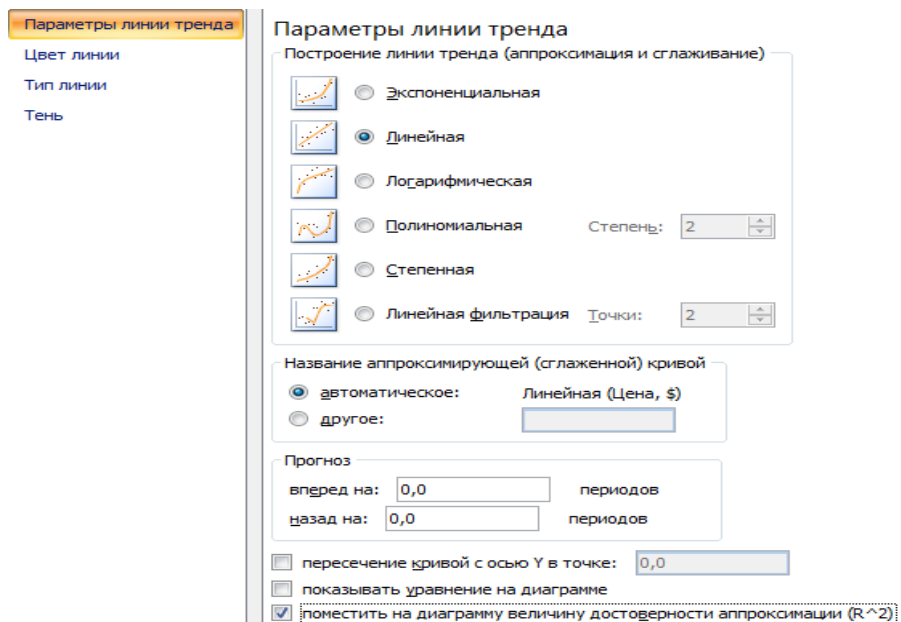
1. Построим на основе таблицы график. Выделим диапазон – перейдем на вкладку «Вставка». Из предложенных типов диаграмм выберем простой график. По горизонтали – год, по вертикали – цена.



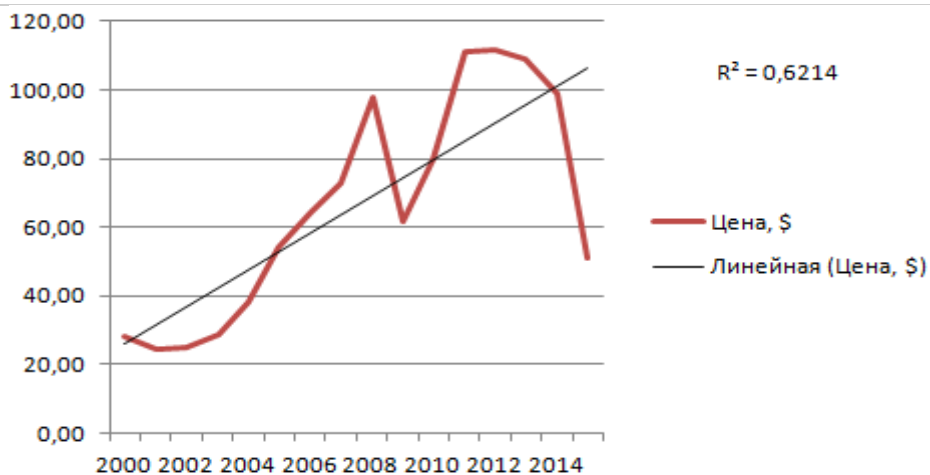
2. Щелкаем правой кнопкой мыши по самому графику. Нажимаем «Добавить линию тренда».



3. Открывается окно для настройки параметров линии. Выберем линейный тип и поместим на график величину достоверности аппроксимации.



4. На графике появляется косая линия.



Линия тренда в Excel – это график аппроксимирующей функции. Для чего он нужен – для составления прогнозов на основе статистических данных. С этой целью необходимо продлить линию и определить ее значения. Если $R^2 = 1$, то ошибка аппроксимации равняется нулю. В нашем примере выбор линейной аппроксимации дал низкую достоверность и плохой результат. Прогноз будет неточным.

Внимание!!! Линию тренда нельзя добавить следующим типам графиков и диаграмм:

- лепестковый; круговой; поверхностный; кольцевой; объемный; с накоплением.

Уравнение линии тренда в EXCEL

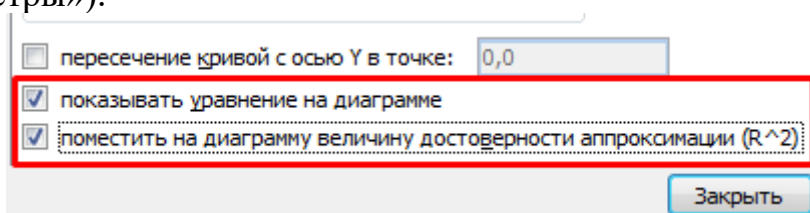
В предложенном выше примере была выбрана линейная аппроксимация только для иллюстрации алгоритма. Как показала величина достоверности, выбор был не совсем удачным. Следует выбирать тот тип отображения, который наиболее точно проиллюстрирует тенденцию изменений вводимых пользователем данных. Разберемся с вариантами.

Линейная аппроксимация

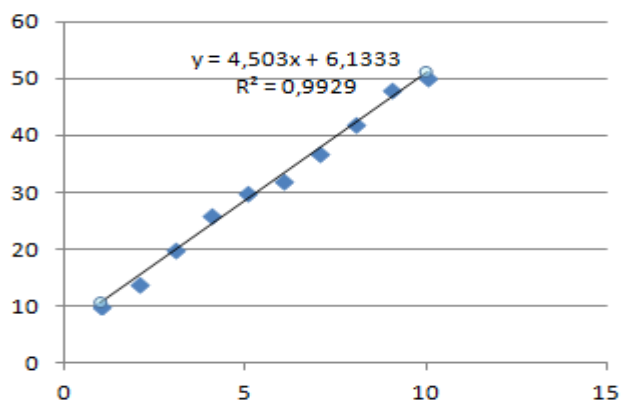
Ее геометрическое изображение – прямая. Следовательно, линейная аппроксимация применяется для иллюстрации показателя, который растет или уменьшается с постоянной скоростью.

На основании данных в таблице Excel построим другую точечную диаграмму (она поможет проиллюстрировать линейный тип):

Выделяем диаграмму – «добавить линию тренда». В параметрах выбираем линейный тип. Добавляем величину достоверности аппроксимации и уравнение линии тренда в Excel (достаточно просто поставить галочки внизу окна «Параметры»).



Получаем результат:



Обратите внимание! При линейном типе аппроксимации точки данных расположены максимально близко к прямой. Данный вид использует следующее уравнение:

$$y = 4,503x + 6,1333$$

- где 4,503 – показатель наклона;
- 6,1333 – смещения;
- y – последовательность значений,
- x – номер периода.

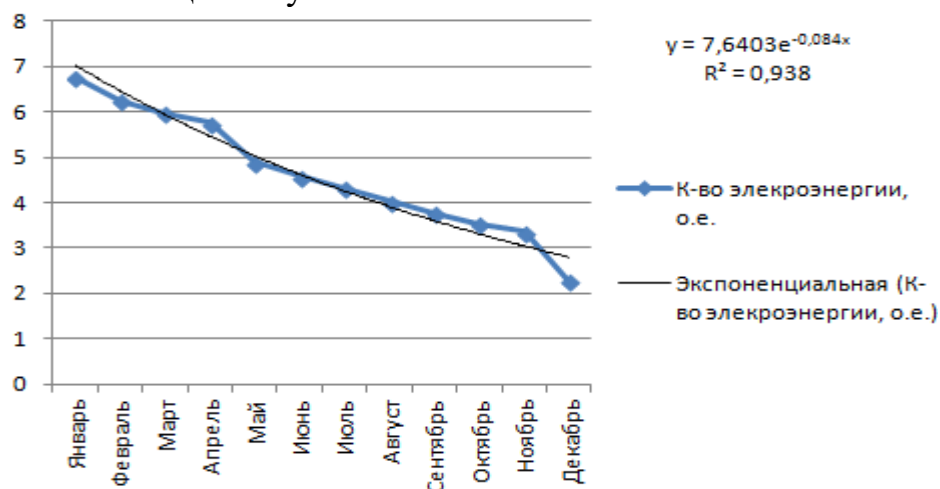
Прямая линия на графике отображает стабильный рост урожайности озимой пшеницы. Величина достоверности аппроксимации равняется 0,9929, что указывает на хорошее совпадение расчетной прямой с исходными данными. Прогнозы должны получиться точными.

Чтобы спрогнозировать урожайность озимой пшеницы, например, в 11 году, нужно подставить в уравнение число 11 вместо x . В ходе расчетов узнаем, что в 11 году урожайность составит 55-56 ц/га.

Экспоненциальная линия тренда

Данный тип будет полезен, если вводимые значения меняются с непрерывно возрастающей скоростью. Экспоненциальная аппроксимация не применяется при наличии нулевых или отрицательных характеристик.

Построим экспоненциальную линию тренда в Excel. Строим график. Добавляем экспоненциальную линию.



Уравнение имеет следующий вид:

$$y = 7,6403e^{-0,084x};$$

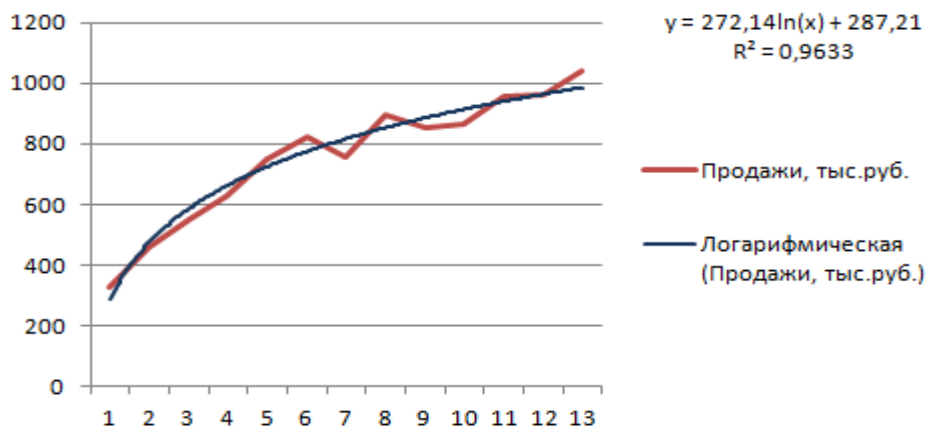
- где 7,6403 и -0,084 – константы;
- e – основание натурального логарифма.

Показатель величины достоверности аппроксимации составил 0,938 – кривая соответствует данным, ошибка минимальна, прогнозы будут точными.

Логарифмическая линия тренда в Excel

Используется при следующих изменениях показателя: сначала быстрый рост или убывание, потом – относительная стабильность. Оптимизированная кривая хорошо адаптируется к подобному «поведению» величины.

Построим график и добавим логарифмическую линию тренда

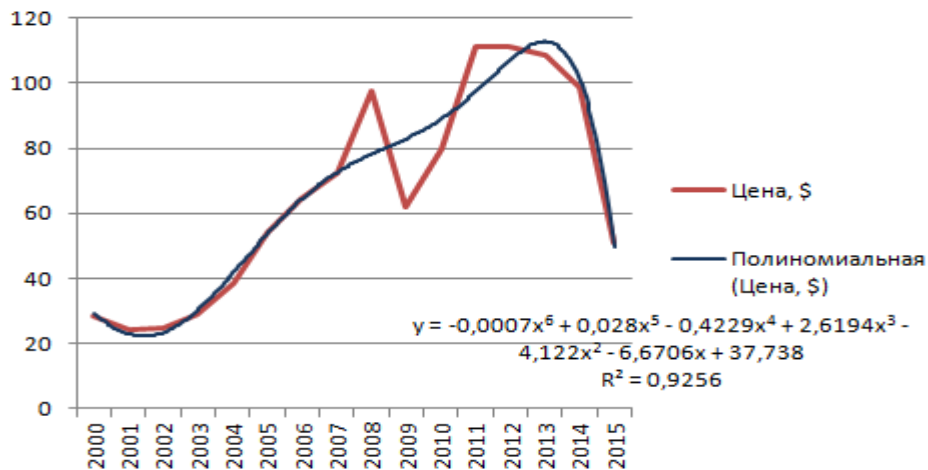


R^2 близок по значению к 1 (0,9633), что указывает на минимальную ошибку аппроксимации.

Полиномиальная линия тренда в Excel

Данной кривой свойственны переменные возрастание и убывание. Для полиномов определяется степень (по количеству максимальных и минимальных величин). К примеру, один экстремум (минимум и максимум) – это вторая степень, два экстремума – третья степень, три – четвертая.

Полиномиальный тренд в Excel применяется для анализа большого набора данных о нестабильной величине. Посмотрим на примере первого набора значений (цены на удобрения).



Чтобы получить такую величину достоверности аппроксимации (0,9256), пришлось поставить 6 степень.

Прогнозирование

Для получения наиболее точного прогноза необходимо **сменить построенный график на гистограмму**. Это поможет сравнить уравнения.

Для этого выполняем **последовательность действий**:

1. Вызвать для графика контекстное меню и выбрать «Изменить тип диаграммы».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7 ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Среди множества показателей, которые применяются в статистике, нужно выделить расчет дисперсии.

Дисперсия – это показатель вариации, который представляет собой средний квадрат отклонений от математического ожидания. Таким образом, он выражает разброс чисел относительно среднего значения. Вычисление дисперсии может проводиться как по генеральной совокупности, так и по выборочной.

Наименьшая существенная разность – это величина, указывающая границу предельным случайным отклонениям, выше которой разница считается существенной. Измеряется в тех же единицах, что и изучаемый признак. Определяется по формуле:

$$HCP = t_{st} \times Sd,$$

где t_{st} – критерий Стьюдента,

Sd – ошибка разности, которая равна: $Sd = \sqrt{S_{x1}^2 + S_{x2}^2}$.

Если фактическая разность между вариантами $d < HCP$, то $H_0 = 0$ и нулевая гипотеза принимается, т.е. разница между вариантами несущественная.

Если $d \geq HCP$, то $H_0 \neq 0$, нулевая гипотеза отвергается, т.е. разница между вариантами существенная.

Следует отметить, что выполнение вручную данного вычисления – довольно утомительное занятие. К счастью, существуют различные приложения, где имеются функции, позволяющие автоматизировать процедуру расчета. Выясним алгоритм работы с этими инструментами.

1. Дисперсионный анализ в Statistica

Запускаем программу «Statistica», выбирая модуль ANOVA/ MANOVA. Формируем массив данных (рис. 1).

NUM	1	2	3	4	5	6	7
VAL	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7
1	13.000	1.000					
2	14.000	1.000					
3	15.000	1.000					
4	17.000	1.000					
5	16.000	1.000					
6	15.000	1.000					
7	18.000	2.000					
8	19.000	2.000					
9	22.000	2.000					
10	20.000	2.000					
11	24.000	2.000					
12	23.000	2.000					

Рисунок 1. Массив исходных данных для однофакторного дисперсионного анализа

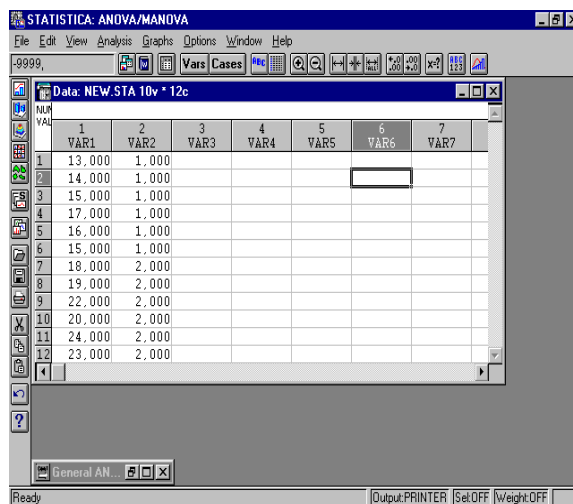


Рисунок 2. Меню дисперсионного анализа

Выбираем переменные, нажимая кнопку «Variables», появляется диалоговое окно, в котором задаем зависимую – *Dependent variable* (в нашем случае это VAR 1) и независимую – *Independent variable* переменные (рис. 3).

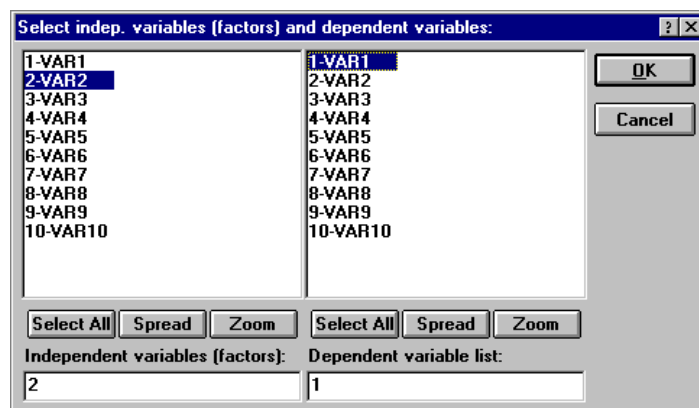


Рисунок 3. Выбор переменных

После выбора переменных нажимаем **OK**, появляется диалоговое окно General ANOVA / MANOVA, нажимаем **OK**. На мониторе появляются предварительные результаты и опции дисперсионного анализа (рис. 4).

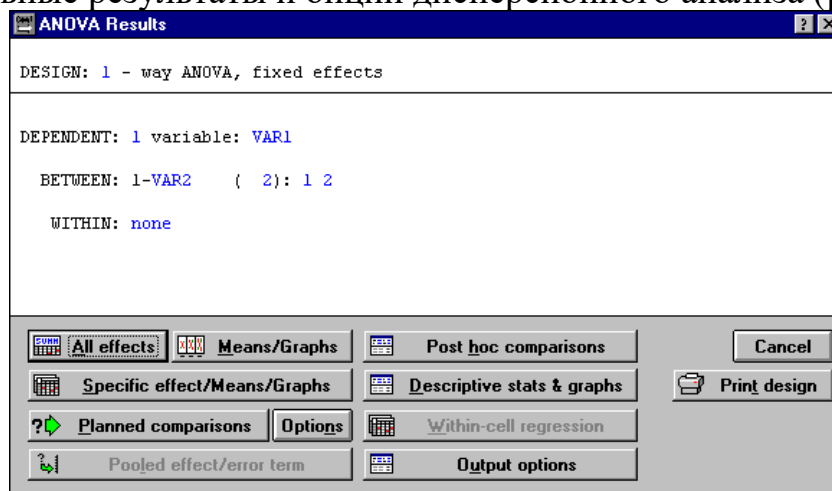


Рисунок 4. Предварительные результаты

Из опций, представленных на рисунке 4, выбираем Specific effect (Means) Graphs. Результат дисперсионного анализа на рисунке 5.

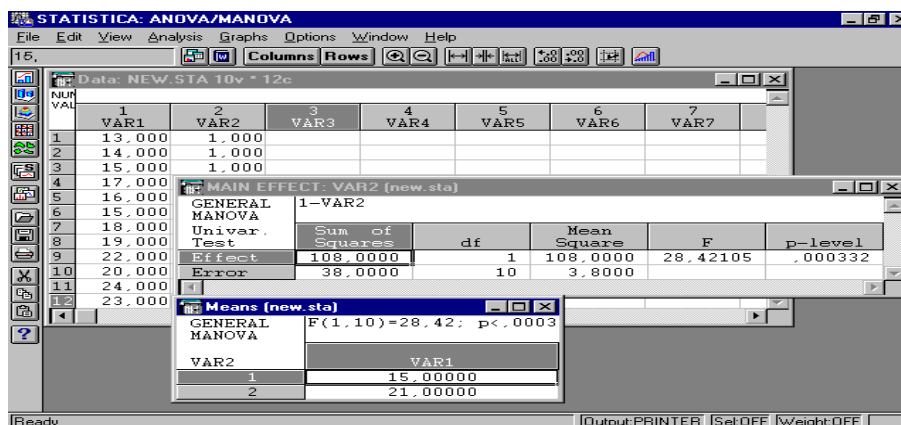


Рисунок 5. Результат дисперсионного анализа

1. Дисперсионный анализ в Microsoft Excel

1 Однофакторный дисперсионный анализ

Правление института решает изучить результаты продвижения на книжный рынок научной литературы, надеясь извлечь из них информацию, которой можно было бы воспользоваться при организации и проведении компании по распространению новых изданий. С этой целью была выделена контрольная группа продавцов, не имеющих опыта работы. Вторая группа имела стаж работы 1-3 года. Третью группу составляли работники со стажем более 3-х лет.

Чтобы обеспечить по всем трем вариантам выровненные условия, были сформированы пять групп, приблизительно равноценных по показателям. Каждая группа включала 3 человека. Результаты работы приведены в таблице 1.

Таблица 1. Количество проданной научной литературы, шт. (в среднем за месяц)

Варианты опыта	Повторности					Число наблюдений
	1	2	3	4	5	
I группа (контр.)	347	331	335	333	327	5
II группа	373	379	366	345	349	5
III группа	395	383	388	357	362	5

В меню «Сервис» выбираем команду «Анализ данных» (рис. 6)

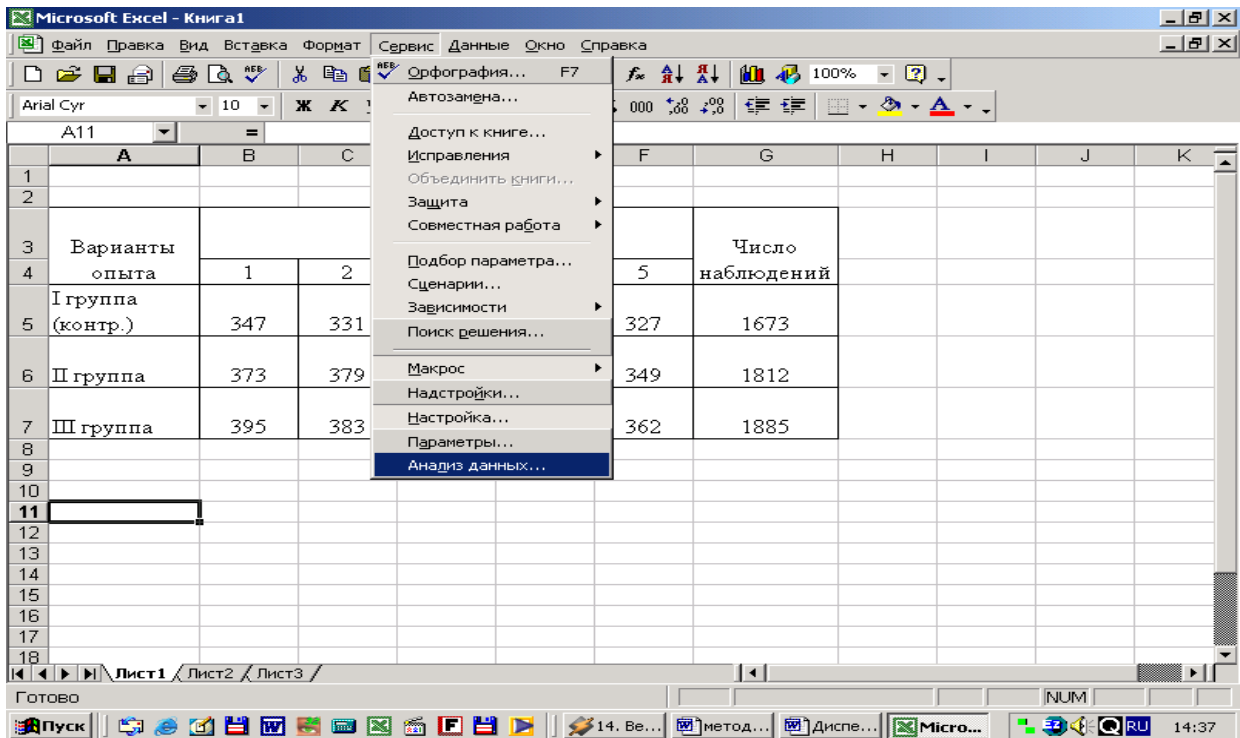


Рисунок 6. Выбор пакета «Анализ данных»

После выполнения команды «Анализ данных» на экране появится список инструментов статистического анализа (рис. 7), в этом списке находим строку «Однофакторный дисперсионный анализ», нажимаем клавишу «Enter», после этого на экране появится диалоговое окно (рис. 8).

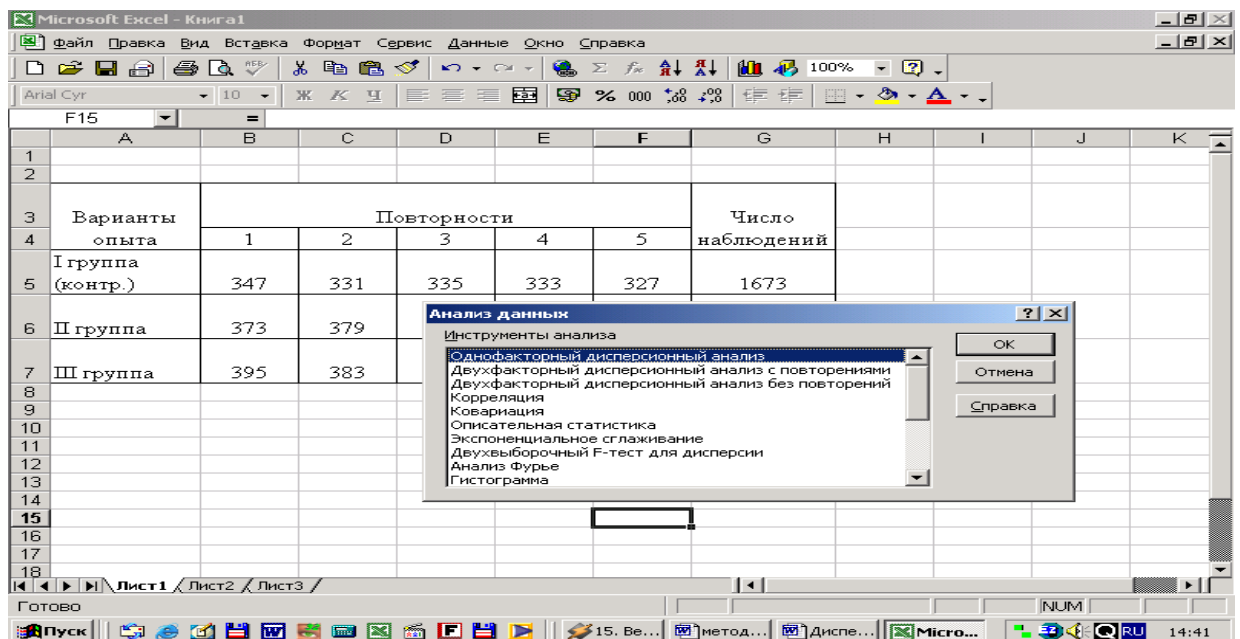


Рисунок 7. Список инструментов статистического анализа.

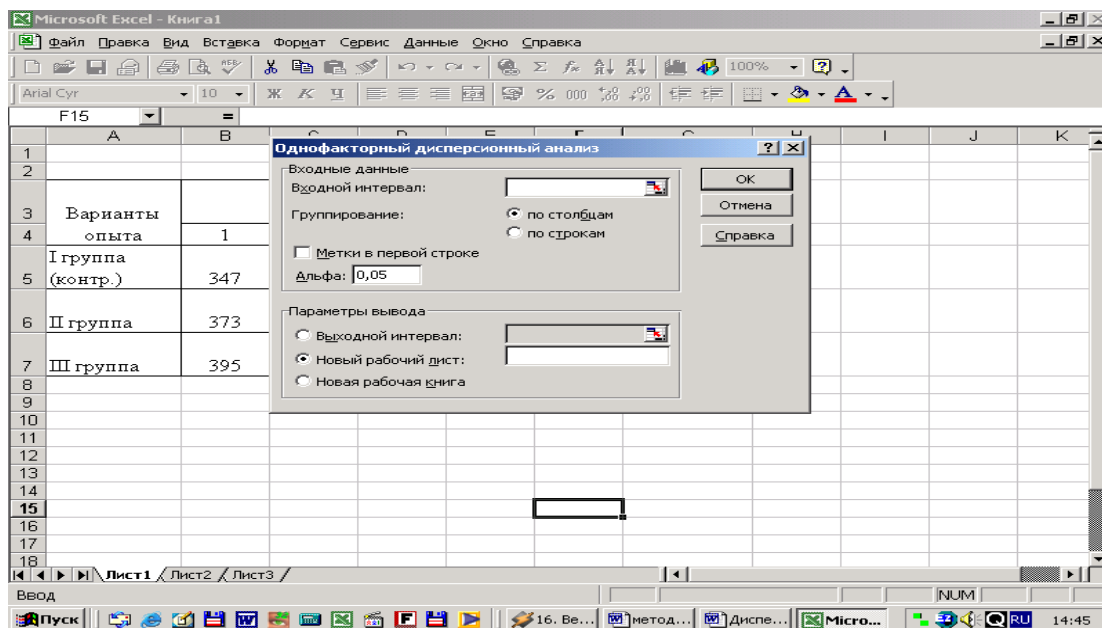


Рисунок 8. Диалоговое окно «Однофакторный дисперсионный анализ»

Здесь требуется указать: входной интервал, способ группирования, выходной интервал.

Входной диапазон – это ссылка на ячейки, содержащие анализируемые данные. Ссылка должна состоять как минимум из двух смежных диапазонов данных, организованных в виде столбцов или строк. Входной интервал можно задать при помощи мыши, или набрать на клавиатуре.

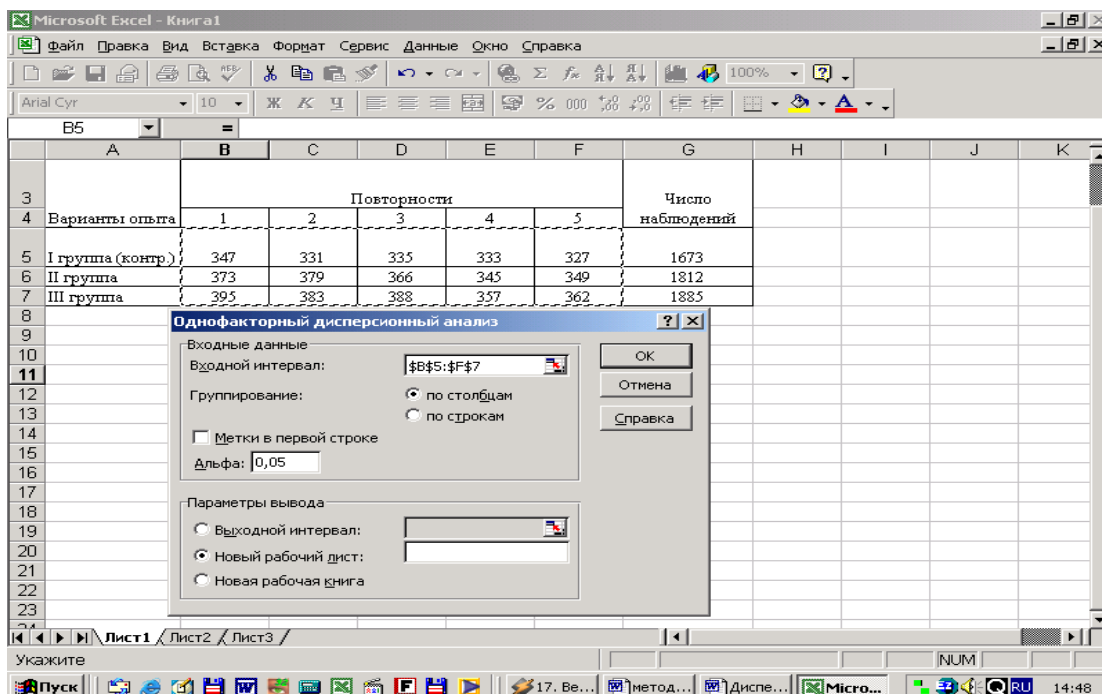


Рисунок 9. Выбор сходного интервала для проведения анализа

Группирование. Установите переключатель в положение «по столбцам» или «по строкам» в зависимости от расположения данных во входном диапазоне.

Метки в первой строке/Метки в первом столбце. Установите переключатель в положение «Метки в первой строке», если первая строка во входном содержит названия столбцов. Установите переключатель в положение «Метки в первом столбце», если названия строк находятся в первом столбце входного диапазона. Если входной диапазон не содержит меток, то необходимые заголовки выходном диапазоне будут созданы автоматически.

Выходной диапазон. Введите ссылку на ячейку, расположенную в левом верхнем углу выходного диапазона. Размеры выходной области будут рассчитаны автоматически, и соответствующее сообщение появится на экране в том случае, если выходной диапазон занимает место существующих данных или его размеры превышают размеры листа.

Новый лист. Установите переключатель, чтобы открыть новый лист в книге вставить результаты анализа. Если в этом есть необходимость, введите имя нового листа в поле, расположенном напротив соответствующего положения переключателя.

Новая книга. Установите переключатель, чтобы открыть новую книгу и вставить результаты анализа в ячейку на первом листе в этой книге (рис. 10).

Однофакторный дисперсионный анализ				
	Счет	Сумма	Среднее	Дисперсия
Строка 1	5	1673	334,6	56,8
Строка 2	5	1812	362,4	220,8
Строка 3	5	1885	377	276,5

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	4639,6	2	2319,8	12,55982675	0,001141469	3,885290312
Внутри групп	2216,4	12	184,7			
Итого	6856	14				

Рисунок 10. Результаты однофакторного дисперсионного анализа

В результате обработки данных получили следующее:

Таблица 1. Значения в СТРОКЕ 1 означают: графа «Счёт» показывает, что в первом варианте представлено пять показателей, общая сумма которых равна 1673 – графа «Сумма», 334,6 – среднее значение по показателям первого варианта – графа «Среднее». В графе «Дисперсия», рассчитана частная дисперсия по генеральной совокупности первого варианта, она равна 56,8. Аналогичную информацию несут строки 2 и 3.

Таблица 2. Дисперсионный анализ представляет результаты дисперсионного анализа однофакторного комплекса, в котором первая колонка «Источник вариации» содержит наименования дисперсий. Графа «SS» – это сумма квадратов отклонений, «df» – степень свободы, графа «MS» – средний квадрат, «F» – критерий фактического F – распределения. «P-

значение» – вероятность того, что дисперсия, воспроизводимая уравнением равна дисперсии остатков. Определяет вероятность того, что полученная количественная определённость взаимосвязи между факторами и результатом может считаться случайной. «F-критическое» – это значение F-теоретического, которое в последствии сравнивается с F-фактическим.

Интерпретация полученных данных

Для анализа экспериментальных данных их необходимо усреднить по повторениям и по годам, свести в таблицы, рассчитать среднее по каждому фактору и взаимодействию факторов (начиная с двухфакторного опыта). Анализ проводят методом сравнения данных того или иного варианта с контролем с другими вариантами опыта, данными других исследователей, нормативными показателями. При этом не следует пересказывать приведённые абсолютные значения. Необходимо оценить уровень данных в сравнении со значениями контрольного варианта, закономерности и зависимости, выявленные в изменяющихся показателях таблицы. Достоверность полученных различий устанавливают по НСР (наименьшая существенная разница) [5].

Анализ лучше начинать, сравнивая варианты по каждому фактору вне зависимости от других факторов. Для этого используют средние данные по факторам А, В, С.

Например, анализ по фактору А (предшественник) показывает, что урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила в среднем 46,2 ц/га, что на 1,1 ц/га больше, чем по занятому пару. Данное различие не существенно, так как НСР₀₅ по фактору А составляет 3,2 ц/га, т.е. больше. Таким образом, озимая пшеница сформировала равную урожайность по обоим предшественникам.

Анализ по фактору В (сорт) показывает, что сорт Алексеич сформировал среднюю урожайность 41,0 ц/га, что существенно на 4,6 ц/га меньше, чем сорт Куряночка 19 (НСР₀₅ по фактору В составляет 2,6 ц/га).

Сравнение средних данных по сроку посева (фактор С) показывает, что наибольшая урожайность получена при посеве в третий и четвертый срок с 15 по 20 августа и составила 41,8-42,4 ц/га. По сравнению с пятым сроком посева урожайность зерна при оптимальных сроках посева выше на 2,3-2,6 ц/га. Прибавка существенна, так как НСР₀₅ по фактору С равна 1,2 ц/га.

На следующем этапе анализируем взаимодействие факторов АВ, АС и ВС, так же используя НСР главных эффектов при сравнении результатов [1].

Проведение однофакторного дисперсионного анализа в программе *STATGRAPHICS Plus* будет рассмотрено ниже.

ЗАДАНИЕ

Сделайте дисперсионный анализ полученных данных и проанализируйте результат.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В EXCEL УСЛОВНОЕ ФОРМАТИРОВАНИЕ ДАННЫХ

Корреляционный анализ – статистические методы исследования. Это наиболее распространенный способ показать зависимость какого-либо параметра от одной или нескольких независимых переменных.

Корреляционный анализ помогает установить, есть ли между показателями в одной или двух выборках связь. Например, между внесением минеральных удобрений и количеством зерен в колосе, высотой растений и биологической урожайностью и т.д.

Если связь имеется, то влечет ли увеличение одного параметра повышение (положительная корреляция) либо уменьшение (отрицательная) другого. Корреляционный анализ помогает аналитику определиться, можно ли по величине одного показателя предсказать возможное значение другого.

Коэффициент корреляции обозначается r . Варьируется в пределах от +1 до -1. Классификация корреляционных связей для разных сфер будет отличаться. При значении коэффициента 0 линейной зависимости между выборками не существует.

Рассмотрим, как с помощью средств Excel найти коэффициент корреляции.

Для нахождения парных коэффициентов корреляции необходима матрица с кодированными переменными факторами влияния (табл. 1 С. 22).

Проводим вычисление через пакет анализов и анализ данных.

1	высота	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	длина	ширина	сыр вес	сух вес	1м2	ря
2													
3	1	17,8	7,09	0,36	11,33	0,37	13,76	0,37	6,03	0,31	5,53	2,3	396
4	2	21,92	8,97	0,37	13,1	0,37	16,11	0,44	4,83	0,28	7,9	3,95	360
5	3	22,13	9,15	0,4	14,33	0,4	15,88	0,45	7,42	0,32	10,7	3	408
6	6	17,76	7,81	0,33	13,57	0,32	10,14	0,32	5,1	1,6	4,7	2,55	372
7	7	16,41	7	0,31	11,59	0,31	12,69	0,32	4,65	0,28	4,9	2,1	372
8	8	16,63	7,65	0,3	12,93	0,3	10,48	0,29			4,1	1,8	372
9	9	14,24	6,65	0,3	11,02	0,3	9,95	0,3	3,1	0,2	4	1,65	360
10	13	17,33	7,52	0,32	12,81	0,32	11,13	0,32			5,8	2,6	408
11	14	17,22	7,58	0,33	12,01	0,35	11,61	0,32	2,9	0,2	6	2,45	372
12	15	16,05	7,61	0,3	12,24	0,3	9,27	0,31	3,85	0,25	4,7	2,3	360
13			1,78668		2,93447		3,56384					8,28	3280,9
14			2,32323		3,3929		4,96188					10,68	3844,1

13.05 (version 1).xlsb [Автосохраненный] - Excel (Сбой активации пр...

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать?

C20 =0,7*C10*D10

Анализ данных

Инструменты анализа

- Двухфакторный дисперсионный анализ без повторов
- Корреляция**
- Ковариация
- Описательная статистика
- Экспоненциальное сглаживание
- Двухвыборочный F-тест для дисперсии
- Анализ Фурье
- Гистограмма
- Скользящее среднее
- Генерация случайных чисел

вариант	высота	ширина	длина	ширина: ст
1	17,8	0,37	6,03	0,31
2	21,92	0,44	4,83	0,28
3	22,13	0,45	7,42	0,32
6	17,76	0,32	5,1	1,6
7	16,41	0,31	11,59	0,31
8	16,63	7,65	0,3	12,93
9	14,24	6,65	0,3	11,02
10	13	7,52	0,32	12,81
11	14	7,58	0,33	12,01
12	15	7,61	0,3	12,24

13.05 (version 1).xlsb [Автосохраненный] - Excel (Сбой активации пр...

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать?

C20

Корреляция

Входные данные

Входной интервал: []

Группирование:

- по столбцам
- по строкам

Метки в первой строке

Параметры вывода

- Выходной интервал: []
- Новый рабочий лист
- Новая рабочая книга

вариант	высота	ширина	длина	ширина: ст
1	17,8	0,37	6,03	0,31
2	21,92	0,44	4,83	0,28
3	22,13	0,45	7,42	0,32
6	17,76	0,32	5,1	1,6
7	16,41	0,31	11,59	0,31
8	16,63	7,65	0,3	12,93
9	14,24	6,65	0,3	11,02
10	13	7,52	0,32	12,81
11	14	7,58	0,33	12,01
12	15	7,61	0,3	12,24

13.05 (version 1).xlsb [Автосохраненный] - Excel (Сбой активации пр...

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать?

D13

	вариант	высота	лист 1	лист 2	лист 3	лист 4
1	вариант	1				
2	высота	-0,59668	1			
3	лист 1	-0,37246	0,930419	1		
4	лист 2	-0,69065	0,910602	0,752592	1	
5	лист 3	-0,22285	0,728073	0,857064	0,532439	1
6	лист 4	-0,61216	0,85464	0,679487	0,97593	0,412355
7		-0,73553	0,869277	0,668912	0,890182	0,344035
8		-0,6837	0,935318	0,809595	0,948277	0,50634
9		-0,76529	0,70519	0,561361	0,808269	0,609832
10		-0,15793	0,036386	0,080699	-0,01664	0,449428
11						

При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками, считая значения коэффициента меньше 0,3 – признаком слабой тесноты связи, значения более 0,3, но менее 0,7 – признаком умеренной тесноты связи, значения 0,7 и более – признаком высокой тесноты связи [8].

Также для оценки тесноты связи может использоваться **шкала Чеддока**

Абсолютное значение r_{xy}	Теснота (сила) корреляционной связи
менее 0,3	слабая
от 0,3 до 0,5	умеренная
от 0,5 до 0,7	заметная
от 0,7 до 0,9	высокая
более 0,9	весьма высокая

Классификация корреляций

Корреляции подразделяются по направлению; по форме и числу связей.

По направлению может быть: прямой или обратной.

При прямой корреляции с увеличением значения признака X увеличивается значение признака Y. Например: чем быстрее нарастает число клубней картофеля определенных размеров, тем выше урожай, чем больше длина листа, тем больше его площадь, чем лучше освещены растения, тем интенсивней синтез органического вещества.

При обратной корреляции с увеличением средней величины одного признака уменьшается средняя величина другого. Например: при постоянном увеличении массы корней свеклы уменьшается их сахаристость.

По форме корреляция бывает прямолинейной и криволинейной.

Подпрямолинейной понимается такая зависимость, когда с увеличением средней величины одного признака увеличивается и средняя величина другого.

При криволинейной корреляции результативный признак с увеличением факториального принимает значения, возрастающие до определенной величины, а затем убывающие или наоборот.

Линейная связь выражается коэффициентом корреляции r а криволинейная – корреляционным отношением η (буква эта).

По числу связей корреляция может быть *простой*, когда имеется связь между двумя признаками и *множественной*, когда связано три и более признака.

По силе связи корреляция бывает полной, сильной, слабой; она может быть достоверной и недостоверной.

Условное форматирование данных

Условное форматирование помогает выделять из большого количества данных закономерности и тенденции. Чтобы использовать его, вы создаете правила, которые определяют формат ячеек на основе их значений с цветами ячеек, привязанными к значениям ячеек.

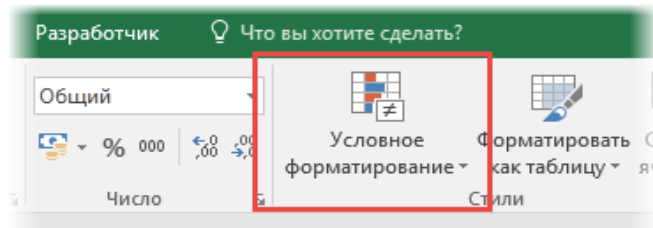
	A	B	C	D	E	F	G
1	Город	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн
2	Сочи	80	84	84	97	95	98
3	Краснодар	78	86	84	96	98	102
4	Ейск	83	86	86	97	95	103
5	Туапсе	78	85	87	98	97	102
6	Армавир	78	85	86	99	95	101
7	Новороссийск	82	85	86	98	96	99
8	Анапа	81	84	85	97	95	101
9	Апшеронск	81	87	87	97	96	98
10	Кропоткин	82	86	88	99	97	101
11	Геленджик	79	85	87	95	96	103

Условное форматирование можно применить к диапазону ячеек (выделенному или именованному), к таблице Excel и даже к отчету сводной таблицы в Excel для Windows.

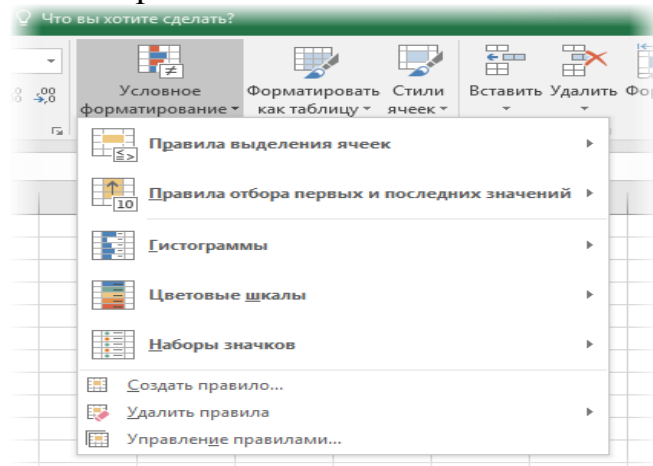
Условное форматирование в Excel – это тот инструмент, который делит работу на «до» и «после» его изучения. Суть в том, что при наступлении некоторого условия ячейки форматируются автоматически. Например, если число превышает значение 100, шрифт становится красным полужирным курсивом и т.д. и т.п.

Поэтому эффект от применения условного форматирования – это многочасовая экономия времени ежедневно. Теперь достаточно взглянуть на таблицу, а не анализировать каждую ячейку.

Для настройки условного формата следует воспользоваться соответствующей командой на вкладке **Главная**.



При ее нажатии открывается меню.



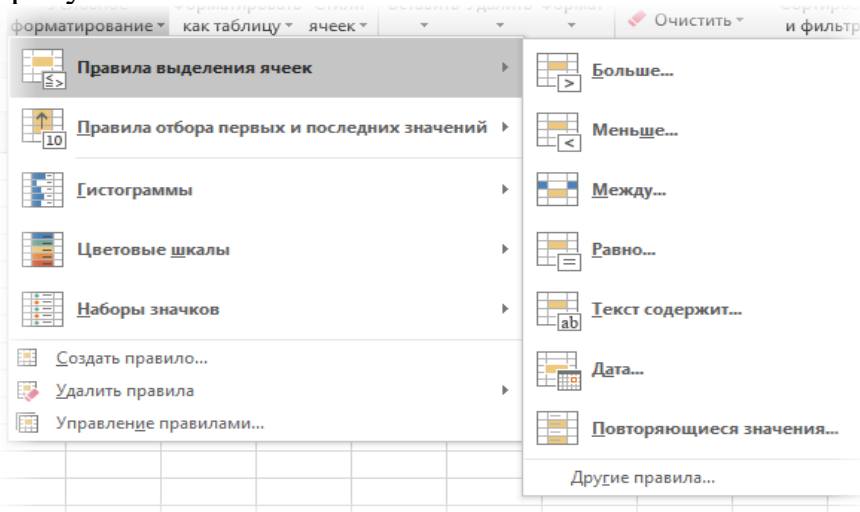
Верхние 5 команд – это готовые сценарии для быстрого условного форматирования. Чтобы ими воспользоваться достаточно выбрать нужный вариант и сделать минимальные настройки.

В нижней части еще три команды, с помощью которых происходит ручное создание, удаление и управление правилами условного форматирования.

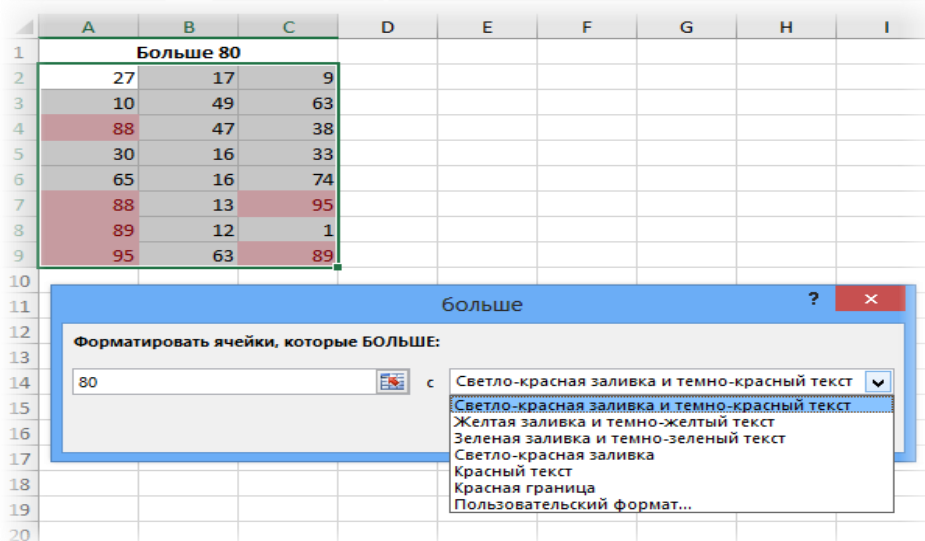
Все сценарии разбиты на категории:

- Правило выделения ячеек.
- Правило отбора первых и последних значений.
- Гистограммы.
- Цветовые шкалы.
- Наборы значков.

Правила выделения ячеек применяют для ячеек, которые сравниваются с определенным значением. Возможны различные варианты, которые показаны на рисунке ниже.



Больше... Если значение ячейки, к которой применяется правило выделения, больше указанного значения, то в силу вступает заданный формат.



Пороговое значение указывается в левой части окна (сейчас там 80), готовый формат выбирается из выпадающего списка справа. Можно, конечно,

и самому задать. Диалоговые окна для других условий похожи, поэтому ниже приводятся только те, которые могут вызвать затруднения.

Меньше... Форматируются ячейки, у которых значение меньше заданного порога.

Между... Форматирование наступает, если содержимое ячейки находится внутри заданных границ.

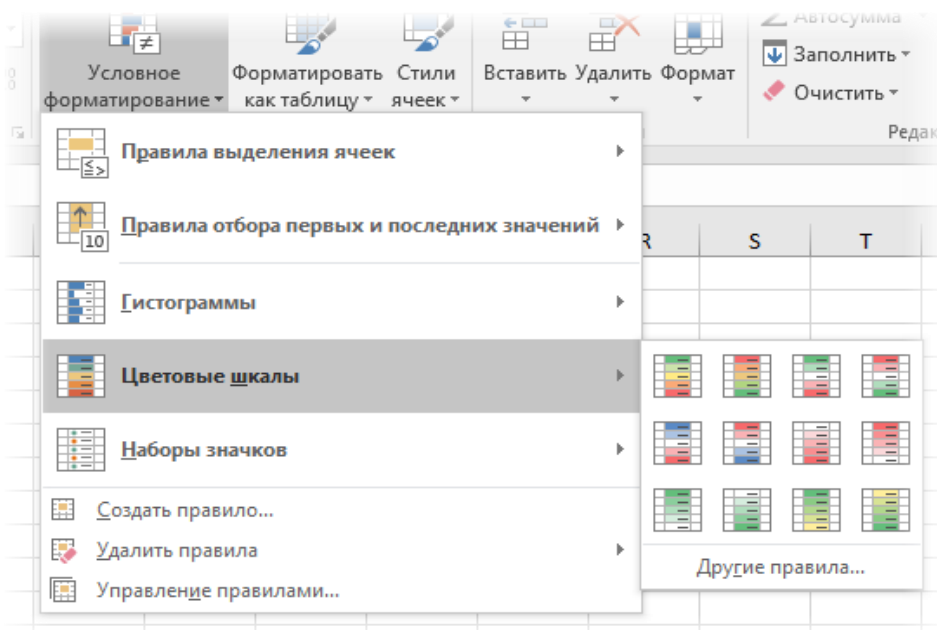
H	I	J	K	L
	Между 20 и 80			
	63	12	95	
	3	13	10	
	29	43	85	
	4	16	35	
	42	35	79	
	12	78	6	
	52	95	84	
	37	19	41	

Равно... если значение или текст в ячейке совпадает с условием.

Текст содержит... Если совпадает только часть текста (слово, код, комбинация символов и т.д.).

Повторяющиеся значения... выделяются ячейки с одинаковым содержимым. Отличный способ найти дубликаты (повторы). В настройках можно выбрать и обратный вариант – выделить только уникальные значения.

Цветные шкалы также автоматически определяют максимальное и минимальное значение в диапазоне и форматирует каждую ячейку по цвету, который соответствует значению, изображая что-то вроде тепловой карты.



Например, наибольшее значения – это красное, наименьшее – зеленое, а остальные ячейки – это плавный переход от одного цвета к другому через промежуточный белый.

Цветовые шкалы		
3	77	59
41	0	81
36	85	85
72	42	68
12	14	61
20	78	76
32	41	37
92	49	51

ЗАДАНИЕ

Взять из статистического сборника Курской области площадь посева любой культуры, ее урожайность и валовый сбор за 20 лет. Провести корреляционный анализ этих данных с условным форматированием полученных коэффициентов корреляции по шкале Чеддока. Сделать вывод с классификацией полученной корреляции.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9

ЗНАКОМСТВО С ПРОГРАММОЙ STATGRAPHICSPLUS

ПРОВЕДЕНИЕ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

МНОЖЕСТВЕННЫЙ РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ

Загрузка программы происходит после нажатия на иконку на рабочем столе



на

Изучение интерфейса *STATGRAPHICS Plus*

Интерфейс программы стандартный под операционную систему семейства *Windows*, вид окна после инициализации программы представлен на рисунке 1:

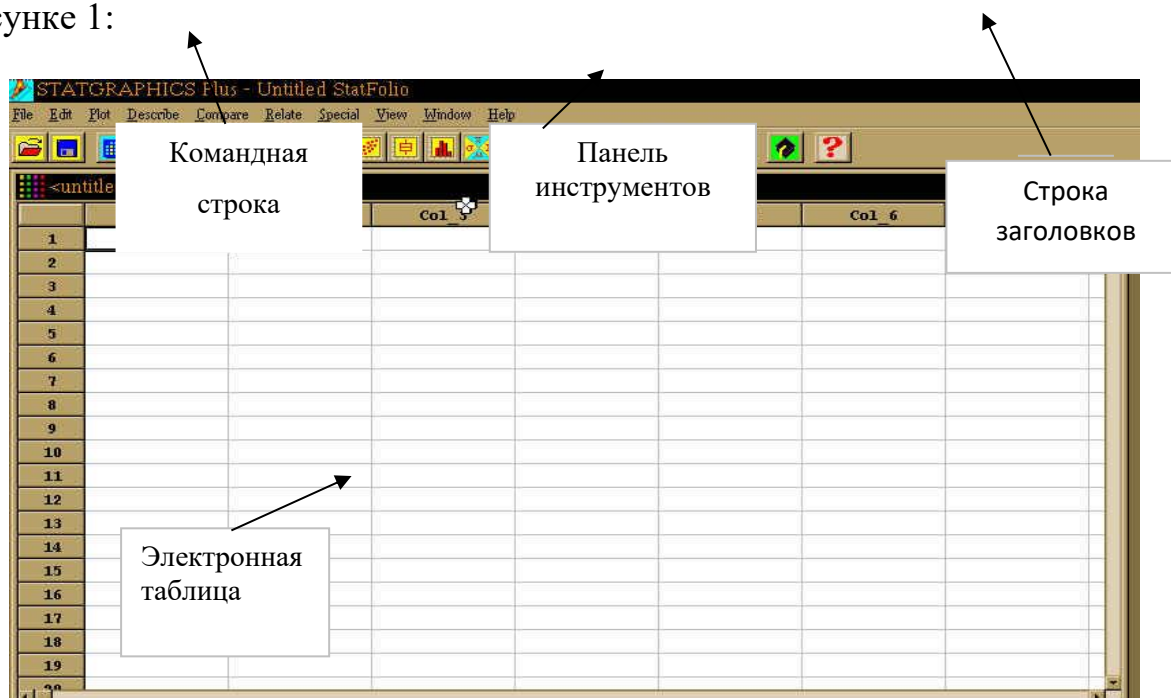


Рисунок 1. Вид интерфейса после загрузки программы *Statgraphics*

Командная строка – перечислены основные команды (соответственно):

- *File* (Файл),
- *Edit* (Редактирование),
- *Plot* (Графическое отображение данных),
- *Describe* (Описание данных),
- *Compare* (Сравнение данных),
- *Relate* (Отношения данных),
- *Special* (Специальные),
- *View* (Вид),
- *Window* (Окно),
- *Help* (Помощь).

При вызове любой команды появляется ниспадающее меню (рис. 2), в котором перечислены основные возможности команды.

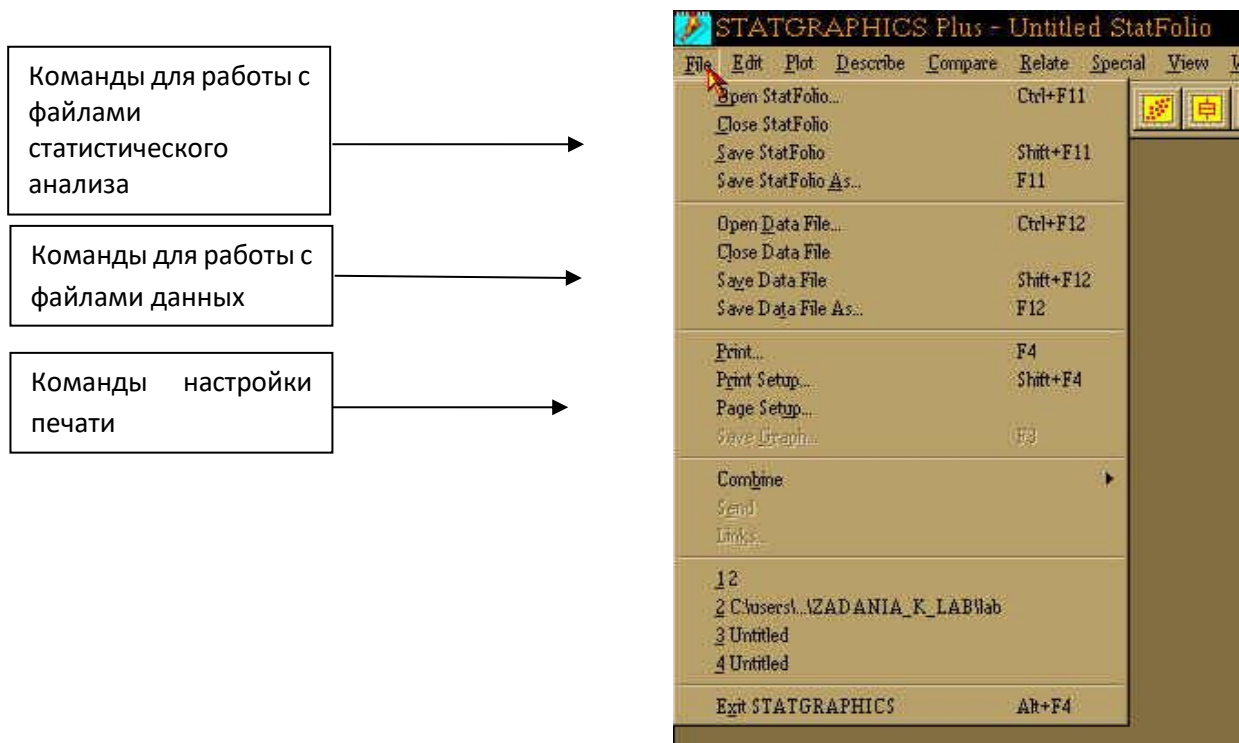


Рисунок 2. Ниспадающее меню команды *File*

Панель инструментов – на ней изображены пиктограммы (кнопки) основных операций, которые осуществляет программа (в какой-то мере дублирование командного меню) (рис. 3). При наведении курсора мыши на пиктограмму любой операции появляется подсказка.

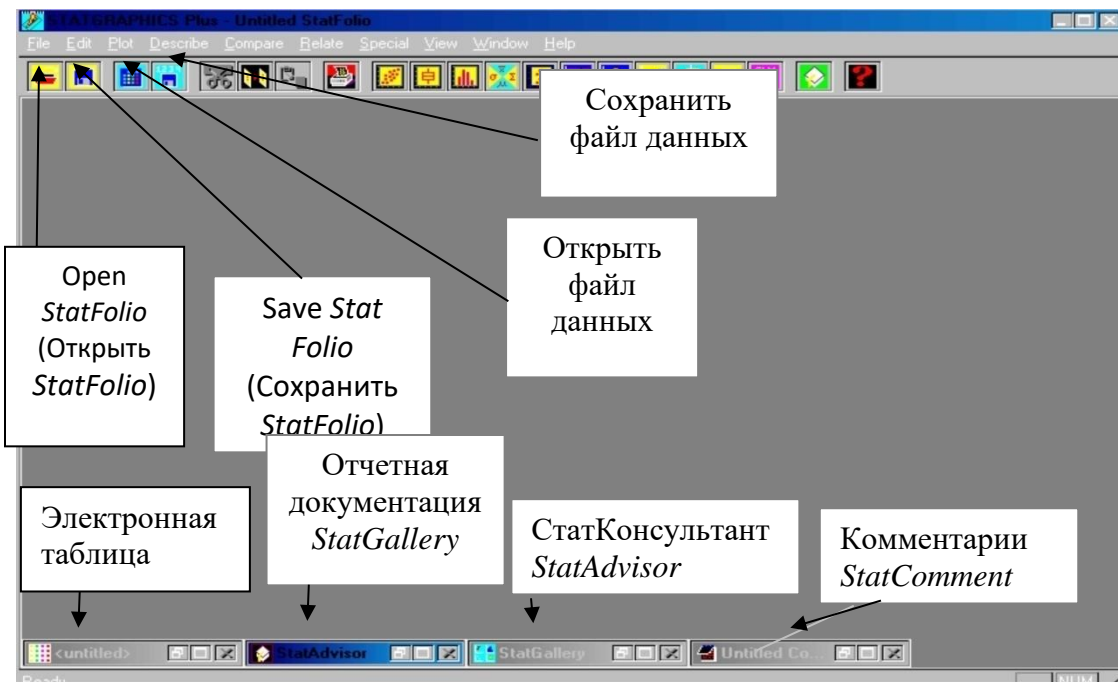


Рисунок 3. Вид основного экрана статистико-графической системы *STATGRAPHICS Plus*

Внизу экрана (рис. 3) расположен набор свернутых окон (слева направо соответственно):

1. Окно электронной таблицы (*untitled*);
2. Окно консультации статистической экспертной системы *StatAdvisor*;
3. Окно *StatGallery* – инструмент для составления отчетной документации;
4. Окно *StatComment* – ввод комментариев к проводимому статистическому анализу.

Создание файла с данными. *Импорт данных*

Файлы *Windows*- и *DOS*-версий полностью совместимы между собой, система без проблем обменивается данными с другими программными продуктами, использующими *dBase*, *DBF*, *ASCII* и другие файлы. Для этого имеется системный буфер обмена.

Файл данных для статистической обработки, созданный, например в *MS Excel*, можно импортировать в *STATGRAPHICS Plus*. В программе *MS Excel* создать файл с кодированными данными (или откройте уже созданный). Манипулятором мышь или клавишами управления курсора выделите необходимый диапазон с данными и проведите операцию копирования данных, выполнив следующую команду *Правка* → *Копировать* (рис. 4).

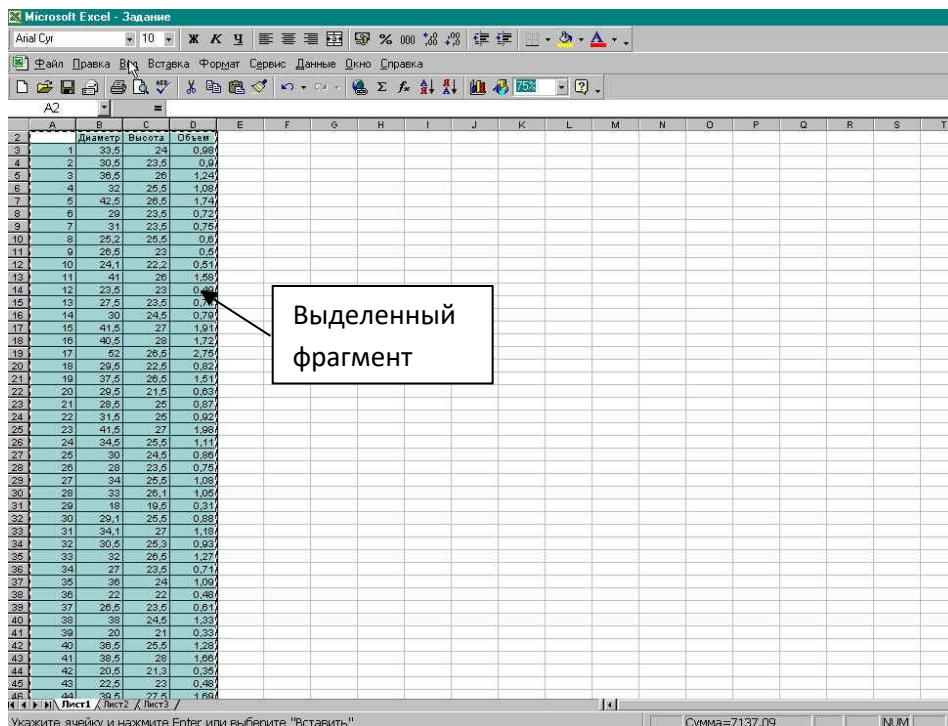


Рисунок 4. Копирование данных из программы *MS Excel*

Перейдите в систему *STATGRAPHICS Plus*, разверните окно электронной таблицы, задействовав соответствующую пиктограмму электронной таблицы (*Untitled*) в левом нижнем углу рабочего поля (рис. 3). Новый вид окна системы представлен на рисунке (рис. 5).

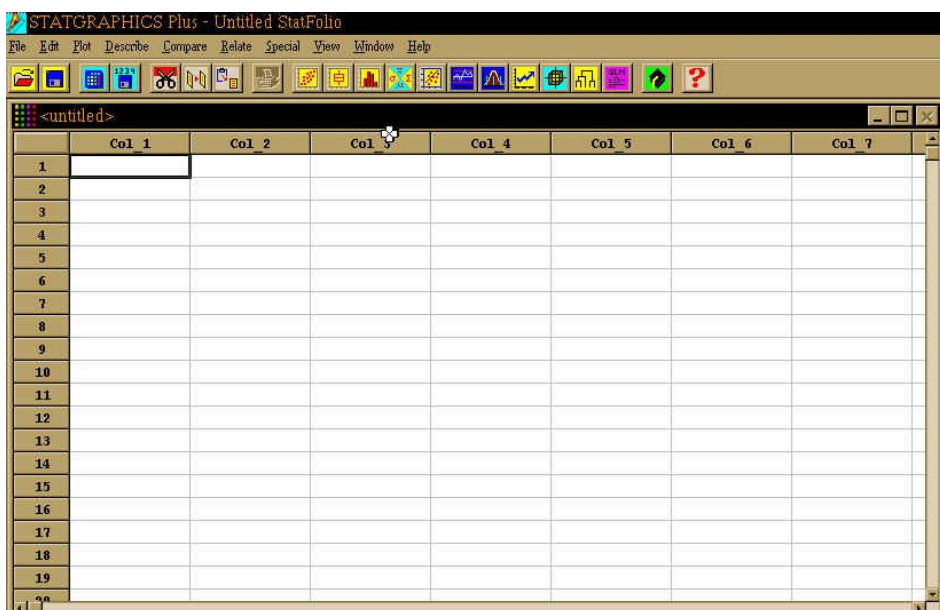


Рисунок 5. Электронная таблица *STATGRAPHICS Plus*

Курсор необходимо поставить в верхний левый угол с адресом строки *1* и столбца *Col_1*. Произведите вставку фрагмента из буфера обмена, используя команду *Edit* → *Paste* (*Редактирование* → *Вставка*).

Данные импортируются, в результате получаем следующий вид экрана (рис. 6):

	Col 1	Col 2	Col 3	Col
1	33,5	24	0,98	
2	30,5	23,5	0,9	
3	36,5	26	1,24	
4	32	25,5	1,08	
5	42,5	26,5	1,74	
6	29	23,5	0,72	
7	31	23,5	0,75	
8	25,2	25,5	0,6	
9	26,5	23	0,5	
10	24,1	22,2	0,51	
11	41	26	1,58	
12	23,5	23	0,49	
13	27,5	23,5	0,71	
14	30	24,5	0,79	
15	41,5	27	1,91	
16	40,5	28	1,72	
17	52	26,5	2,75	
18	29,5	22,5	0,82	

Рисунок 6. Результат импорта данных

Можно ввести данные непосредственно в самой программе. Для этого последовательно вводите данные по признакам, после каждого значения нажимайте клавишу *[Enter]*.

Редактирование данных

Таблица организована таким образом, что ее строкам соответствуют объекты наблюдения – пробная площадь, отдельное дерево и т.д., столбцам –

признаки объекта (например, средний диаметр, средняя высота растений, густота стояния и т.д.). В остальном работа с ней напоминает обращение с другими известными электронными таблицами, например, *MS Excel*. Но имеются и особенности, связанные со спецификой программы статистического анализа.

Для именованя переменных (признаков) и задания их типа выделите необходимый столбец, щелкнув мышью по названию столбца *Col_1* (или *Col_2* и т.д.), вызовите контекстное меню (нажав правую клавишу мыши) (рис. 7). После появления контекстного меню, выберите команду *Modify Column* (*Изменение названия столбца*). Появится одноименное окно диалога (рис. 8). В поле *Name* (*Имя*) впишите вместо имени *Col_1* имя признака, например, диаметр – D (в названии могут присутствовать только латинские буквы, цифры, без пробелов). Можно изменить и тип переменной в нижней части окна (*Type*): *Numeric* – числовой, *Character* – текстовый или символьный, *Integer* – целый, *Date* – дата (формат день/месяц/год), *Month* – месяц (формат месяц/год), *Fixed Decimal* – число, у которого фиксировано количество десятичных знаков после запятой, в поле *Digits* вписывается количество знаков после запятой.



Рисунок 7. Контекстное меню

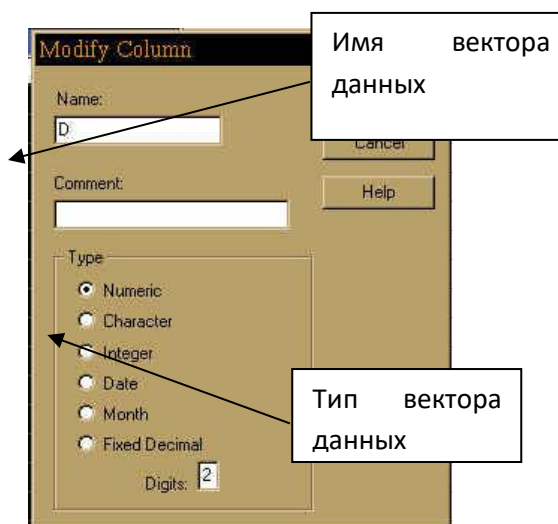


Рисунок 8. Окно модификации столбца

Проведение однофакторного дисперсионного анализа

Для проведения однофакторного дисперсионного анализа выполните следующую команду *Compare* → *Analysis of Variance* → *One-Way ANOVA* (*Сравнение* → *Анализ варианта* → *Однофакторный дисперсионный анализ*). Появится окно диалога однофакторного дисперсионного анализа (рис. 9).



Рисунок 9. Команда вызова однофакторного дисперсионного анализа

Заполните поля в окне (рис. 10): *Dependent Variable:* – зависимый признак, *Factor:* – фактор или независимый признак. Нажмите [OK], анализ пошел на обработку.

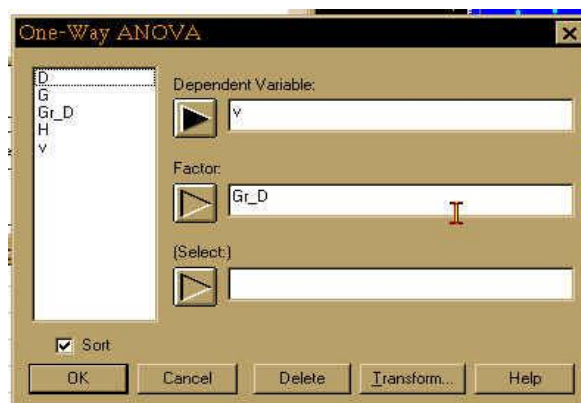


Рисунок 10. Окно ввода данных для проведения однофакторного дисперсионного анализа

На экране появится сводка однофакторного дисперсионного анализа, в которой подтверждается, что к обработке принято 75 наблюдений, для которых зафиксированы значения одного фактора (рис. 11). Внизу под этими сведениями включено сообщение *StatAdvisor* с рекомендациями по проведению дальнейшего анализа.

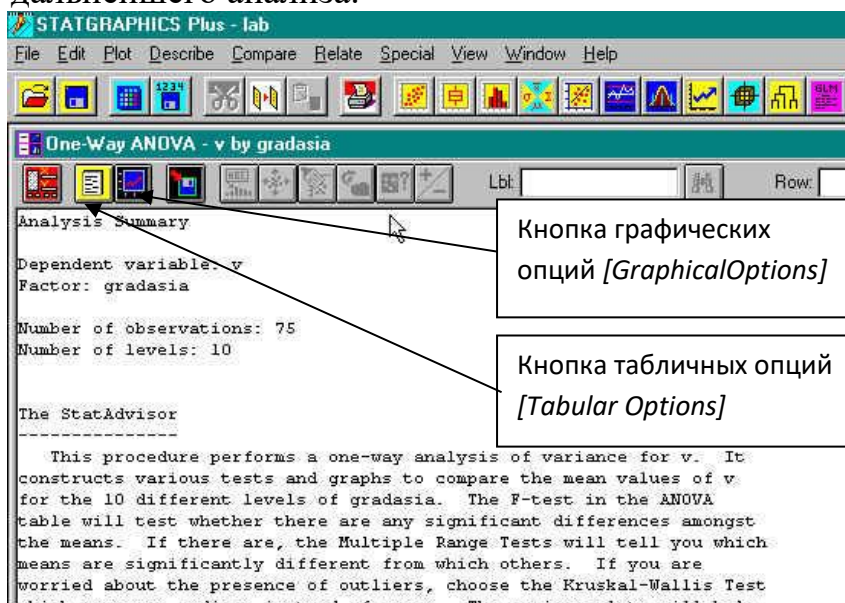


Рисунок 11. Окно однофакторного дисперсионного анализа

Вызовите окно табличных опций, нажав вторую слева кнопку в нижнем ряду кнопок. Установите флажок около процедур *ANOVA Table* (Таблица дисперсионного анализа) и *Table of Means* (Таблица средних значений в группах дисперсионного комплекса), нажмите [OK] (рис. 12). Появятся окна с новыми процедурами. В первом окне *ANOVA Table* (рис.13), приведена таблица *Analysis of Variance*, где рассчитаны суммы квадратов (*Sum of Squares*), степени свободы (*Df*), средние квадраты (*Mean Square*), *F-отношения* и уровень значимости *p-Value* для трех источников варьирования (*Source*) факториального (*Between groups*), случайного (*Within groups*) и общего (*Total*). Оценка достоверности связи между исследуемыми переменными производится путем сравнения критерия Фишера вычисленного $F_{\text{выч}}$ (рис. 13) с $F_{\text{табл}}$.

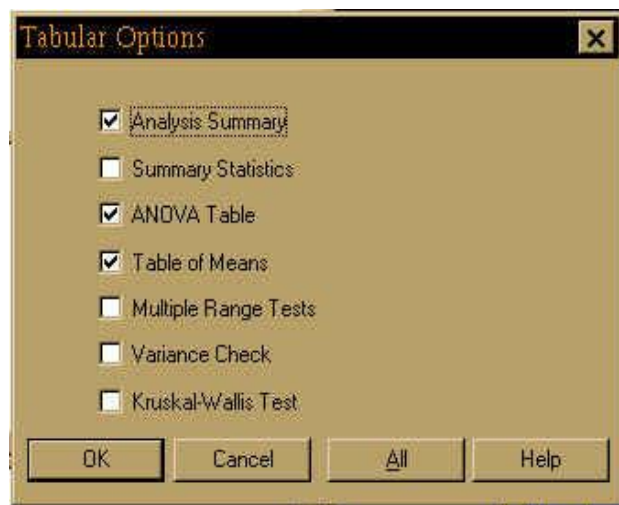


Рисунок 12. Окно дополнительных процедур дисперсионного анализа

ANOVA Table for v by Gr_D					
Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	17,6214	9	1,95793	115,23	0,0000
Within groups	1,10448	65	0,016992		

The ANOVA table decomposes the variance of v into two components: a

Средний квадрат

Источники варьирования

Сумма квадратов

Число степеней свободы

Критерий Фишера $F_{\text{выч}}$

Уровень значимости

Рисунок 13. Исходная таблица однофакторного дисперсионного анализа

В окне *Table of Means* представлена таблица средних значений в группах дисперсионного комплекса (рис. 14).

Table of Means for v by Gr_D with 95,0 percent confidence intervals					
Gr_D	Count	Mean	Stand. error (pooled s)	Lower limit	Upper limit
20	1	0,31	0,130353	0,0496659	0,570334
24	8	0,39	0,0460869	0,297958	0,482042
28	8	0,53625	0,0460869	0,444208	0,628292
32	18	0,733889	0,0307246	0,672528	0,79525
36	12	0,966667	0,0376298	0,891515	1,04182
40	13	1,27615	0,0361535	1,20395	1,34836
44	10	1,721	0,0412213	1,63868	1,80332
48	2	1,65	0,0921737	1,46592	1,83408
52	1	1,62		1,35967	1,88033
52	2	2,37		2,18592	2,55408
Total	75	1,0132			

Рисунок 14. Таблица средних значений в группах дисперсионного комплекса

Тема: Множественный регрессионный анализ

Целью множественного регрессионного анализа является установление статистической зависимости среднего значения одной случайной величины Y (в нашем случае урожайность) от нескольких других величин X_1, X_2 и т.д. (в нашем случае это длина листа и высота). Эта статистическая зависимость находит свое выражение в уравнении, общий вид которого:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n,$$

где X_1, X_2, X_n – независимые факторы,
 a_0, a_1, \dots – искомые коэффициенты регрессии.

Вызовите команду в меню *Relate* → *Multiple Regression* (*Связь* → *Множественная регрессия*) (рис. 15).



Рисунок 15. Вызов множественного регрессионного анализа

Появляется окно диалога для задания переменных (рис. 16), в поле *Dependent Variable: (Зависимая переменная)* занесите результативный признак, а в поле *Independent Variables: (Независимые переменные)* – независимые переменные, каждую в отдельную строку (например, длина листа и высота). На панели имеется кнопка [*Transform...*] [*Преобразование*], которая позволяет использовать функции преобразования данных. После ввода исходных данных

нажмите [OK].

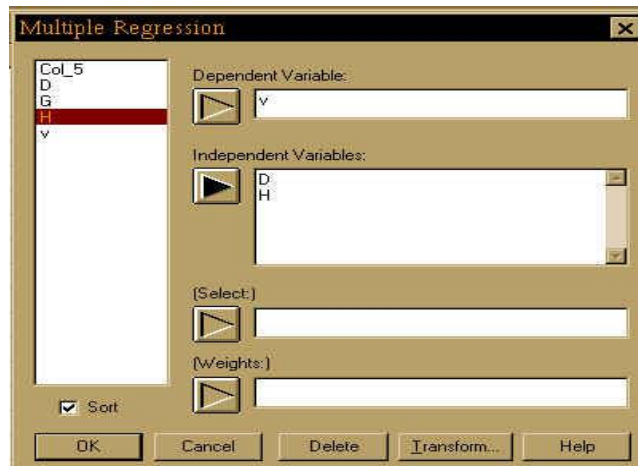


Рисунок 16. Окно диалога для задания переменных

На экран выводится сводка множественного регрессионного анализа (рис. 17).

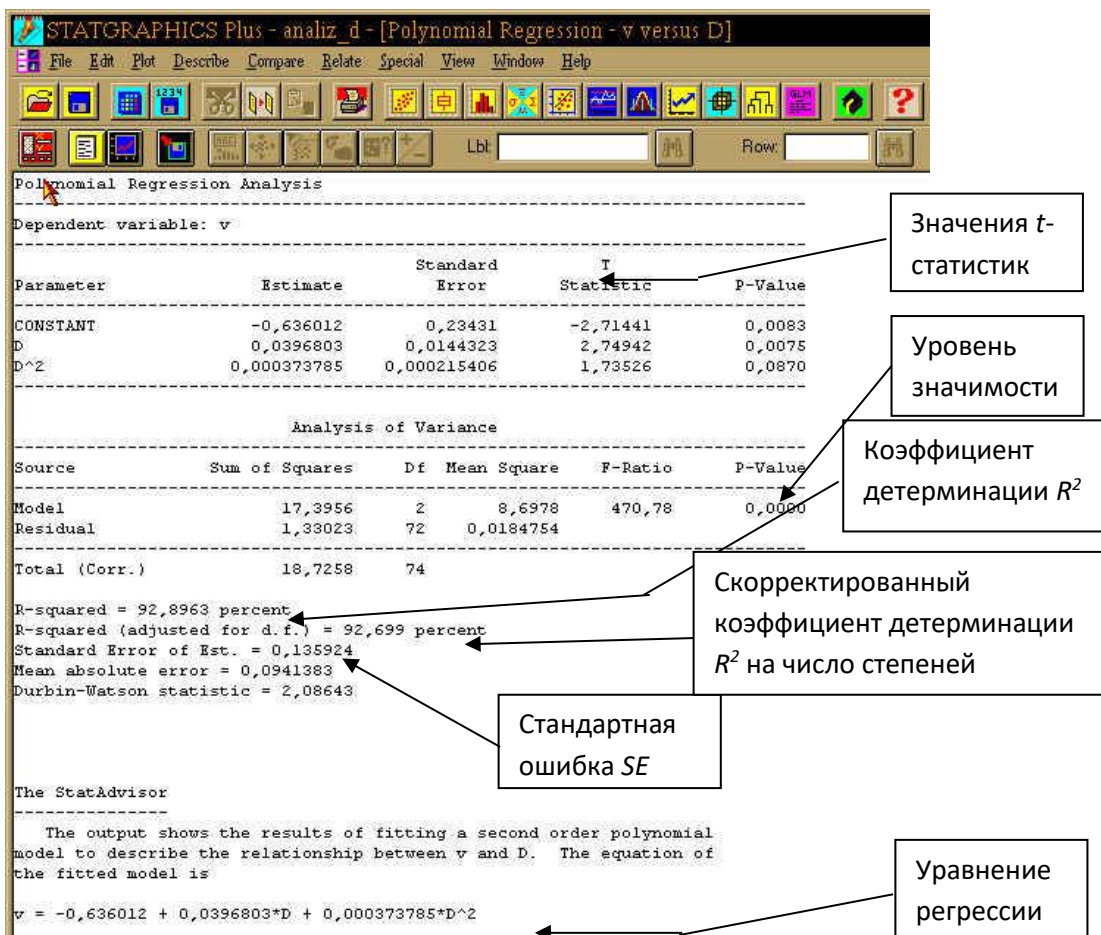


Рисунок 17. Результаты расчета модели регрессии.

В сводке рассчитаны: уровень значимости (*p-Value*), который показывает, являются ли переменные, используемые в модели статистически значимы в заданном доверительном интервале; коэффициенты детерминации *R-squared* –

показывает сколько процентов изменчивости переменной (Y) отражает модель; R -squared (*adjusted for d.f.*) – скорректированный R^2 с учетом числа степеней свободы, является более подходящим для сравнения моделей с разным количеством переменных; стандартная ошибка SE используется в задании границ предсказания новых наблюдений; средняя абсолютная ошибка *Mean absolute error* – это средняя величина остатков.

Как видно из сводки, получена неплохая регрессионная модель, значение скорректированного коэффициента детерминации R^2 на число степеней свободы высокое – 92,69 %, стандартная ошибка 0,136. Значение t-статистик показывает значимость в уравнении фактора, если значимость t больше по модулю 3, то ввод фактора статистически доказан на доверительном 99% уровне ($\pm 3\sigma$) и т.д. [10].

В описании, под уравнением регрессии необходимо прочесть текст. В конце текста пишут, какой фактор необходимо удалить из модели. Это происходит из-за того, что P-Value независимых переменных в верхней таблице более 0,05. Для удаления переменной нужно нажать на красный квадрат наверху, выделить переменную и нажать «Delete». Уравнение регрессии будет только тогда достоверно, когда все уровни значимости независимых переменных будет менее 0,05.

Для повешения значения коэффициента детерминации уравнения можно добавить в формулу взаимодействия независимых переменных. Нажмите на верхний красный квадрат, поставьте курсив на пустую строку независимой переменной и нажмите «Transform..», выберете переменные и обозначьте действие с ним. Например «Col_2*Col_3» или «Col_2^2» – это означает, что фактор 2 во 2 степени, или «Col_2*Col_3 *Col_2^2». После добавления переменных нажмите «OK» (рис. 18).



Рисунок 18. Добавление в модель взаимодействий независимых переменных

У одной зависимой переменной можно найти не одно, а много значимых регрессионных уравнений в зависимости от введенных в модель независимых переменных.

Если подставить в полученное регрессионное уравнение наши кодированные значения независимых значений, то мы можем рассчитать значение зависимой переменной.

ЗАДАНИЕ

Составьте в программе *STATGRAPHICS Plus* регрессионное уравнение зависимости урожайности культуры от площади посева и валового сбора культуры в течение 20 лет (с 2000-2020 гг.). Добавьте взаимодействие независимых переменных. Представьте, по возможности, несколько уравнений регрессии.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

(для самостоятельного изучения)

АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

**ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ ПО ГОСТУ –
ПРАВИЛА, ТРЕБОВАНИЯ И ПРИМЕРЫ.**

Результаты научных исследований должны быть апробированы научным сообществом. Аспирант должен ежегодно выступать с докладами по итогам своей работы на заседаниях ученого совета, где он выполняет работу, а также на научных конференциях. По результатам исследований необходимо представлять в письменном виде не только отчеты по научно-исследовательской работе, но и научные статьи, том числе в изданиях ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а по итогам научно-квалификационную работу (диссертацию).

Требования к отчету и диссертационной работе регламентируются соответствующими ГОСТами [ГОСТ Р 7.0.112011; ГОСТ 7.32-2017]. Каждое научное издание предъявляет свои требования к содержанию и оформлению научных статей.

Статью в издательство представляют в виде текстового файла на бумажном носителе или по электронной почте. Статья должна быть подписана авторами. Статья, оформленная без соблюдения требований, редакцией к рассмотрению не принимается. Наряду с регламентируемыми требованиями специальных ГОСТов и издательств к написанию отдельных форм научных работ необходимо знать нормы их изложения и оформления, которые являются общими для всех форм. Эти нормы отчасти также устанавливаются ГОСТами [ГОСТ 2.105-95; ГОСТ 8.417-2002; ГОСТ Р 7.0.12-2011] и обобщены в многочисленных методических пособиях научных и образовательных учреждений.

Стиль изложения. Характерной особенностью научного языка является формально-логический способ изложения материала. Это рассуждения, целью которых является доказательство выявленных истин. Для научного текста характерны точность, ясность, краткость, смысловая законченность, целостность и связность мысли. Для этого используют специальные слова, указывающие на последовательность развития мысли («в начале», «прежде всего», «затем», «во-первых», «во-вторых», «значит» и др.), на переход от одной мысли к другой («прежде чем перейти», «рассмотрев», «необходимо остановиться на...» и др.), итоги деятельности («итак», «таким образом», «подводя итог», «всё сказанное позволяет сделать вывод» и др.), на противоречивые отношения между признаками и явлениями («однако», «между тем», «в то время как», «тем не менее» и др.), на причинно-следственные отношения между ними («следовательно», «поэтому», «благодаря этому», «вследствие этого», «кроме того» и др.). Научный текст не должен содержать эмоциональных языковых элементов, излишних эпитетов, а включает только точные, полученные в результате наблюдений и научных экспериментов факты. Стилем письменной научной речи является безличный монолог от третьего лица («установлено, что...», «было выявлено...» и т.д.), применение местоимений не допускается.

Текстовый материал любой научной работы необходимо представлять в виде отдельных разделов в соответствии с требованиями той или иной ее формы. Это улучшает понимание мыслей, логических связей между отдельными фактами. Например, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.112011 научно-квалификационная работа (диссертация) должна иметь следующие основные структурные элементы (разделы): титульный лист, оглавление, введение, основная часть (подразделяется на подразделы и пункты), заключение, список литературы, приложения. Завершенная научная работа должна содержать все необходимые структурные элементы, в ней необходимо проследить логическую связь темы, объекта, предмета, цели, задач исследования, содержания работы и заключения. В соответствии с общими требованиями к письменной речи в пределах одной страницы не допускают частого повторения одного слова или словосочетания, однокоренных слов. Названия должностей, ученых званий и степеней применительно к лицам женского рода рекомендуется использовать в мужском роде («доктор», «аспирант», «доцент» и т.д.). При обращении к должностному или физическому лицу инициалы нужно указывать перед фамилией. Текст научной работы делится на абзацы. Абзац используется как композиционный приём для объединения ряда предложений, имеющих общий предмет изложения. Абзацы делают для того, чтобы мысли выступали более зримо, а их изложение носило бы более завершённый характер. Число самостоятельных предложений в абзаце может быть различным и определяться сложностью передаваемой мысли. При организации абзаца следует особое внимание уделить его началу. В первом предложении рекомендуется обозначить тему абзаца путём изложения вводной фразы, а

затем развивать её, приводя конкретные мысли и факты, их детали. В то же время нужно помнить, что отдельные абзацы должны выдерживать смысловую связь всего текста соответствующего раздела. Правильное построение предложений абзаца существенно облегчает чтение работы, восприятие излагаемого материала и его осмысление. В тексте документа не допускается: применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы; применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов на русском языке; применять сокращения слов, кроме сокращений, установленных соответствующими государственными стандартами; применять произвольные словообразования.

Оформление таблиц по ГОСТу – правила, требования и примеры

Таблица используется в разных областях с целью систематизированного и наглядного представления информации в документах. Её можно оформить границами/линейками открытого, закрытого либо полужакрытого типа. Разделительная разметка заменяется пробелами. Название таблицы с такими линейками – вывод. Она включается в документ в качестве продолжения текстовой фразы либо её окончания. Чтобы правильно поместить содержание по столбцам, используется табулятор (опция автоматической обработки данных). Согласно ГОСТу, таблицу нужно заполнить после нумерации. Последняя процедура носит сквозной характер. Для её проведения используются арабские числа (пример: «Таблица 8»). Заголовок либо номер располагается справа в верхнем углу или снизу по центру в виде подписи. По требованию ГОСТа, графа может быть без названия, но с индивидуальным номером.

Текст в столбцах и строках начинается с заглавной буквы. Названия пишутся в единственном числе. Продолжением шапки (заголовка) являются подзаголовки столбцов и строк. Их нужно писать должным образом, начиная со строчных букв. При составлении полей точки, запятые и другие знаки препинания не используются. Нужно подписывать таблицы по ГОСТу, соблюдая полуторный интервал. Под данными указывается ссылка на источник информации. Для выполнения такой подписи используется курсив.

Название самой таблицы набирается шрифтом, как и текст. Интервал между строк можно уменьшить.

Заглавия графиков начинаются с большой буквы, а для подзаголовков используется формула для второго уровня. Все заголовки нужно писать горизонтально. По образцу ГОСТа, допускается вертикальный набор.

Начало – нумерационный заголовок, состоящий из слова «Таблица» и порядкового номера. Он используется для упрощения ссылки на данные.

По тематическому заголовку определяется содержимое ячеек. Для компактности документа объединяются тематический и нумерационный заголовки.

Если по высоте графы не помещаются на странице, выполняется соответствующая отметка на следующей. Таким способом читатель сможет быстро сориентироваться в документе.

По всем страницам соблюдается единообразие. При необходимости на других страницах повторяется головка полностью с заголовками либо номерами граф.

Чтобы уменьшить расстояние в ячейках, выбирается меньший шрифт. Если строки по ширине не помещаются на странице, рекомендуется написать продолжение таблицы на следующей странице. Для этого понадобится перенести определённую её часть.

По ГОСТу, оставлять незаполненные строки нежелательно. Лучше написать «нет сведений» либо поставить тире.

Список использованной литературы

1. Елисеев, С. Л. Научные исследования в агрономии: учебное пособие для выполнения научно-исследовательской деятельности аспирантов / С. Л. Елисеев; Пермский аграрно-технологический университет им. акад. Д. Н. Прянишникова, Министерство сельского хозяйства РФ. – Пермь : Прокрость, 2020 – 178 с.
2. <https://phdru.com/plagiat/dissplagiat>
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. и учеб. пособия для высш. учеб. заведений – 5-е изд., доп. и перераб. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Бурлов, С. П. Методика опытного дела : учеб. пособие. – Иркутск : Иркутский ГАУ, 2022. – 108 с.
5. Приказ Минобрнауки России от 10.11.2017 N 1093 (ред. от 07.06.2021) «Об утверждении Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.12.2017 N 49121). – URL: http://dissovet.pguas.ru/files/documents/polozhenie_o_dissovete_s_izm_ot_070621.pdf (дата обращения: 10.04.2024).
6. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 декабря 2018 года № 1050-ст: дата введения 2019-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2018. – 124 с.
7. Основы системного анализа в экологии / сост. Н. П. Неведров, Е. П. Проценко, Н. И. Тригуб. – Курск : Курский гос. ун-т., 2015. – 37 с.
8. Усманов, Р. Р. Методика опытного дела (с расчетами в программе Excel): практикум / Р. Р. Усманов, Н. Ф. Хохлов. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. – 155 с.
9. Общее земледелие, растениеводство: учеб. пособие / Е. Г. Котлярова, А. Г. Ступаков, А. В. Ширяев, Е. В. Ковалёва. – Белгород : Белгородский ГАУ, 2022. – 205 с.
10. Шевелина, И. В. Автоматизированная обработка и анализ данных с использованием статистико-графической системы STATGRAPHICS Plus for Windows : Методические указания для проведения практических работ по дисциплине «Моделирование экосистем» для студентов специальностей 260400 и 260500 очной и заочной форм обучения. – Екатеринбург : Уральский Государственный Лесотехнический Университет, 2005. – 59 с.

**ПАСПОРТ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 4.1.1.
«ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО»**

Область науки:

4. Сельскохозяйственные науки

Группа научных специальностей:

4.1. Агронимия, лесное и водное хозяйство

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Сельскохозяйственные

Биологические

Шифр научной специальности:

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Направления исследований:

1. Теоретические основы построения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и их практическое освоение.

2. Формирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия на основе ГИС-программного обеспечения.

3. Разработка научных принципов и методов регулирования почвенных режимов и процессов: водного, воздушного, теплового и питательного, агрономических свойств и гумусового баланса почвы.

4. Теоретические и практические основы рационального введения и освоения севооборотов с учетом их экологизации и биологизации.

5. Научные основы обработки почвы под сельскохозяйственные культуры и в севообороте по зонам страны в условиях интенсификации земледелия.

6. Поиск путей целенаправленного регулирования плодородия пахотного и подпахотного слоев почвы с использованием приемов механического воздействия и различных видов мелиорации.

7. Изучение процессов деформации пахотного и подпахотного слоев почвы под воздействием ходовых систем тракторов, сельскохозяйственных машин и транспортных средств, приемы устранения уплотнения почвы.

8. Исследование проблемы минимизации обработки почвы, обоснование и разработка агротребований к рабочим органам почвообрабатывающих машин и орудий.

9. Изучение влияния почвообрабатывающих орудий и посевных машин на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

10. Исследование систем почвозащитной обработки почвы в условиях водной эрозии и дефляции, обработки вновь осваиваемых и мелиорируемых земель.

11. Агротехническое обоснование различных способов посева сельскохозяйственных культур и приемов предпосевной и послепосевной обработки почвы.

12. Принципы и агротехнические методы рекультивации земель с целью их сельскохозяйственного использования.

13. Теоретические основы взаимодействия культурных и сорных растений.

14. Научные основы, методы изучения и приемы механической борьбы с сорными растениями.

15. Методы агрономического контроля за качеством основных видов полевых механизированных работ в земледелии.

16. Теория и практика планирования и методика лабораторного, вегетационного и полевого экспериментов в земледелии.

17. Научные и практические принципы технологии точного земледелия (precision agriculture).

18. Становление и перспективы развития цифрового земледелия на современном этапе совершенствования агрономической науки.

19. История, интродукция и разнообразие культурных растений.

20. Органогенез видов (сортов) растений; особенности образования, роста отдельных надземных и подземных органов и их роль в формировании урожая (по фазам).

21. Закономерности фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества, варьирование показателей продуктивности фотосинтеза и т.д.).

22. Особенности формирования урожая видов (сортов) растений в зависимости от условий орошаемой и богарной культуры. Выявление реакции растений на способы и нормы орошения, степень загущения, приемы ухода и уборки.

23. Экологическая реакция видов (сортов) на изменяющиеся условия внешней среды (отношение к температурным, почвенным условиям, а также к условиям влагообеспеченности, пищевого и светового режима).

24. Влияние условий среды на накопление белков, углеводов, жиров, образование волокон и их качество.

25. Разработка эффективных технологий возделывания, уборки полевых культур и первичной переработки продукции.

26. Реакция высокоурожайных видов (сортов) на предшественников, приемы обработки почвы, способы, сроки, глубину и нормы посева, виды, дозы и сочетания макро- и микроудобрений, использование регуляторов роста, новых форм удобрений, приемы ухода за растениями, на способы и сроки уборки.

27. Разработка агротехнических приемов повышения качества продукции растениеводства.

28. Теоретические и практические основы программирования высоких урожаев и сортовой агротехники.

29. Процессы, происходящие в семенах в период формирования, созревания и образования всходов; разработка приемов повышения посевных качеств семян, а также методов их оценки.

30. Инновационные технологии возделывания полевых культур.

31. Использование цифровых технологий в растениеводстве.

32. Экологические и биологические характеристики растений сенокосов, пастбищ и газонов; ритм сезонной вегетации, долголетие, типы корневых систем, семенное и вегетативное размножение, реакция на разные уровни интенсификации.

33. Растительные кормовые ресурсы, методология их изучения, классификации, картографирования, мониторинга и рационального использования с применением цифровых технологий.

34. Энергоресурсоэффективные технологии коренного и поверхностного улучшения природных угодий и перезалужения травостоев для создания высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ с учетом их типологии в разных зонах.

35. Технологии создания специализированных культурных пастбищ по зонам страны и видам скота с учетом производства высококачественной животноводческой продукции.

36. Разработка агротехнических приемов создания и эксплуатации различных видов газонных травостоев на основе использования луговых трав в различных экологических условиях.

Смежные специальности (в рамках группы научной специальности):

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры

4.1.5. Мелиорация, водное хозяйство и агрофизик

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИССЕРТАЦИИ В ВИДЕ РУКОПИСИ

(согласно Положению № 1093 от 10.11.2017 г. и изменениям к нему № 458 от 07.06.2021 г., выдержки ГОСТ 7.0.11-2011)

СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ:

- а) титульный лист – см. образец ниже;
- б) оглавление;
- в) текст диссертации, включающий в себя;

1. ВВЕДЕНИЕ, включающее в себя:

- актуальность темы исследования
- степень разработанности темы
- цели и задачи исследований, объект, предмет
- научная новизна
- теоретическая и практическая значимость работы
- методология и методы диссертационного исследования
- основные положения диссертации, выносимые на защиту
- степень достоверности и апробация результатов
- публикации
- объем и структура диссертации (общее число страниц, разделов,

рисунков, таблиц, приложений, количество использованных источников, в т.ч. на иностранных языках);

2. ОСНОВНУЮ ЧАСТЬ (основной текст должен быть разделен на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами);

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ (излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы);

г) список сокращений и условных обозначений (не является обязательным элементом);

д) словарь терминов (не является обязательным элементом);

е) список литературы (в тексте ссылка – порядковый номер из списка литературы в квадратных скобках (пример – [1, 56, 90]); список литературы в алфавитном порядке согласно ГОСТ 7.0.100-2018);

ж) список иллюстрированного материала (не является обязательным элементом);

и) приложения (не является обязательным элементом).

Оглавление – перечень основных частей диссертации с указанием страниц, на которые их помещают. Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте.

Каждую главу (раздел) диссертации начинают с новой страницы.

Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

Работа: – формат А4

- интервал полуторный
- шрифт 12-14 пунктов
- поля левое 25 мм, правое 10 мм, верхнее и нижнее по 20 мм
- абзацный отступ 5 знаков
- порядковый номер страницы на середине верхнего поля страницы.

Все страницы диссертации, включая иллюстрации и приложения, **нумеруются** по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист (на нем номер не ставится).

Иллюстрации и таблицы размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, или в приложении (рисунок 1).

Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией. Подрисуночные подписи допускается набирать через одинарный интервал.

Пример

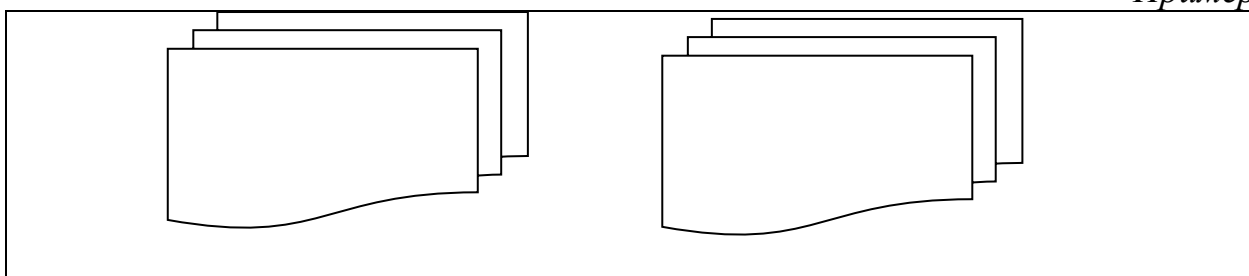


Рисунок 1 – Название

Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (таблица 1). В таблицах можно использовать шрифт размера 13 мм, в шапке таблицы – 12 мм. В таблицах можно использовать одинарный межстрочный интервал, при нумерации таблиц – сквозную нумерацию или по главам.

Пример

Таблица 1 – Название

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзацного отступа. Примечания выделяют уменьшенным размером шрифта. Слово «Примечание» выделяют разрядкой.

Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют.

Пример

Примечание – _____.

Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Пример

Примечания

1 _____
2 _____.

При оформлении **формул** в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте диссертации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Наличие **перечня сокращений слов и словосочетаний** не исключает расшифровку сокращения при первом упоминании в тексте. Перечень помещают после основного текста. Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа – их детальную расшифровку. Наличие перечня указывают в оглавлении диссертации.

При наличии **список терминов** должен быть помещен в конце основного текста после перечня сокращений и условных обозначений. Термин записывают со строчной буквы, а определение – с прописной буквы. Термин отделяют от определения двоеточием. Наличие списка терминов указывают в оглавлении диссертации.

Список литературы должен включать библиографические записи на документы, использованные автором. Список должен быть размещен в конце основного текста, после словаря терминов.

В **приложения** допускается помещать материал, дополняющий основной текст диссертации. В тексте диссертации на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них. Приложения должны быть перечислены в оглавлении диссертации с указанием их номеров, заголовков и страниц.

ОБРАЗЕЦ
Титульный лист диссертации в виде рукописи

Наименование организации, где выполнена диссертация (*по уставу*)

На правах рукописи
Подпись

Фамилия Имя Отчество (*при наличии*)

Название диссертации

Шифр и наименование специальности
(*указываются в соответствии с номенклатурой научных специальностей,
по которым присуждаются ученые степени*)

Диссертация на соискание ученой степени кандидата (доктора)
_____ наук

Научный руководитель (консультант)

Город – год

Требования к диссертации в виде рукописи

Диссертация на соискание ученой степени доктора наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение, либо решена крупная научная проблема, имеющая важное политическое, социально-экономическое, культурное или хозяйственное значение, либо изложены новые научно-обоснованные технические, экономические, технологические или иные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития соответствующей

отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, экономические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение развития страны.

Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер – рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором новые решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых изданиях приравниваются публикации в научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Комиссии (далее – международные базы данных), а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI).

К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора наук (за исключением диссертации на соискание ученой степени доктора наук, оформленной в виде научного доклада), а также диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в рецензируемых изданиях приравниваются патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем.

В диссертации соискатель обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или в соавторстве), соискатель ученой степени обязан отметить в диссертации данное обстоятельство.

ГОСТ Р 7.0.100-2018
«БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ»

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ (пункты из ГОСТ Р 7.0.100-2018):

4.6.1 Предписанная пунктуация предшествует элементам и областям описания или включает их. Ее употребление не связано с нормами языка.

В качестве предписанной пунктуации выступают знаки препинания и математические знаки:

- . – точка и тире;
- . точка;
- , запятая;
- : двоеточие;
- ; точка с запятой;
- ... многоточие;
- / косая черта;
- // две косые черты;
- () круглые скобки;
- [] квадратные скобки;
- + знак плюс;
- = знак равенства.

В конце библиографического описания ставят точку.

4.6.5 Для разделения областей и элементов, а также для различения предписанной и грамматической пунктуации применяют пробелы в один печатный знак до и после предписанного знака. Исключение составляют знаки «точка» и «запятая», пробелы оставляют только после них.

4.6.6 Скобки (как круглые, так и квадратные) рассматривают как единый знак, предшествующий пробел находится перед первой (открывающей) скобкой, а последующий пробел – после второй (закрывающей) скобки.

4.8 Язык библиографического описания, как правило, соответствует языку выходных сведений ресурса. Отдельные элементы в описании могут быть приведены на государственном языке Российской Федерации или на государственном (официальном) языке (языках) субъекта Российской Федерации, в котором находится библиографирующая организация.

4.8.1 Библиографическое описание в целом или его отдельные элементы могут быть приведены в транскрипции, транслитерации на графику другого языка или в переводе на другой язык. Транслитерация производится в соответствии с международными или национальными стандартами транслитерации соответствующих языков.

4.8.2 Если в источнике информации среди текстов и выходных сведений есть текст и выходные сведения на русском языке или на государственном (официальном) языке (языках) субъекта Российской Федерации, в котором

находится библиографирующая организация, то преимущество в выборе языка библиографического описания отдается этому языку (языкам).

4.8.3 Если выходные сведения в ресурсе на всех языках неполные, то выбирают язык, на котором приведены наиболее полные сведения.

4.9.2 Унифицированные формы сокращений, применение которых оговорено в отдельных положениях, приводят на языке библиографического описания либо на латинском языке:

- и другие (et alii) – и др. (et al.);
- и так далее (et cetera) – и т. д. (etc.);
- то есть (id est) – т. е. (i. e.);
- без места (sine loco) – б. м. (s. l.);
- без издателя (sine nomine) – б. и. (s. n.);
- раздельная пагинация (pagina varia) – разд. паг. (pag. var.).

При необходимости их эквиваленты приводят на других языках.

Сокращения могут применяться во всех областях библиографического описания кроме «Области вида содержания и средства доступа» (Текст : непосредственный и Текст : электронный).

Никогда не сокращают слова и словосочетания:

- в заглавии во всех областях описания (название) (кроме тех случаев, когда сокращение имеется в предписанном источнике информации);
- в наименовании мест изданий (городов);
- в словах, обозначающих тематическое название издателя (издательство).

**ТИПОВЫЕ ПРИМЕРЫ И СХЕМЫ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО
ОПИСАНИЯ ДОКУМЕНТОВ В СООТВЕТСТВИИ С
ГОСТ Р 7.0.100-2018**

ОДНОЧАСТНЫЕ (однотомные) РЕСУРСЫ

КНИЖНЫЕ ИЗДАНИЯ

ПРАВИЛО: Библиографическое описание документа начинается с фамилии автора, если авторов **НЕ БОЛЕЕ ТРЕХ**.

Книга с ОДНИМ АВТОРОМ

Учебник, учебное пособие

Дорман, В. Н. Экономика организации. Ресурсы коммерческой организации: учебное пособие / В. Н. Дорман; под редакцией Н. Р. Кельчевской. – Москва : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 134 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10585-8. – Текст : непосредственный.

Дорман, В. Н. Экономика организации. Ресурсы коммерческой организации: учеб. пособие / В. Н. Дорман; под ред. Н. Р. Кельчевской. – Москва : Юрайт ; Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 134 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10585-8. – Текст : непосредственный.

Игнатъев, С. В. Принципы экономико-финансовой деятельности нефтегазовых компаний: учебное пособие / С. В. Игнатъев; Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации. – Москва : МГИМО (университет), 2017. – 144 с. – ISBN 978-5-9228-1632-8. – Текст : непосредственный.

Котляров, М. А. Экономика недвижимости: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / М. А. Котляров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 238 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-9081-2. – Текст : непосредственный.

Монография

Белкина, Т. Д. Экономические и социальные функции городов. Методология анализа : монография / Т. Д. Белкина. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 206 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-013340-9. – Текст : непосредственный.

Морозов, С. Л. Единый универсальный календарь и его применение в мировой экономике, астронавигации и религии в эпоху четвертой цифровой промышленной революции = The uniform universal calendar and its application in to economic, astronavigations and religions during an epoch of the fourth digital industrial revolution : [монография] / С. Л. Морозов. – 7-е изд., испр. и доп. – Москва : Ваш формат, 2017. – 190 с. – ISBN 978-5-906982-02-5. – Текст : непосредственный.

Книга с ДВУМЯ АВТОРАМИ

Учебник, учебное пособие

Шапцев, В. А. Теория информации. Теоретические основы создания информационного общества : учебное пособие / В. А. Шапцов, Ю. В. Бидуля. – Москва :

Юрайт, 2019. – 177 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-534- 02989-5. – Текст : непосредственный.

Шубаева, В. Г. Маркетинговые технологии в туризме: учебник и практикум / В. Г. Шубаева, И. О. Сердобольская. – 2-е изд. исправ. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 120 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978- 5-534-10550-6. – Текст : непосредственный.

Монография

Абдрахимов, В. З. Экологический менеджмент: учеб. пособие / В. З. Абдрахимов, А. К. Кайракбаев. – Актобе : РИО Учреждения Актюбинский университет им. академика С. Баишева, 2019. – 240 с. – ISBN 978-601-7566-55-5. – Текст : непосредственный.

Кожевников, С. А. Эффективность государственного управления: проблемы и методы повышения: монография / С. А. Кожевников, Е. Д. Копытова; под ред. В. А. Ильина, Т. В. Усковой; ФГБУН «Вологодский научный центр РАН». – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2018. – 208 с. – ISBN 978-5-93299-402-3. – Текст : непосредственный.

Книга с ТРЕМЯ АВТОРАМИ

Учебник, учебное пособие

Джонсон, Д. Корпоративная стратегия: теория и практика: учебник / Д. Джонсон, К. Шоулз, Р. Уиттингтон. – 7-е изд.; пер. с англ. А. Ю. Заякина. – Москва : Вильямс, 2017. – 800 с. – ISBN 978-5-8459-1159-9. – Текст : непосредственный.

Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами: учебник и практикум / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. – Москва : Юрайт, 2019. – 330 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-00952-1. – Текст : непосредственный.

Словари

Варламова, Л. Н. Управление документацией: англо-русский аннотированный словарь / Л. Н. Варламова, Л. С. Баюн, К. А. Бастрикова. – Москва : Спутник+, 2017. – 398 с. – ISBN 978-5-9973-4489-4. – Текст : непосредственный.

Монография

Абдрахимов, В. З. Экологические и практические аспекты использования отходов цветной металлургии в производстве кислотоупоров и плиток для полов : монография / В. З. Абдрахимов, А. К. Кайракбаев, Е. С. Абдрахимова. – Актобе : РИО Учреждения Актюбинский университет им. академика С. Баишева, 2018. – 200 с. – ISBN 978-601-7566-37-1. – Текст : непосредственный.

Лукин, Е. В. Организация и факторы новой индустриализации: монография / Е. В. Лукин, А. Е. Кожевников, А. Е. Мельников; под ред. Т. В. Усковой; ФГБУН «Вологодский научный центр РАН». – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-93299-408-5. – Текст : непосредственный.

Книга под ЗАГЛАВИЕМ

ПРАВИЛО: Библиографическое описание документа начинается с заглавия (названия), если книга написана **ЧЕТЫРЬМЯ АВТОРАМИ**. В области ответственности за косой чертой (/) приводятся **ВСЕ** авторы. Под заглавием, как правило, описываются коллективные монографии, сборники статей и т.п.

Книга с ЧЕТЫРЬМЯ АВТОРАМИ

Учебник, учебное пособие

История сервиса : учебное пособие / В. Э. Багдасарян, И. Б. Орлов, М. В. Катагошина, С. А. Коротков. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 337 с. – (Высшее образование. Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-012845-0. – Текст : непосредственный.

Международная торговля товарами и услугами : учебник для бакалавриата и магистратуры / Г. В. Кузнецова, Г. В. Подбиралина, И. М. Субботина, И. В. Головкин ; Российская академия им. Г. В. Плеханова. – Москва : Юрайт, 2017. – 433 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-02462-3. – Текст : непосредственный.

Экономический анализ в схемах и таблицах : учебник / М. В. Мельник, С. И. Соцкова, Г. А. Шатунова, О. Н. Поташова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2018. – 432 с. – (Учет и анализ – наглядно и просто). – ISBN 978-5-94622-817-6. – Текст : непосредственный.

Монография

Управление рисками приоритетных инвестиционных проектов. Концепция и методология : монография / В. Г. Антонов, В. В. Масленников, Л. Г. Скамай, А. М. Вачегин. – Москва : Русайнс, 2018. – 188 с. – ISBN 978-5-4365-0147-5. – Текст : непосредственный.

Управленческий учет и контроль строительных материалов и конструкций : монография / В. В. Говдя, Ж. В. Дегальцева, С. В. Чужин, С. А. Шулепина ; под общ. ред. В. В. Говдя ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 149 с. – ISBN 978-5-9500276-6-6. – Текст : непосредственный.

Материалы конференции

«Институциональная экономика: развитие, преподавание, приложения», международная научная конференция : сборник научных статей V Международной научной конференции «Институциональная экономика: развитие, преподавание, приложения», Москва, 15 ноября 2017 г. – Москва : ГУУ, 2017. – 382 с. – ISBN 978-5-215-03012-7. – Текст : непосредственный.

Проблемы развития предприятий: теория и практика : материалы 16-й Международной научно-практической конференции, Самара, 16-17 ноября 2017 г. : в 3 ч. Ч. 2. Региональное развитие в условиях глобализации. Развитие теории и практики менеджмента предприятий в условиях перехода к инновационной экономике / отв. ред. С. И. Ашмарина. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2017. – 276 с. – ISBN 978-5-94622-775-9. – Текст : непосредственный.

Книга с ПЯТЬЮ И БОЛЕЕ АВТОРАМИ

ПРАВИЛО: При наличии информации **О ПЯТИ И БОЛЕЕ АВТОРАХ** приводят имена **ПЕРВЫХ ТРЁХ АВТОРОВ** и в квадратных скобках указывают «[и др.]».

Учебник, учебное пособие

Теория и практика немецкой грамматики = Theorieund Praktikum in der deutschen Grammatik : учебное пособие / Г. В. Глухов, Ю. И. Ефимова, О. В. Петрянина [и др.]. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. – 188 с. – (Учебная литература для вузов). – ISBN 978-5-94622-897-8. – Текст : непосредственный.

Французский язык в сфере юриспруденции : учебно-методическое пособие / И. С. Голованова, Ю. Д. Ермакова, Л. В. Капустина [и др.]. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. – 54 с. – ISBN 978-5-906432-21-6. – Текст : непосредственный.

Монография

Распределенные интеллектуальные информационные системы и среды : монография / А. Н. Швецов, А. А. Суконщиков, Д. В. Кочкин [и др.]. – Курск : Университетская книга, 2017. – 196 с. : ил. – ISBN 978-5-9909988-3-4. – Текст : непосредственный.

Формирование информационно-технологической компетентности будущих педагогов в электронной информационно-образовательной среде вуза : монография / В. В. Болгова, Н. П. Бурцев, С. В. Горбатов [и др.]. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. – ISBN 978-5-94622-870-1. – Текст : непосредственный.

ГОСТ и СТАНДАРТЫ

ГОСТ Р 57564-2017. Организация и проведение работ по международной стандартизации в Российской Федерации = Organization and implementation of activity on international standardization in Russian Federation : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2017 г. № 767-ст : введен впервые : дата введения 2017-12-01 / разработан Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации и сертификации в машиностроении (ВНИИНМАШ). – Москва : Стандартинформ, 2017. – 43 с. – Текст : непосредственный.

ГОСТ Р 57618.1-2017. Инфраструктура маломерного флота. Общие положения = Small craft infrastructure. General provisions : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 августа 2017 г. № 914-ст : введен впервые: дата введения 2018-01-01 / разработан ООО «Техречсервис». – Москва : Стандартинформ, 2017. – 7 с. – Текст : непосредственный.

ГОСТ Р 51303-2013. Торговля. Термины и определения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2013 г. № 582-ст : дата введения 2014-04-01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 22 с. – Текст : непосредственный.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации : УК : текст с изменениями и дополнениями на 1 августа 2017 года : [принят Государственной думой 24 мая 1996 года : одобрен Советом Федерации 5 июня 1996 года]. – Москва : Эксмо, 2017. – 350 с. – (Актуальное законодательство). – ISBN 978-5-04-004029-2. – Текст : непосредственный.

Российская Федерация. Законы. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон № 131-ФЗ : [принят Государственной думой 16 сентября 2003 года : одобрен Советом Федерации 24 сентября 2003 года]. – Москва : Проспект; Санкт-Петербург : Кодекс, 2017. – 158 с. – ISBN 978-5-392-26365-3. – Текст : непосредственный.

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ, ДИССЕРТАЦИЯ

Величковский, Б. Б. Функциональная организация рабочей памяти: специальность 19.00.01 «Общая психология, психология личности, история психологии» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук / Величковский Борис Борисович ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Москва, 2017. – 44 с. – Библиогр. : с. 37-44. – Место защиты: Ин-т психологии РАН. – Текст : непосредственный.

Аврамова, Е. В. Публичная библиотека в системе непрерывного библиотечно-информационного образования: специальность 05.25.03 «Библиотековедение, библиографоведение и книговедение» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Аврамова Елена Викторовна ; Санкт-Петербургский государственный институт культуры. – Санкт-Петербург, 2017. – 361 с. – Библиогр. : С. 296-335. – Текст: непосредственный.

МНОГОЧАСТНЫЕ (многотомные) РЕСУРСЫ **ИЗДАНИЕ В ЦЕЛОМ**

Учебник, учебное пособие

Агапов, А. Б. Административное право : в 2 т. : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Б. Агапов. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 471 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09985-0. – Текст : непосредственный.

Криминология. Особенная часть : в 2 т. : учебник для академического бакалавриата / О. С. Капинус, П. В. Агапов, Б. В. Андреев [и др.] ; отв. ред. О. С. Капинус. – Москва : Юрайт, 2018. – 311 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03383-0. – Текст : непосредственный.

ОТДЕЛЬНЫЙ ТОМ

Учебник, учебное пособие

Агапов, А. Б. Административное право : в 2 т. Т. 1. Общая часть : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Б. Агапов. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 471 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09985-0. – Текст : непосредственный.

Жукова, Н. С. Инженерные системы и сооружения. Учебное пособие. В 3 частях. Часть 1. Отопление и вентиляция / Н. С. Жукова, В. Н. Азаров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : ВолГТУ, 2017. – 89, [3] с. : ил. ; 21 см. – Библиогр.: с. 92. – 65 экз. – ISBN 978-5-9948-2526-6. – Текст : непосредственный.

Криминология. Особенная часть : в 2 т. Т. 2 : учебник для академического бакалавриата / О. С. Капинус, П. В. Агапов, Б. В. Андреев [и др.] ; отв. ред. О. С. Капинус. – Москва : Юрайт, 2018. – 311 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03383-0. – Текст : непосредственный.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Учебник, учебное пособие

Агапов, А. Б. Административное право : в 2 т. Т. 1. Общая часть : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Б. Агапов. – 11-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 471 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-09985-0. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/429093> (дата обращения: 05.08.2019). – Режим доступа : Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст : электронный.

Бозров, В. М. Актуальные проблемы деятельности судов общей юрисдикции РФ : учебник / В. М. Бозров. – Москва : Юстиция, 2019. – 568 с. – (Для специалитета и магистратуры). – ISBN 978-5-4365-2792-5. – URL: <https://www.book.ru/book/930405> (дата обращения: 26.06.2019). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Book.ru. – Текст : электронный.

Криминология. Особенная часть : 2 т. Т. 2 : учебник для академического бакалавриата / О. С. Капинус, П. В. Агапов, Б. В. Андреев [и др.] ; отв. ред. О. С. Капинус. – Москва : Юрайт, 2018. – 311 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03383-0. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/425382> (дата обращения: 08.08.2019). – Режим доступа : Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст : электронный.

Экономика предприятий агропромышленного комплекса. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Р. Г. Ахметов [и др.] ; под общ. ред. Р. Г. Ахметова. – Москва : Юрайт, 2019. – 270 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-

5-534-01575-1. – URL:<https://www.biblio-online.ru/bcode/433019> (дата обращения: 16.06.2019). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт. – Текст : электронный.

Монография

Российские регионы в условиях санкций: возможности опережающие развития экономики на основе инноваций : монография / под общ. ред. Г. А. Хмелевой. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. – 446 с. – ISBN 978-5- 94622-873-2. – URL: <http://lib1.sseu.ru/MegaPro> (дата обращения: 09.08.2019). – Режим доступа: Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро» ; для зарегистрир. пользователей СГЭУ. – Текст : электронный.

Управление промышленностью в России: экономика, экология и общество : монография / А. А. Гибадуллин, В. Н. Пуляева, Е. Н. Харитоновна, Н. А. Харитоновна ; Государственный университет управления. – Москва : Издательский дом ГУУ, 2019. – 184 с. – ISBN978-5-215-03192-6. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_37535400_17655770.PDF (дата обращения: 27.06.2019). – Режим доступа : Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Текст : электронный.

Материалы конференций

Актуальные проблемы менеджмента, экономики и экономической безопасности : сборник материалов Международной научной конференции (Костанай, 27-29 мая 2019 г.) / редкол. : О. И. Маляренко, Т. К. Жапаров, О. И. Маер, С. И. Лилимберг. – Чебоксары : ИД «Среда», 2019. – 344 с. – ISBN978-5-6042955-4-0. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_38235557_92826974.pdf (дата обращения: 27.06.2019). – Режим доступа : Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Текст : электронный.

Сборник

Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленным предприятием : межвузовский сборник научных трудов / редкол. : Н. В. Никитина, отв. ред. А. А. Чудаева – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2019. – 178 с. – ISBN 978-5-94622-896-1. – URL: <http://lib1.sseu.ru/MegaPro> (дата обращения: 21.06.2019). – Режим доступа : Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» ; для зарегистрир. пользователей СГЭУ. – Текст : электронный.

Статья из журнала

Мартиросова, Т. А. Экономические аспекты спорта / Т. А. Мартиросова, Р. И. Сыромятникова. – Текст : электронный // OLYMPLUS. Гуманитарная версия. – 2019. – № 1 (8). – С. 69-72. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37217044> (дата обращения: 09.08.2019). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

Султонов, Б. А. Значение учебно-тренировочного процесса в футболе / Б. А. Султонов, Ш. Г. Соатов. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2016.– № 10. – С. 452-453. – URL: <https://moluch.ru/archive/114/29257/> (дата обращения: 27.06.2019).

Якишин, Ю. В. Управление структурой экономики региона в нестабильной среде / Ю. В. Якишин. – Текст : электронный // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2019. – № 5 (175). – С. 9-16. – URL: <http://vestnik.sseu.ru/index.php?cnt=1&idv=359> (дата обращения: 05.12.2019).

Янина, О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / Янина О. Н., Федосеева А. А. – Текст : электронный // Социальные науки : social-economic sciences. – 2018. – № 1. – (Актуальные тенденции экономических исследований). – URL: http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf (дата обращения: 04.06.2018).

МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИЗДАНИЯ

(на дисках)

Баканач, О. В. Социально-экономическая статистика : учебно-методическое пособие / О. В. Баканач ; Самарский государственный экономический университет. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2015. – 1 электрон. опт. диск. – Электронное издание предназначено студентам всех форм обучения. – ISBN 978-5-94622-517-5. – Текст : электронный.

Основы системного анализа и управления : учебник / О. В. Афанасьева, А. А. Клавдиев, С. В. Колесниченко, Д. А. Первухин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский горный университет. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2017. – 1 CD-ROM. – Текст : электронный.

Романова, Л. И. Английская грамматика : тестовый комплекс / Л. Романова. – Москва : Айрис : Magna Media, 2014. – 1 CD-ROM. – (Океан знаний). Текст : Изображение. Устная речь : электронные.

САЙТЫ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Официальный сайт

Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2018). – Текст : электронный.

Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации : официальный сайт. – 2017. – URL: <https://rosmintrud.ru/docs/1281> (дата обращения: 08.04.2017). – Текст : электронный.

Научная электронная библиотека (НЭБ)

eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

ЭБС Юрайт : электронная библиотечная система : сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 09.08.2019). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст : электронный.

Электронная библиотека : библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru> (дата обращения: 20.07.2018). – Режим доступа: для зарегистрированных читателей РГБ. – Текст : электронный.

Электронный журнал

Вопросы государственного и муниципального управления : Public administration issues : электронный журнал. – URL: <https://vgmu.hse.ru/about> (дата обращения: 28.06.2017). – Текст : электронный.

Теория и практика каталогизации и поиска библиотечных ресурсов : электронный журнал. – URL: <http://www.nilc.ru/journal/>. – Дата публикации: 21 апреля 2017. – Текст : электронный.

Сайт, портал

Газета.Ру : [сайт] / учредитель АО «Газета.Ру». – Москва, 1999. – Обновляется в течение суток. – URL: <https://www.gazeta.ru> (дата обращения: 15.04.2018). – Текст : электронный.

Российская книжная палата : [сайт]. – 2018. – URL: <http://bookchamber.ru/isbn.html> (дата обращения: 22.05.2018). – Текст : электронный.

ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 26.06.2018). – Текст : электронный.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ (статьи, главы) РЕСУРСОВ

ПРАВИЛО: Библиографическое описание составной части документа начинается с фамилии автора, если авторов НЕ БОЛЕЕ ТРЕХ или начинается с заглавия, если авторов ЧЕТЫРЕ ИЛИ БОЛЕЕ.

Статья, раздел...

...из монографического издания

...из учебника, учебного пособия

Аннушкина, В. В. Исторические предпосылки формирования первоначального накопления капитала / В. В. Аннушкина. – Текст : непосредственный // История экономических учений : учебное пособие. – Саратов : Орион, 2018. – С. 18-29.

Лимитовский, М. А. Оценка корпоративных ценных бумаг / М. А. Лимитовский. – Текст : непосредственный // Корпоративный финансовый менеджмент. Финансовый менеджмент как сфера прикладного использования корпоративных финансов : учебно-практическое пособие. – Москва : Юрайт, 2014. – С. 63-91.

...из материалов конференции

Калинина, Г. П. Развитие научно-методической работы в Книжной палате / Г. П. Калинина, В. П. Смирнова. – Текст : непосредственный // Российская книжная палата: славное прошлое и надежное будущее : материалы научно- методической конференции к 100-летию РКП / Информационное телеграфное агентство России (ИТАР-ТАСС), филиал «Российская книжная палата» ; под общ. ред. К. М. Сухорукова. – Москва : РКП, 2017. – С. 61-78.

Фирулина, И. И. Некоторые аспекты состояния Волжского бассейна / И. И. Фирулина, А. А. Сидоров, Н. В. Лазарева. – Текст : непосредственный // Проблемы развития предприятий: теория и практика. В 3-х частях : материалы 17-й Международной научно-практической конференции, Самара, 20-21 декабря 2018 г. Ч. 3 : Корпоративные информационные системы, электронные и когнитивные технологии и др. / Г. Р. Хасаев, Н. В. Никитина, А. А. Чудаева ; под ред. С. И. Ашмариной. – Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2018. – С. 295-301.

...из монографии

Карпунина, Т. И. Системная диагностика социально-экономических проблем современного города / Т. И. Карпунина. – Текст : непосредственный // Экономические и социальные функции городов. Методология анализа : монография / Т. И. Карпунина, Т. Д. Белкина. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – С. 26-80.

Лабынцев, Н. Т. Теоретические вопросы в области подготовки кадров / Н. Т. Лабынцев. – Текст : непосредственный // Профессионально- общественная аккредитация и независимая оценка квалификаций в области подготовки кадров и осуществления бухгалтерской деятельности : монография / Н. Т. Лабынцев, Е. А. Шароватова ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону: РИНХ, 2017. – С.3-12.

статья

...из сериального издания

...статья из журнала

Влияние психологических свойств личности на графическое воспроизведение зрительной информации / С. К. Быструшкин, О. Я. Созонова, Н. Г. Петрова [и др.]. – Текст : непосредственный // Сибирский педагогический журнал. – 2017. – № 4. – С. 136-144.

Московская, А. А. Между социальным и экономическим благом: конфликт проектов легитимации социального предпринимательства в России / А. А. Московская, А. А. Берендяев, А. Ю. Москвина. – DOI: 10.14515/monitoring.2017.6.02. – Текст : электронный // Мониторинг общественного мнения. – 2017. – № 6. – С. 31-35. – URL:

https://wciom.ru/fileadmin/file/monitoring/2017/142/2017_142_02_Moskovskaya.pdf (дата обращения: 11.03.2017).

Скрипник, К. Д. Лингвистический поворот и философия языка Дж. Локка : интерпретации, комментарии, теоретические источники / К. Д. Скрипник. – Текст : непосредственный // Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2017. – Т. 27, вып. 2. – С. 139-146.

...статья из газеты

Ясин, Е. Г. Евгений Ясин: «Революция, если вы не заметили, уже состоялась» : [об экономической ситуации : беседа с научным руководителем Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Москва / [записал П. Каныгин]. – Текст : непосредственный // Новая газета. – 2017. – 22 дек. (№ 143). – С. 6-7.

Статья, раздел...

...с сайта в сети Интернет

Бахтурина, Т. А. От MARC 21 к модели BIBFRAME: эволюция машиночитаемых форматов Библиотеки конгресса США : [презентация : материалы Международной научно-практической конференции «Румянцевские чтения 2017», Москва, 18-19 апреля 2017 г.] / Т. А. Бахтурина. – Текст : электронный // Теория и практика каталогизации и поиска библиотечных ресурсов : электронный журнал. – URL: <http://www.nilc.ru/journal/>. – Дата публикации: 21 апреля 2017.

Грязев, А. «Пустое занятие»: кто лишает Россию права вето в СБ ООН : в ГА ООН возобновлены переговоры по реформе Совета Безопасности / А. Грязев. – Текст : электронный // Газета.ru : [сайт]. – 2018. – 2 февр. – URL: https://www.gazeta.ru/politics/2018/02/02_a_11634385.shtml (дата обращения: 09.08.2019).

План мероприятий по повышению эффективности госпрограммы «Доступная среда». – Текст : электронный // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации : официальный сайт. – 2017. – URL: <https://rosmintrud.ru/docs/1281> (дата обращения: 08.04.2017).

**ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ СЛОВ И СЛОВСОЧЕТАНИЙ
в библиографических записях
в соответствии с ГОСТ Р 7.0.12-2011
«Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на
русском языке»**

СЛОВА И СЛОВСОЧЕТАНИЯ	СОКРАЩЕНИЕ
автор	авт.
автор и составитель	авт. и сост.
автореферат	автореф.
академия	акад.
аналитический	аналит.
английский	англ.
аннотация	аннот.
библиография	библиогр.
бюллетень	бюл.
2-е издание, исправленное и дополненное	2-е изд., испр. и доп.
Высшая школа <i>(название издательства)</i>	<i><u>Названия издательств не сокращаются, приводятся полностью</u></i>
(Высшее образование) <i>(название серии)</i>	<i><u>Названия серии не сокращаются, приводятся полностью</u></i>
газета	газ.
глава	гл.
государственный	гос.
диссертация	дис.
журнал	журн.
[и другие]	[и др.]
издание 4-е, исправленное	изд. 4-е, испр.
издательство	изд-во <i><u>сокращается в заголовке, если не является его первым словом</u></i>

институт	ин-т <i>сокращается в заголовке, если не является его первым словом</i>
информационный	информ.
исторический	ист.
кандидат	канд.
конференция	конф.
министерство	м-во <i>сокращается в заголовке, если не является его первым словом</i>
монография	моногр.
Москва <i>(место издательства)</i>	<i>Названия городов не сокращаются, приводятся полностью</i>
Московский	Моск.
научный	науч.
немецкий	нем.
областной	обл.
ответственный	отв.
ответственный редактор	отв. ред.
официальный текст	офиц. текст
перевод	пер.
перевод с английского	пер. сангл.
переводчик	пер.
переиздание	переизд.
под редакцией	под ред.
популярный	попул.
посвященный	посвящ.
приложение	прил.
редактор	ред.
редакционная коллегия	редкол.
редакция	ред.
Ростов-на-Дону <i>(место издательства)</i>	<i>Названия городов не сокращаются, приводятся полностью</i>

русский	рус.
Санкт-Петербург <i>(место издательства)</i>	<i>Названия городов не сокращаются, приводятся полностью</i>
сборник	сб.
серия	сер.
словарь	слов.
собрание	собр.
составитель	сост.
справочник	справ.
справочное пособие	справ. пособие
тематический	темат.
том	т.
университет	ун-т <i>сокращается в заголовке, если не является его первым словом</i>
утвержден	утв.
учебное пособие	учеб. пособие
учебно-методическое пособие	учеб.-метод. пособие
Федеральный закон	федер. закон
французский	фр.
часть	ч.
экономических	экон.
энциклопедия	энцикл.
язык	яз.

УДК 631:001
ББК 40
Д 36

Учебное пособие

Дериглазова, Г. М. Основы научных исследований в агрономии. Практикум для аспирантов по научной специальности: 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство / Г. М. Дериглазова, А. В. Гостев. – Курск : Курский федеральный аграрный научный центр, 2024. – 106 с.– ISBN 978-5-6051166-7-7

Сдано в набор __.06.24 г. Подписано в печать __.06.24 г.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 10,75. Тираж 500 экз. Заказ № ____.
Отпечатано: «Деловая полиграфия»
ИП Бескровный Александр Васильевич
г. Курск, ул. К. Маркса, 61 Б.
E-mail: zakaz-zachetka@mail.ru