

**В. А. КАРЛЕ**

Заместитель директора Центра отраслевых исследований и консалтинга Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Область научных интересов: экономика электроэнергетики, ценообразование, инвестиционная деятельность в электроэнергетике, система государственного регулирования естественных монополий.

E-mail: karlevadim@mail.ru

**И. Ю. ЗОЛотоВА**

Директор Центра отраслевых исследований и консалтинга Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Область научных интересов: система государственного регулирования естественных монополий, ценообразование, модели прогнозирования цен в электроэнергетике и инфраструктурных отраслях.

E-mail: izolotova1977@yandex.ru

ИНВЕСТПРОГРАММА СЕТЕЙ: ПРОВЕРИТЬ ВСЕ НЕЛЬЗЯ ОТОБРАТЬ

АННОТАЦИЯ

Начиная с 2017 года проведение технологического и ценового аудита инвестиционных программ (проектов инвестиционных программ) и отчетов об их реализации закреплено в качестве необходимого мероприятия для электросетевых организаций России в рамках процедур согласования и утверждения инвестиционных программ и осуществления контроля за их реализацией. Проведение технологического и ценового аудита (ТЦА) предусматривает обработку большого массива информации в условиях ограниченного (процедурными сроками утверждения инвестиционных программ) временного ресурса. Для повышения эффективности процедур в качестве объекта анализа можно принять не генеральную совокупность (все проекты инвестиционной программы), а сформированную для решения данной задачи соответствующую репрезентативную выборку анализируемых объектов. Предлагается подход формирования такой выборки на основе математических методов анализа. На примере проекта инвестиционной программы ПАО «МОЭСК» авторами предпринята попытка применить предлагаемый подход. Он позволил выполнить основную задачу – формирование выборки инвестиционных проектов, позволяющей без потери качества и комплексности проработки материалов инвестиционной программы сохранить обоснованность и объективность формируемого заключения по результатам ТЦА.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И ЦЕНОВОЙ АУДИТ, ЭЛЕКТРОСЕТЕВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРОГРАММА, РЕПРЕЗЕНТАТИВНАЯ ВЫБОРКА, ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЕКТ.

ВВЕДЕНИЕ

В 2015 году внесены изменения в Правила утверждения инвестиционных программ субъектов электроэнергетики и Стандарты раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии [Постановление, 2015]: определена необходимость проводить технологический и ценовой аудит инвестиционных программ (ИП) и проектов ИП для электросетевых организаций и отчетов об их реализации. Технологический и ценовой аудит (ТЦА) проводится с целью повысить эффективность формирования ИП и увеличить результативность их исполнения.

В ходе проведения ТЦА ИП (проекта ИП) экспертная организация рассматривает комплект материалов ИП (проекта ИП) и документы, обосновывающие материалы отдельно по каждому инвестиционному проекту. ИП электросетевых организаций содержат большое число титулов (достигает нескольких тысяч инвестиционных проектов), поэтому сплошная проверка комплекта документов и обосновывающих материалов (по каждому титулу ИП может быть до нескольких десятков документов, подлежащих анализу) становится нерезультативной с точки зрения достижения задач ТЦА в рамках доступного временного ресурса.

Авторами ставится задача найти оптимальный метод отбора и анализа данных, с одной стороны, повышающий эффективность проведения ТЦА, а с другой – решающий ключевую задачу комплексной проверки ИП (проекта ИП) и подготовки обоснованного заключения со стороны экспертной организации.

**С. А. КЕЧИН**

Аналитик Института проблем ценообразования и регулирования естественных монополий НИУ ВШЭ. Область научных интересов: инвестиции, ценообразование, экономическое моделирование, энергетика.

E-mail: skechin@hse.ru

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЦА ИП И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ

Для осуществления мероприятий, предусмотренных ТЦА, утверждены Методические рекомендации по проведению ТЦА ИП (проектов ИП) и отчетов об их реализации [Распоряжение, 2016].

При этом процедура и содержание значительно отличаются от предусмотренных в рамках публичного ТЦА крупных инвестиционных проектов с государственным участием. Публичный технологический и ценовой аудит отдельных инвестиционных проектов электросетевые организации проводили и до внесения в 2015 году изменений в «Правила утверждения инвестиционных программ субъектов электроэнергетики». Тогда же в рамках процедуры согласования и утверждения ИП электросетевые организации начали представлять первые заключения по результатам ТЦА в составе материалов к проектам ИП.

В отличие от заключений для отдельных крупных инвестиционных проектов в рамках публичного ТЦА проектов с государственным участием, в рамках ТЦА ИП (проектов ИП) полагается проводить анализ и составлять заключения для всех титулов, включенных в ИП (проект ИП), с целью:

- проверить соответствие ИП (проекта ИП) требованиям законодательства Российской Федерации, предъявляемым к инвестиционной деятельности сетевых организаций;
- оценить необходимость и достаточность инвестиционных проектов, планируемых к реализации в рамках ИП (проекта ИП) для достижения целевых и плановых значений количественных показателей ИП;
- проверить выполнение требований законодательства Российской Федерации к ценовым и (или) стоимостным показателям инвестиционных проектов, в том числе в части не превышения заявленного финансирования относительно объема финансирования, определенного в соответствии с укрупненными нормативами цены (УНЦ) типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики;
- подготовить по результатам проведенных проверок и выполненных оценок предложения по внесению изменений в ИП (проект ИП).

Заключение составляется в целом для ИП (проекта ИП) по совокупности инвестиционных проектов, но проведение проверки по ряду пунктов методических рекомендаций требует подробного рассмотрения параметров отдельных титулов ИП. Так, например, в рамках ТЦА ИП (проекта ИП) обоснованность финансовых потребностей на реализацию инвестиционных проектов проверяется по отдельным объектам. В рамках данной проверки аудитор необходимо оценить состав материалов, обосновывающих стоимость инвестиционных проектов:

- для инвестиционных проектов с утвержденной проектной документацией: сводка затрат, сводный сметный расчет, пояснительная записка к сметной документации, разработанные в составе утвержденной проек-

ной документации, копия решения об утверждении проектной документации;

- для инвестиционных проектов, находящихся в стадии проектирования: сметный расчет стоимости реализации инвестиционного проекта и копии документов, использованных в качестве источников ценовой информации для подготовки сметного расчета (за исключением укрупненных сметных нормативов)¹.

Подробное рассмотрение параметров отдельных титулов ИП в рамках ТЦА ИП (проекта ИП) требует времени, а оно ограничено исходя из процедуры согласования ИП электросетевых организаций.

Согласно Методическим рекомендациям [Распоряжение, 2016], сроки подготовки и передачи экспертной организацией сетевой организации заключения по результатам проведения ТЦА ИП (проектов ИП) должны составлять не менее 30 календарных дней, при этом обеспечивать возможность опубликовать информацию в открытом доступе на соответствующих интернет-ресурсах о проведенном ТЦА в установленные сроки [Постановление, 2004; Постановление 2011].

С учетом времени, предусмотренного на подготовку сетевой организацией проектов ИП, исходя из полученных замечаний и предложений, в рамках промежуточных этапов процедуры согласования, у аудитора остается не так много времени на подготовку заключения аудитора – примерно 15–20 дней на каждый этап.

У различных электросетевых компаний количество титулов ИП (проекта ИП) варьируется (число титулов может достигать 15 000 и более), времени на анализ отдельных инвестиционных проектов остается еще меньше, иногда тщательная проверка материалов оказывается невозможной. Ограничение времени вынуждает аудитора искать оптимальные способы учесть требования Методических рекомендаций, собрать данные и провести ТЦА. При проведении технологического и ценового аудита ИП (проекта ИП) аудитор должен использовать достоверные данные и применять научно проверенные методы их анализа и обработки. Ему предоставлено право самостоятельно определять методы отбора данных, подлежащих проверке для достижения целевых результатов ТЦА.

Вместе с тем логично предположить, что аудитор не может сокращать количество рассматриваемых форм ИП, он должен проверять весь комплект обосновывающих документов, необходимых и достаточных для достижения результатов ТЦА, и не может делать выводы на основе только его части.

Применяя методы отбора данных, подлежащих проверке для формирования заключения по ИП (проекту ИП) в целом, в рамках ТЦА допустимо менять лишь анализируемый перечень титулов ИП. Для проверки аудитор должен отобрать ИП таким образом, чтобы они представляли репрезентативную выборку и выводы на основе ее анализа могли быть обоснованно распространены на весь ИП (проект ИП). Для проведения ТЦА ИП (проектов ИП) электросетевых организаций предлагается формирование репрезентативной выборки титулов ИП как метод отбора данных, подлежащих проверке для достижения целевых результатов ТЦА.

¹ Состав обосновывающих материалов формируется согласно пункту 11 ж Стандартов раскрытия информации [Постановление, 2004].

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОЙ ВЫБОРКИ

Репрезентативная выборка – это выборка конечного объема, в которой все основные признаки генеральной совокупности представлены приблизительно в той же пропорции или с той же частотой, с которой данный признак выступает в этой генеральной совокупности [4]. Репрезентативность определяет, насколько возможно обобщать результаты анализа выборки на всю генеральную совокупность.

Прежде всего, необходимо определить, какое количество объектов в выборке является необходимым и достаточным. С этой целью можно построить, например, доверительный интервал математического ожидания генеральной совокупности. Данный подход позволяет с заданной точностью определить границы, в пределах которых выборочное среднее отличается от истинного среднего (математического ожидания) генеральной совокупности. Метод применим при наличии нормального распределения генеральной совокупности. Если данное условие соблюдается, для нахождения объема репрезентативной выборки следует учесть допустимую величину ошибки выборочного исследования и задать доверительный уровень. Также важным показателем является стандартное отклонение от среднего значения случайной величины.

Для вычисления объема репрезентативной выборки используется формула нахождения доверительного интервала для математического ожидания (среднего значения случайной величины) [Боровков А. А., 1984; Левин Д. М., 2004]:

$$\bar{x} - Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x} + Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

где \bar{x} – выборочное среднее; Z – квантиль стандартного нормального распределения; σ – стандартное отклонение генеральной совокупности; n – объем выборки; μ – истинное математическое ожидание (среднее генеральной совокупности). Слагаемое и вычитаемое относительно \bar{x} соответствует половине длины доверительного интервала. Данное значение определяет меру неточности оценки, возникающей вследствие ошибки выборочного исследования e :

$$e = Z * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}. \quad (2)$$

Зная составляющие данного равенства, можно определить объем выборки n :

$$n = \left(\frac{Z * \sigma}{e} \right)^2. \quad (3)$$

С учетом исходной неравномерности распределения случайной величины в рамках генеральной совокупности применяются районирование и кластеризация. Данные подходы позволяют выделить однородные группы по заданным критериям. В дальнейшем с учетом необходимого и достаточного объема репрезентативной выборки по совокупности всех кластеров посредством случайного выбора (например, с использованием специальных алгоритмов типа Random) отбираются конкретные элементы внутри однородных групп, представляющие репрезентативную выборку генеральной совокупности (района/кластера). В выделяемых кластерах анализируемый признак может быть распределен не по нормальному закону распределения, что потребует использования других методов формирования репрезентативной выборки.

ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОЙ ВЫБОРКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЦА

Рассмотрим применение методологии с определением необходимых параметров для формирования репрезентативной выборки на примере проекта ИП ПАО «МОЭСК». В качестве исходных данных примем информацию о проекте ИП ПАО «МОЭСК» на 2015–2022 годы [ПАО «МОЭСК», [б.г.]].

Проект ИП ПАО «МОЭСК» содержит 13 532 отдельных титула, их полная стоимость строительства составляет 442,5 млрд руб. в прогнозных ценах соответствующих лет. Инвестиционные проекты ПАО «МОЭСК» реализуются на территории двух субъектов Российской Федерации (Москва и Московская область), соответственно, ИП сетевой организации разделена на две части, одинаковые по структуре.

Для формирования репрезентативной выборки источником послужит форма 2 «План финансирования капитальных вложений по инвестиционным проектам» [Приказ, 2016, прилож. 2]. В ней приведены полная структура и перечень титулов ИП, есть необходимый набор параметров, характеризующих инвестиционные проекты.

Ключевым параметром отбора инвестиционных проектов для формирования репрезентативной выборки, который в данном случае рассматривается в качестве случайной величины, является оценка полной стоимости инвестиционных проектов в прогнозных ценах соответствующих лет (графа 18 формы 2) (далее – полная стоимость инвестиционного проекта).

Для формирования однородных по случайной величине групп инвестиционных проектов из общей структуры проекта ИП ПАО «МОЭСК» в рамках процесса районирования выделены титулы, относящиеся к Москве и Московской области. Сгруппированные по районам титулы разделены на кластеры в соответствии с группами инвестиционных проектов по направлениям их реализации.

Перечень кластеров состоит из семи групп инвестиционных проектов, соответствующих направлениям их реализации:

- технологическое присоединение энергопринимающих устройств мощностью свыше 150 кВт;
- реконструкция существующих объектов электросетевого хозяйства для усиления электрической сети в целях осуществления технологического присоединения;
- реконструкция, модернизация, техническое перевооружение трансформаторных и иных подстанций, распределительных пунктов;
- реконструкция линий электропередачи;

- прочее новое строительство объектов электросетевого хозяйства;
- группа «прочие инвестиционные проекты»;
- проекты, не вошедшие в перечисленные группы.

Ввиду наличия относящихся к Московской области титулов ИП, реализующих мероприятия по модернизации, техническому перевооружению линий электропередачи, для области выделен соответствующий отдельный кластер.

С учетом сильного разброса значений полной стоимости инвестиционных проектов распределения по кластерам недостаточно для формирования репрезентативной выборки. Внутри перечисленных кластеров инвестиционных проектов сформированы дополнительные кластеры (подгруппы). При проведении дополнительной кластеризации учитывалось то, какое распределение случайной величины формируется в подгруппах.

Рассмотрим кластер инвестиционных проектов «Реконструкция существующих объектов электросетевого хозяйства для усиления электрической сети в целях осуществления технологического присоединения», который относится к Москве.

Рассматриваемый кластер включает 683 инвестиционных проекта с полной стоимостью от 0,01 млн руб. до 4295,47 млн руб. Исходя из диапазона полной стоимости инвестиционных проектов, в рамках кластера выделены три подгруппы (см. таблицу).

Подгруппы кластера «Реконструкция существующих объектов электросетевого хозяйства для усиления электрической сети в целях осуществления технологического присоединения»

Параметр	Подгруппа		
	1	2	3
Полная стоимость, млн руб.	менее 6	от 6 до 17	более 17
Количество объектов в подгруппе, ед.	370	255	58
Среднее значение случайной величины по подгруппе, млн руб.	1,58	10,82	480,99

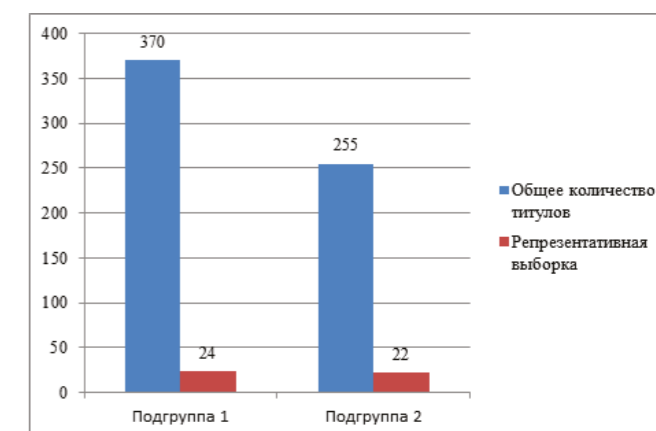
Распределение случайной величины в подгруппах 1 и 2 близко к нормальному (для определения закона распределения анализировались графики эмпирической функции плотности случайной величины). Стандартное отклонение случайной величины от среднего значения для подгруппы 1 составило 1,49 млн руб., для подгруппы 2 – 2,48 млн руб.

Для подтверждения того, что в выделенной подгруппе случайная величина распределена по нормальному закону, помимо анализа графика эмпирической функции плотности рекомендуется проверка статистических гипотез, например с помощью критерия согласия Пирсона.

В рамках статистических исследований при формировании доверительного интервала случайной величины используют доверительные уровни от 90 до 99%. Мы рекомендуем доверительный уровень не менее 95%, что эквивалентно значению квантиля стандартного нормального распределения: $Z = 1,96$.

На практике ошибка выборочного исследования генеральной совокупности определяется экспертным путем. С учетом значений математического ожидания случайной величины в подгруппах, а также стандартных отклонений случайной величины для учета в формуле определения объема репрезентативной выборки рекомендуется использовать ошибку выборочного исследования не более 1 млн руб. для групп с относительно невысокой полной стоимостью инвестиционного проекта. Чем меньше значение математического ожидания, тем меньше должно быть значение ошибки выборочного исследования. Для подгруппы 1 мы примем приемлемую ошибку равной 0,6 млн руб., для подгруппы 2 – 1,0 млн руб. Объем репрезентативной выборки для подгруппы 1 составил 24 инвестиционных проекта, для подгруппы 2 – 22 инвестиционных проекта (рис. 1).

Рис. 1. Репрезентативная выборка для кластера «Реконструкция существующих объектов электросетевого хозяйства для усиления электрической сети в целях осуществления технологического присоединения»



Распределение случайной величины в подгруппах 1 и 2 близко к нормальному, поэтому объем репрезентативной выборки определен по формуле (3). Для таких подгрупп в рамках кластера конкретные инвестиционные проекты, попадающие в репрезентативную выборку и подлежащие проверке в рамках ТЦА, определяются посредством случайного отбора.

После выделения подгрупп, для которых характерно нормальное распределение случайной величины, в большинстве случаев остается значительный массив титулов ИП, для которых не характерно такое распределение. Для последних предлагается выделять дополнительные подгруппы с распределением случайной величины, близким к равномерному, и подгруппы с инвестиционными проектами, для которых характерна высокая полная стоимость инвестиционных проектов (значительно отличающаяся величина относительно большей части (более 90%) титулов ИП).

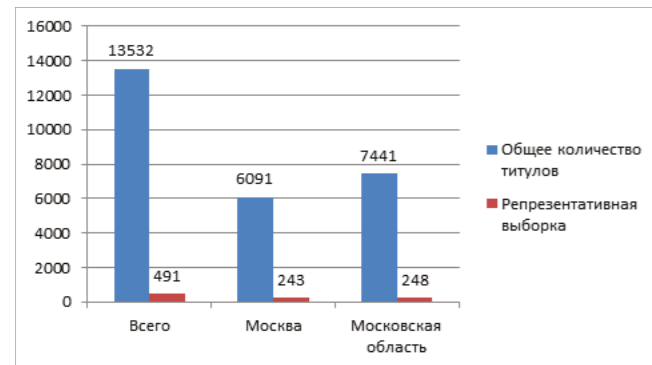
В рамках рассматриваемого кластера выделена подгруппа 3 с инвестиционными проектами, для которых характерна высокая полная стоимость инвестиционных проектов – более 17 млн руб. Отбор титулов в рамках таких подгрупп рекомендуется осуществлять экспертным путем. Для определения количества титулов, попадающих в репрезентативную выборку, рекомендуется ориентироваться на процентную величину, сформированную на основе эмпирического анализа. Такое значение предлагается авторами в рамках данной

методологии. При определении конкретных титулов ИП, подлежащих проверке в рамках ТЦА, из подгрупп, для которых характерна полная стоимость инвестиционных проектов, рекомендуется отбирать титулы с наибольшей полной и остаточной стоимостью финансирования инвестиционных проектов.

Для подгрупп, где распределение случайной величины близко к равномерному, определение количества инвестиционных проектов, попадающих в репрезентативную выборку, предлагается осуществлять эмпирически (5–10 инвестиционных проектов). Для таких подгрупп отбор конкретных инвестиционных проектов осуществляется путем случайного отбора. При данном распределении случайный отбор позволит сформировать выборочное среднее близко к истинному значению среднего всей подгруппы.

Результаты формирования репрезентативной выборки для проекта ИП ПАО «МОЭСК» отображены на рис. 2.

Рис. 2. Сокращение объема выборки титулов для проверки в рамках ТЦА на примере проекта инвестиционной программы ПАО «МОЭСК»



В результате применения предлагаемого подхода к отбору инвестиционных проектов для выполнения ТЦА ИП (проектов ИП) объем анализируемых инвестиционных проектов сократился более чем в 20 раз, что позволяет повысить эффективность и качество проведения процедур ТЦА. Выводы, сформированные в отношении полученной выборки, обоснованы для генеральной совокупности (инвестиционной программы в целом).

ВЫВОДЫ

На примере проекта ИП ПАО «МОЭСК» показано, что предлагаемая методология позволяет существенно сократить временные затраты на ТЦА ИП (проектов ИП) электросетевых организаций, повысить результативность, эффективность проверки, оптимизировав проверку в целом. Такой подход не нарушает положений методических рекомендаций по проведению ТЦА. Для соблюдения репрезентативности при использовании предлагаемой методологии следует ответственно подходить к районированию и кластеризации инвестиционных проектов при выделении однородных по своим признакам групп (кластеров) инвестиционных проектов, соответствующих распределению случайной величины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков А. А. (1984) Математическая статистика. Оценка параметров, проверка гипотез. М.: Наука. 472 с.
2. Левин Д. М., Стефан Д., Кребиль Т. С. и др. (2004) Статистика для менеджеров. М.: Вильямс. 1312 с.
3. Лемешко Б. Ю. (2014) Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона: Руководство по применению. Новосибирск: Новосиб. гос. техн. ун-т. 160 с.
4. Мангейм Дж. Б., Рич Р. К. (1997) Политология. Методы исследования/Пер. с англ.; предисл. А. К. Соколова. М.: Весь мир. 544 с.
5. ПАО «МОЭСК» ([б.г.]) // Министерство энергетики Российской Федерации. <https://minenergo.gov.ru/node/4184>.
6. Постановление Правительства РФ от 16.02.2015 № 132 (ред. от 17.02.2017) «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам утверждения инвестиционных программ субъектов электроэнергетики и контроля за их реализацией» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175479/.
7. Постановление Правительства РФ от 21.01.2004 № 24 (ред. от 07.06.2017) «Об утверждении стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии» (с изм. и доп., вступ. в силу с 29.09.2017) // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_46197/.
8. Постановление Правительства РФ от 28.11.2011 № 977 (ред. от 30.06.2018) «О федеральной государственной информационной системе «Единая система идентификации и аутентификации в инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме»» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_122455/.
9. Приказ Минэнерго России № 380 от 05.05.2016 «Об утверждении форм раскрытия сетевой организацией информации об инвестиционной программе (о проекте инвестиционной программы и (или) проекте изменений, вносимых в инвестиционную программу) и обосновывающих ее материалах, указанной в абзацах втором – четвертом, шестом, восьмом и десятом подпункта «ж» пункта 11 стандартов раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 21 января 2004 г. № 24, правил заполнения указанных форм и требований к форматам раскрытия сетевой организацией электронных документов, содержащих информацию об инвестиционной программе (о проекте инвестиционной программы и (или) проекте изменений, вносимых в инвестиционную программу) и обосновывающих ее материалах» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_199581/.
10. Распоряжение Правительства РФ от 23.09.2016 № 2002-р «Об утверждении методических рекомендаций по проведению технологического и ценового аудита инвестиционных программ (проектов инвестиционных программ) сетевых организаций, отнесенных к числу субъектов электроэнергетики, инвестиционные программы которых утверждаются Министерством энергетики Российской Федерации и (или) органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченными на утверждение инвестиционных программ субъектов электроэнергетики, и отчетов об их реализации» // КонсультантПлюс. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205249/.
11. Четыркин Е. М., Калихман И. Л. (1982) Вероятность и статистика. М.: Финансы и статистика. 319 с.