

## МЕТОД ОЦЕНКИ ТРУДОЁМКОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

Говоритель В.В.

Военная академия воздушно-космической обороны  
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, г. Тверь

---

*Поступила в редакцию 20.01.2020, после переработки 17.03.2020.*

---

Рассмотренный в статье метод позволяет произвести оценку трудоёмкости формирования электронных документов с учётом их новизны и сложности, а также применяемых комплексов разнородных средств человеко-машинного интерфейса программно-технических средств формирования электронных документов в процессе информационно-аналитической деятельности субъектов жизненного цикла автоматизированной системы военного назначения, обеспечивающих выработку управленческих решений.

**Ключевые слова:** электронный документ, вид документа, трудоёмкость, трудозатраты, интерфейс пользователя, человеко-машинный интерфейс, процессы, процедуры.

*Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2020. № 1. С. 72–83.*  
<https://doi.org/10.26456/vtpmk556>

### Введение

В соответствии с Федеральным законом, определяющим основные термины применяемые в сфере информационных технологий, под электронным документом (ЭД) понимается «документированная информация, представленная в электронной форме, то есть в виде, пригодном для восприятия человеком с использованием электронных вычислительных машин, а также для передачи по информационно-телекоммуникационным сетям или обработки в информационных системах»<sup>1</sup>. ЭД имеют реквизитную и содержательную части, а по форме представления подразделяются на текстово-графические, мультимедийные и в виде моделей.

При этом мультимедийные документы являются составными, где реквизитная часть включает в себя текстовую информацию, а содержательная часть: графическую (2D и 3D графику), фотовидеоинформацию и/или звуковую информацию, выполненные в мультимедийных средах с возможностью их идентификации, а документы в виде модели представляют собой документы, выполненные в виде комплекса взаимоувязанных моделей средствами автоматизированного моделирования (проектирования) в различных программно-инструментальных средах,

---

<sup>1</sup> Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

включая CASE-средства, которые позволяют сформировать необходимые виды документов в установленной форме представления в процессе выработки управленческих решений.

Различия ЭД по характеру использования и формы представления рассмотрены в Таблице 1.

Таблица 1: Формы представления ЭД

По характеру использования	Текстово-графический	Мультимедийный	В виде моделей
Оригинал	Документ, подписанный электронной подписью (ЭП) разработчика, имеющий в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для проверки, установленного согласования и утверждения в качестве подлинника	Документ, подписанный ЭП разработчика, имеющий в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для проверки, установленного согласования и утверждения в качестве подлинника	Модель или комплекс моделей, подписанных ЭП, разработчика, предназначенных для проверки, согласования и утверждения в качестве подлинника
Подлинник	Документ, подписанный всеми установленными ЭП, имеющий в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для изготовления дубликата (копии)	Документ, подписанный всеми установленными ЭП, имеющий в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для изготовления дубликата (копии)	Модель или комплекс моделей, подписанные всеми установленными ЭП, имеющие в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенные для изготовления дубликата (копии)

Копия или дубликат	Документ, полученный посредством электронного копирования подлинника, подписанный установленными ЭП лиц, ответственных за его изготовление, имеющий в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для непосредственного использования в разработке, производстве, эксплуатации, ремонте системы	Документ, полученный посредством электронного копирования подлинника, подписанный установленными ЭП лиц, ответственных за его изготовление, имеющий в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для непосредственного использования в разработке, производстве, эксплуатации, ремонте системы	Модель или комплекс моделей, полученные посредством электронного копирования подлинника, подписанные установленными ЭП лиц, ответственных за его изготовление, имеющие в реквизитной части соответствующий реквизит и предназначенный для непосредственного использования в разработке, производстве, эксплуатации, ремонте системы
--------------------	--	--	---

Формирование реквизитной и содержательной части любого вида ЭД осуществляется с применением диалоговых средств интерфейса пользователя текстового редактора путём ввода и корректировки алфавитно-цифровой информации в соответствующие поля регламентированной формы ЭД, а также различных комплексов программно-технических средств (ПТС) формирования ЭД, обеспечивающих автоматизацию процессов информационно-аналитической деятельности (ИАД) субъектов жизненного цикла (ЖЦ) автоматизированной системы военного назначения (АСВН). Поэтому, в качестве нормирующих показателей при оценке трудоёмкости формирования ЭД должны использоваться нормы формирования документострок реквизитной и содержательной части ЭД, а также учитываться факторы новизны и сложности формирования вида ЭД с учётом применяемых средств человеко-машинного интерфейса<sup>2</sup>. Для этого рассмотрим методику оценки трудоёмкости формирования ЭД.

## 1. Сущность метода

Трудоёмкость формирования соответствующего вида ЭД рассчитывается с учётом следующих факторов:

<sup>2</sup> Человеко-машинный интерфейс - комплекс технических и программных средств, посредством которых осуществляется диалоговый режим взаимодействия человека-оператора и вычислительных средств автоматизированной информационной системы.

- объем документируемой информации в единицах документострок;
- объем вводимого (корректируемого) исходного текста ЭД в единицах документострок;
- сложность формируемого ЭД;
- степень новизны формируемого ЭД;
- применяемых комплексов разновидовых средств человеко-машинного интерфейса в составе ПТС формирования ЭД.

Количество документострок реквизитной и содержательной части ЭД являются условными нормами, включающими в себя все затраты рабочего времени, сопутствующие формированию ЭД, и поэтому не предполагающими точного соответствия между расчётными и действительными значениями. На основании имеющихся статистических данных процесса ИАД специалистов средней квалификации двух субъектов ЖЦ АСВН [1, 2], принимаются следующие нормы:

- по формированию реквизитной части ЭД равными 40 строк/чел-ч;
- по формированию содержательной части ЭД равными 12 строк/чел-ч.

Для определения и оценки трудоёмкость формирования ЭД с учётом всех вышеперечисленных факторов целесообразно выполнить последовательность действий, представленных на Рис. 1.

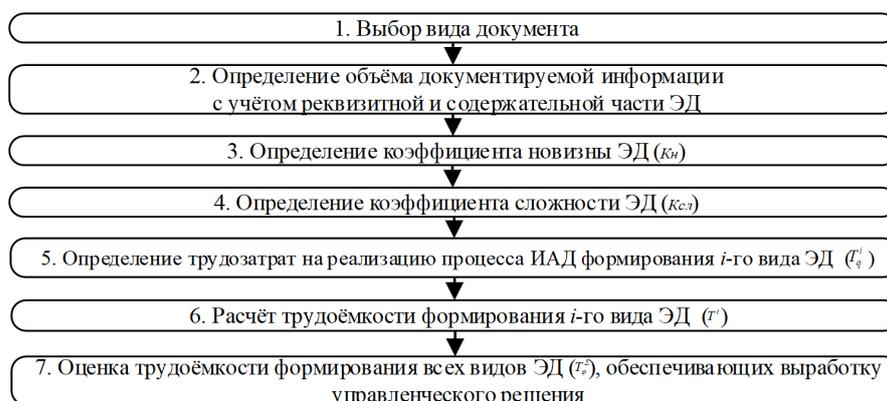


Рис. 1: Схема методики оценки трудоёмкости формирования ЭД

Трудоёмкость формирования  $i$ -го вида ЭД ( $T^i$ ) рассчитывается с учётом новизны, сложности и применяемых средств автоматизации формирования ЭД определённого класса (группы) видов документов по формуле:

$$T^i = K_H \cdot K_{сл} \cdot T_q^i, \quad (1)$$

где  $K_H$  – коэффициент, учитывающий степень новизны ЭД;  $K_{сл}$  – коэффициент, учитывающий сложность формирования ЭД;  $T_q^i$  – трудозатраты на реализацию

процесса ИАД формирования  $i$ -го вида ЭД с учётом усреднённых затрат времени взаимодействия со средствами человеко-машинного интерфейса ПТС формирования электронных документов, чел-ч.

## 2. Определение коэффициента новизны

Значение коэффициента, учитывающего степень новизны ЭД ( $K_H$ ), осуществляется методом экспертного оценивания и может определяться по Таблице 2 [2].

Таблица 2: Значения коэффициента степени новизны ЭД

Признак новизны ЭД	Значение $K_H$
1. Новый ЭД, не имеющий прототипов, сформированный с применением новых (не освоенных) средств автоматизации	1.4
2. Новый ЭД, не имеющий прототипов, сформированный с применением освоенных средств автоматизации	1.3
3. ЭД, имеющий прототип но доработанный с применением новых (не освоенных) средств автоматизации	1.2
4. ЭД, имеющий прототип но доработанный с применением ранее освоенных средств автоматизации	1.0

## 3. Определение коэффициента сложности

Значения коэффициента сложности формирования ЭД ( $K_{слj}$ ) по присущим формируемому ЭД характеристикам выбираются из Таблицы 3 [2], по всем остальным характеристикам принимаются равными единице.

Таблица 3: Значения коэффициентов сложности формируемого ЭД

Характеристика, повышающая сложность формирования ЭД	Значение $K_{слj}$
1. Наличие связей и гипертекстовых ссылок с другими документами	1.5
2. Наличие перекрёстных и гипертекстовых ссылок внутри документа	1.35
3. Наличие мультимедийных вставок требующих связи с другими программными средствами	1.3
4. Наличие графических вставок, требующих связи с другими программными средствами	1.3
5. Наличие регламентированных стилей оформления документа	1.22
6. Наличие активных полей ввода регламентированных данных	1.16
7. Наличие активных полей контекстно-зависимой помощи	1.07

Коэффициент сложности формирования ЭД ( $K_{сл}$ ), используемый в выражении (1), рассчитывается по формуле:

$$K_{сл} = \prod_{j=1}^7 K_{слj}, \tag{2}$$

где  $K_{слj}$  – значения коэффициента сложности формирования ЭД.

#### 4. Определение трудозатрат на реализацию процесса ИАД формирования $i$ -го вида ЭД

Как правило, трудозатраты на реализацию процесса ИАД формирования ЭД рассчитывается с использованием средних норм пересчёта трудозатрат применительно к классам (группам) документов данного вида, определённых путём хронометрирования продолжительности реализации соответствующих процедур. При этом количественный состав видов процедур процесса ИАД формирования ЭД зависит от вида документа формируемого в соответствии с моделью реализации данных процедур в составе модели процесса ИАД формирования соответствующего класса видов документов [3]. Т.е. определённый вид документа, например, «распоряжение о проведении работ», в составе объединённой группы (класса) организационно-распорядительных документов (приказы, указания, распоряжения и т.п.) может иметь отличительные особенности, как в реквизитной, так и в содержательных частях, требующих выполнения разного количества процедур. Более того, проект документа определённого вида, не прошедший установленные процедуры его формирования не считается достоверным, не учитывается при выработке управленческих решений и остаётся проектом до окончательной реализации соответствующих видов регламентированных процедур, состоящих из операций, которые характеризуются количеством и видами действий реализуемых с применением средств человеко-машинного интерфейса. Модель ИАД субъектов ЖЦ АСВН по формированию видов документов, обеспечивающих выработку управленческих решений представлена на Рис. 2.

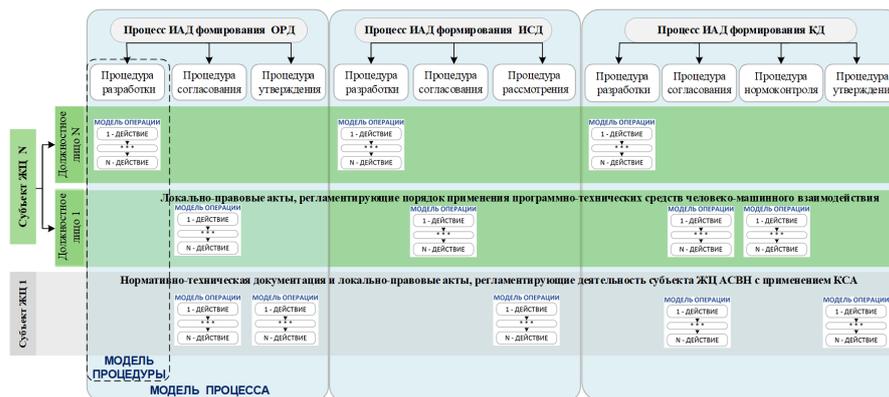


Рис. 2: Модель ИАД субъектов ЖЦ АСВН по формированию видов документов

Однако применение данного подхода не обеспечивает оценку действий, выполняемых должностным лицом во взаимодействии с графическим интерфейсом пользователя применяемых ПТС формирования ЭД, поэтому для определения продолжительности реализации всего процесса ИАД формирования  $i$ -го вида ЭД с учётом затрат времени взаимодействия должностного лица с разнотипным составом средств человеко-машинного интерфейса, путём хронометража будем фиксировать максимальные и минимальные значения времени ( $T_{min/max}$ ) выполнения оператором всех видов действий ( $D$ ) с учётом применяемого им  $\varphi$ -го состава средств человеко-машинного интерфейса на соответствующем функциональном уровне реализации процессов (подпроцессов) формирования  $i$ -го вида ЭД.

Результаты хронометрирования сводятся в таблицы, в которых отражаются основные характеристики процедур процессов ИАД формирования соответствующих видов ЭД [4]. Применительно к модели процесса ИАД формирования одного из организационно-распорядительных документов (ОРД) представим результаты эксперимента [1, 2] в Таблице 4.

*Таблица 4: Действия, выполняемые должностным лицом при реализации процесса ИАД формирования ОРД (распоряжение о проведении работ)*

Виды действий, выполняемые должностным лицом средствами графического интерфейса пользователя	Время выполнения $T_{min/max}$		Количество действий по процедурам ( $D$ )		
	мин. (сек.)	макс. (сек.)	разработка	соглас-е	утв.
1. Одно нажатие клавиши полноходовой клавиатуры	0,56	1,12	2683	250	0
2. Одновременное нажатие комбинации клавиш на полноходовой клавиатуре (не более трёх)	1,11	2,52	121	0	0
3. Щелчок клавиши манипулятора типа «мышь»	0,46	1,01	1430	530	72
4. Двойной щелчок клавиши манипулятора типа «мышь»	0,55	1,07	435	120	43
5. Поворот колеса манипулятора типа «мыши» на три строки прокрутки	0,45	1,02	52	39	13
6. Манипуляции рук между клавиатурой и манипулятором типа «мышь»	1,05	2,07	145	50	0
7. Перемещение курсора «мыши» по экрану	1,12	2,32	798	37	17
8. Вызов диалогового меню/окна	0,53	1,13	327	76	12
9. Выбор необходимой опции / поля ввода (поля выбора)	1,51	2,5	293	56	16
10. Переключение между диалоговыми панелями / меню/окнами	0,58	1,39	87	12	5
11. Открытие/закрытие диалоговой панели/меню /окна	0,56	1,12	34	5	4

При проведении эксперимента применялись унифицированные средства технического обеспечения автоматизированной системы обработки информации АО «НИИИТ»<sup>3</sup> с минимально возможными характеристиками автоматизированного рабочего места с тактовой частотой процессора – 4,2 ГГц, объемом памяти ОЗУ – 4 Гб., объемом памяти ВЗУ – 500 Гб, с интегрированной видеокарткой и цветным жидкокристаллическим дисплеем (разрешение: 1920x1080 точек), в качестве технических средства управления диалогом, ввода и корректировки задокументированной информации применялась универсальная полноходовая клавиатуры с величиной хода клавиши до срабатывания – 1,5...4,0 мм и манипулятора типа «мышь» при величине хода клавиш до срабатывания – 0,2...1,5 мм.

Далее рассчитываем максимальное и минимальное значения времени затрачиваемое должностным лицом на выполнение всех видов действий при реализации заданного количества операций определённого вида, содержащихся в соответствующей процедуре формирования  $i$ -го вида документа.

$$T_{min}^{dopi} = \sum_{p=1}^m \sum_{o=1}^{\lambda} \sum_{d=1}^D T_{min}, \quad T_{max}^{dopi} = \sum_{p=1}^m \sum_{o=1}^{\lambda} \sum_{d=1}^D T_{max}, \quad (3)$$

где  $T_{min/max}^{dopi}$  – мин. и макс. значение времени выполнения  $d$ -го вида действий при реализации заданного количества операций  $o$ -го вида, содержащихся в  $p$ -й процедуре формирования  $i$ -го вида документа;  $D$  – количество действий в составе операции  $o$ -го вида;  $\lambda$  – количество операций в составе процедуры  $p$ -го вида;  $m$  – количество процедур в составе процесса ИАД формирования  $i$ -го вида документа.

Далее с учётом полученных (3) минимальных и максимальных значений  $T_{min/max}^{dopi}$ , используя формулу [5], определим математическое ожидание продолжительности всего процесса ИАД формирования  $i$ -го вида ЭД.

$$T_q^i = \frac{3T_{min}^{dopi} + 2T_{max}^{dopi}}{5}, \quad (5)$$

где  $T_q^i$  – трудозатраты на реализацию процесса ИАД формирования  $i$ -го вида ЭД.

## 5. Расчёт трудоёмкости формирования $i$ -го вида ЭД

Необходимые данные для расчёта трудоёмкости формирования  $i$ -го вида ЭД ( $T^i$ ) подставляются в формулу (1). Расчётные значения позволяют определить продолжительность формирования всего класса (группы) видов документов, обеспечивающих выработку управленческого решения с учётом применяемого разновидового состава средств человеко-машинного интерфейса и выполняемых должностным лицом всей совокупности действий, операций и процедур процесса ИАД формирования  $i$ -го вида ЭД.

<sup>3</sup>АО «Научно-исследовательский институт информационных технологий» на протяжении нескольких десятилетий успешно выполняет функции головного исполнителя работ на всех стадиях ЖЦ проектируемых, разрабатываемых и изготавливаемых им автоматизированной системы различного назначения, в том числе имеет опыт развития (доработки) программных средств «1С».

## 6. Расчёт и оценка трудоёмкости формирования всех видов ЭД

Данная оценка производится при заданном ограничении на количество должностных лиц субъектов ЖЦ АСВН, участвующих в формировании  $i$ -го вида ЭД, при котором суммарная продолжительность формирования всех видов документов ( $T_\phi^\Sigma$ ) не должна превышать располагаемое время на выработку управленческих решений ( $T_\phi^{\text{РОК}}$ ) на соответствующем  $\phi$ -м этапе ЖЦ АСВН.

Продолжительность формирования всех видов документов, обеспечивающих выработку управленческих решений на  $\phi$ -м этапе ЖЦ АСВН определяется по формуле:

$$T_\phi^\Sigma = \sum_{i=1}^n T_\phi^i, \quad (5)$$

где  $T_\phi^i$  – время, необходимое для формирования всего класса видов ЭД  $i$ -го вида, часы;  $n$  – количество сформированных  $i$ -х видов ЭД.

Необходимая длительность формирования  $i$ -го вида ЭД в рамках рассматриваемого класса (группы) видов документов можно определить по формуле:

$$T_\phi^i = \frac{T^i}{N_{\text{ДЛ}}^i}, \quad (6)$$

где  $T_\phi^i$  – время, необходимое для формирования  $i$ -го вида ЭД, часы;  $T^i$  – трудоёмкость формирования  $i$ -го вида ЭД, человеко-час (человеко-день);  $N_{\text{ДЛ}}^i$  – количество должностных лиц, принимающих участие в формировании  $i$ -го вида ЭД, человек.

Если  $T_\phi^\Sigma \geq T_\phi^{\text{РОК}}$ , то осуществляется пересмотр средств человеко-машинного интерфейса, применяемых в составе ПТС формирования ЭД или их доработка (разработка новых) с повторной оценкой трудоёмкости формирования ЭД согласно Рис. 1.

### Заключение

Предложенные в работе методы расчёта и оценки трудоёмкости формирования ЭД позволяют регламентировать сроки формирования соответствующих видов ЭД с учётом новизны и сложности их формирования, а также разновидового состава применяемых средств человеко-машинного интерфейса в процессе ИАД субъектов ЖЦ АСВН, обеспечивающих выработку управленческих решений.

### Список литературы

- [1] Говоритель В.В. Опыт автоматизации управления проектами в ОАО «НИИИТ» с использованием системы электронного документооборота // Сборник докладов III конференции «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса России». ЗАТО г. Саров: ВПК при Правительстве РФ, 2014. С. 92–93.

- [2] Эмпирическое исследование эргономичности компьютеризированных рабочих мест КСА автоматизированных систем управления войсками ВКС. Заключительный отчёт о НИР "Эргомониторинг". Тверь: ВА ВКО, 2017. 193 с.
- [3] Элькин Г.И., Говоритель В.В. Метод построения моделей процессов информационно-аналитической деятельности субъектов жизненного цикла автоматизированных систем военного назначения // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2019. № 3. С. 53–63. <https://doi.org/10.26456/vtprm539>
- [4] Гамов М.В., Говоритель В.В. Методика оценки эффективности формирования электронных документов с учётом разнородных программно-технических средств человеко-машинного взаимодействия // Вестник ВА ВКО. 2019. № 4. С. 43–54.
- [5] Голенко Д.И. Моделирование и статистический анализ псевдослучайных чисел на электронных вычислительных машинах. М.: Наука, 1955. 228 с.

#### Образец цитирования

Говоритель В.В. Метод оценки трудоёмкости формирования электронных документов // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. 2020. № 1. С. 72–83. <https://doi.org/10.26456/vtprm556>

#### Сведения об авторах

**1. Говоритель Владимир Владимирович**

докторант военной академии воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова.

*Россия, 121357, г. Тверь, ул. Жигарева, д. 50, ВА ВКО им. Г.К. Жукова.*

## METHOD FOR EVALUATING THE COMPLEXITY OF FORMING ELECTRONIC DOCUMENTS

**Govoritel Vladimir Vladimirovich**

Doctoral student at Military Aerospace Defense Academy  
named after Marshal of the Soviet Union G.K. Zhukov  
*Russia, 121357, Tver, 50 Zhigareva str., MADA.*

---

*Received 20.01.2020, revised 17.03.2020.*

---

The method considered in the article allows us to evaluate the complexity of forming electronic documents, taking into account their novelty and complexity, as well as the used complexes of human-machine interface software and hardware tools for forming electronic documents in the process of information and analytical activities of subjects of the life cycle of an automated military system, providing the development of management decisions.

**Keywords:** electronic document, document type, labor intensity, labor costs, user interface, human-machine interface, processes, procedures.

### Citation

Govoritel V.V., “Method for evaluating the complexity of forming electronic documents”, *Vestnik TvGU. Seriya: Prikladnaya Matematika [Herald of Tver State University. Series: Applied Mathematics]*, 2020, № 1, 72–83 (in Russian). <https://doi.org/10.26456/vtpmk556>

### References

- [1] Govoritel V.V., “Experience in project management automation at NIIIT using an electronic document management system”, *Sbornik dokladov III konferentsii "Informatsionnye tekhnologii na sluzhbe oboronno-promyshlennogo kompleksa Rossii" [Collection of reports of the III conference "Information technology in the service of the military-industrial complex of Russia"]*, VPK pri Pravitelstve RF, ZATO g. Sarov, 2014, 92–93 (in Russian).
- [2] *Empiricheskoe issledovanie ergonomichnosti kompyuterizirovannykh rabochikh mest KSA avtomatizirovannykh sistem upravleniya vojskami VKS*, The final research report "Ergomonitoring", VA VKO Publ., Tver, 2017 (in Russian), 193 pp.
- [3] Elkin G.I., Govoritel V.V., “The method of constructing models of processes of information and analytical activities of the subjects of the life cycle of automated military systems”, *Vestnik TvGU. Seriya: Prikladnaya Matematika [Herald of Tver State University. Series: Applied Mathematics]*, 2019, № 3, 53–63 (in Russian), <https://doi.org/10.26456/vtpmk539>.

- [4] Gamov M.V., Govoritel V.V., “Methodology for evaluating the effectiveness of electronic document generation, taking into account the variety of software and hardware tools for human-machine interaction”, *Vestnik VA VKO [Herald of VA VKO]*, 2019, № 4, 43–54 (in Russian).
- [5] Golenko D.I., *Modelirovanie i statisticheskij analiz psevdosluchajnykh chisel na elektronnykh vychislitelnykh mashinakh [Modeling and statistical analysis of pseudorandom numbers on electronic computers]*, Nauka Publ., Moscow, 1955 (in Russian), 228 pp.