

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.152.72>

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СЕТЕВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Научная статья

Истомин И.Е.^{1,*}, Михайлов А.В.², Соколов А.Г.³

¹ORCID : 0000-0003-4242-5958;

¹Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, Санкт-Петербург, Российская Федерация

^{2,3}Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (kesha22ist[at]gmail.com)

Аннотация

В статье рассмотрены системные закономерности управления развитием сетевых энергетических систем, которые следует учитывать при геоинформационном управлении развитием сложных пространственно распределенных систем [1], [2], [3]. Закономерности проявляются на различных этапах жизненного цикла развития систем и реализуются соответствующими стратегиями управления, что позволяет формировать соответствующие научно-методические компоненты создания, обеспечения конкурентоспособности управления развитием энергетических систем. Проводится систематизация энергетических систем, которые представляются в рамках систем четырех типов: функциональные системы, организационные системы, конструктивно подобные системы и специальные энергетические системы. Представлены законы формирования энергетических систем и их свойства.

Ключевые слова: сетевые энергетические системы, геоинформационное управление развитием энергетических систем, стратегии управления развитием систем.

REGULARITIES OF GEOINFORMATION MANAGEMENT OF GRID ENERGY SYSTEMS DEVELOPMENT

Research article

Istomin I.Y.^{1,*}, Mikhailov A.V.², Sokolov A.G.³

¹ORCID : 0000-0003-4242-5958;

¹Ioffe Physico-Technical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation

^{2,3}Russian State Hydrometeorological University, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (kesha22ist[at]gmail.com)

Abstract

The article examines the system regularities of management of development of network energy systems, which should be taken into account in the geoinformation management of development of complex spatially distributed systems [1], [2], [3]. These are manifested at different stages of the life cycle of systems development and are realised by appropriate management strategies, which allows to form appropriate scientific and methodological components of creating, ensuring the competitiveness of energy systems development management. The systematization of energy systems is carried out, which are presented within the framework of systems of four types: functional systems, organizational systems, structurally similar systems and special energy systems. The laws of formation of energy systems and their properties are presented.

Keywords: grid energy systems, geoinformation management of energy system development, system development management strategies.

Введение

Сети электроснабжения – это особые инженерные системы, включающие в себя комплекс различного оборудования, предназначенного для передачи электроэнергии потребителям. Важнейшими элементами любой системы электроснабжения считаются линии электропередач, а также набор распределительных устройств и электрические подстанции, относящие к хозяйству эксплуатирующей компании. В определенных ситуациях и источники электрического снабжения, и потребители электрической энергии считаются элементами сетей электроснабжения. Обычно сеть разделяется на определенные участки, для которых характерны различные номиналы напряжения.

Сеть может обладать сложной структурой, которая обусловлена территориальным расположением источников, потребителей, требованиями надежности и иными соображениями. Для соединения подстанций в сети существуют линии электропередач, которые могут быть двойными (двухцепными) и одинарными. Они также могут иметь отпайки (ответвления). Как правило, к подстанциям подходит несколько линий. В самих подстанциях осуществляется преобразование напряжения, а также распределение потоков электрической энергии среди подходящих линий. Чтобы соединять линии с оборудованием внутри подстанций, применяют различные типы электрических коммутаторов. Структура электросети при помощи переключения коммутаторов может динамически меняться.

Управление развитием сетевых энергетических систем требует учета их пространственных характеристик и должно основываться на определенных известных закономерностях. Развитие системы – ее неотъемлемое свойство, характеризующее процесс изменения ценностей, характеристик во времени. В современных условиях развитие – это понятие, характеризующее необратимое, направленное, закономерное изменение системы [4], [5], [6], [7].

Основная часть

Сетевая энергетическая система является сложным объектом. Эти сложности обусловлены следующими аспектами:

- существенный объем работ, связанных с ремонтно-эксплуатационным обслуживанием большого количества оборудования;
- зависимость режимов работы системы и ее составляющих от случайных факторов, к которым относятся пространственное расположение, режим работы энергетической системы, потребители и погодные условия;
- значительная удаленность объектов энергетической системы в пространстве;
- большое разнообразие функциональных устройств и систем, осуществляющих производство электрической энергии;
- необходимость регулирования, управления и контроля деятельности, что предполагает необходимость постоянного и четкого взаимодействия всех компонентов сети.
- относительно быстрое протекание процессов, которые связаны с отказом различных составляющих одной технологической цепочки;
- высокая степень опасности электрического тока для сотрудников и окружающей среды;
- постоянное совпадение по времени процессов передачи, выработки и потребления электрической энергии;
- непрерывность процесса выработки, передачи потребления электроэнергии, а, следовательно, необходимость непрерывного контроля данного процесса.

Развитие сложных систем проявляется в системных свойствах, присущих всем сложным системам, таким как необратимость и направленность развития.

Необратимость проявляется как свойство процессов существования реальных материальных систем во времени. Любое изменение связано с переходом системы на новый уровень существования.

Направление развития, во-первых, связано с направленностью изменений во времени. Во-вторых, для сложных искусственных систем, как результата деятельности человека, направленность связана с предназначением и системой потребностей субъекта. Свойство целенаправленности приводит к возможности целевого управления, создает возможности для накопления положительных изменений в системе. Направление развития ограничено объективными факторами, система целевых ориентиров сужена в силу пространственных характеристик системы, ресурсообеспеченностью, историческим наследием и др.

Наличие системных закономерностей развития связано с возможностью изучения и использования причинно-следственных связей системы, как основы управления. Для реализации специфических инструментов управления на каждой стадии жизненного цикла системы разрабатывается и реализуется отличная стратегия развития, представляющая собой стратегическое управленческое решение, отражающее направленность изменений в системе для приведения в соответствие внешних и внутренних элементов, факторов и условий деятельности потребностям заинтересованных групп, субъектов управления и др.

Обоснование стратегии развития системы основывается на определенных закономерностях, которые имеют как общесистемный (общие законы развития), так и специфический характер – частные законы развития. Различия в условиях, факторах, потенциалах сложных систем, в уровнях и характере потребностей заинтересованных групп, субъектов управления приводит к различиям в моделях и методах управления, реализуемых в практической деятельности.

Основная задача научного обеспечения состоит в том, чтобы с помощью созданного научно-методического задела при подготовке решений по развитию систем вскрыть многочисленные и сложные связи, присущие созданию и применению энергетических систем различного назначения, количественно их оценить и подготовить рекомендации для органов управления по наиболее целесообразным вариантам таких решений [8], [9], [10].

2.1. Факторы влияющие на функционирование сетевых систем

Формирование объективно существующих сетевых энергетических систем определяется действием системообразующих факторов, к которым относятся все явления, силы, связи и отношения, которые приводят к образованию систем. Внешние факторы определяются средой существования системы и диктуют необходимость и способствуют созданию системы, определяют ее облик. К ним следует отнести цели и задачи систем территориального и государственного управления, географические условия, физическую среду, производственные возможности, человеческие и другие ресурсы. Внутренние факторы – порождаются потребностью существования элементов системы, как ее составных частей, и всей системы в целом, как совокупности элементов с учетом их взаимосвязей. К ним относятся функциональные, генетические, координационно-субординационные связи и организационная структура управления территориями.

2.2. Типология энергетических систем

С этой точки зрения сетевые энергетические системы рассматриваются в рамках систем четырех типов:

1) функциональные системы, формируемые по решаемым задачам в соответствии по решаемым задачам в соответствии со связями взаимодополнения средств одного назначения (линии электропередач, набор распределительных устройств, электрические подстанции и др.). Подобный подход позволяет обосновывать требования к их свойствам и уровню развития характеристик, создает возможности для оптимизации номенклатуры средств одного назначения. В рамках таких систем оценивается целесообразность их использования для решения задачи социальной, государственной и экономической точек зрения;

2) организационные системы, формируемые в соответствии с координационно-субординационными связями. Это позволяет формировать целесообразные составы и соотношения технических средств, систем управления и обеспечения на разных уровнях организационной структуры, а также облик комплексов;

3) конструктивно подобные системы рассматриваются в соответствии с генетическими связями. Исследование таких систем позволяет выделить возможности универсализации, унификации и минимизации числа образцов с учетом различных ограничений (производственных, финансовых, социальных и др.). Такой подход способствует значительному сокращению номенклатуры сетевых энергетических систем;

4) специальные энергетические системы, включающие образец системы со всеми специфическими средствами управления и обеспечения в соответствии со связями взаимодополнения разнородных средств. Формирование таких систем позволяет предотвратить упущения в обеспечении вновь создаваемых сетевых энергетических систем, особенно принципиально новых.

По характеру связей элементы первого, второго и четвертого типов систем объединяются связями взаимодействия, а третий тип – генетическими связями. Эти связи являются объективными и определяются качественным своеобразием свойств элементов систем, после создания образцов уже не зависящим от воли людей, и отражают соответствие свойств элементов системы требованиям системообразующих факторов. При отсутствии такого соответствия элемент оказывается вне рамок системы, т.е. ему нет в ней места. В случае соответствия требованиям возможная роль его в системе прямо пропорциональна степени соответствия требованиям. Пренебрежение каким-либо типом связей приведет к нарушению оптимальности в распределении ресурсов. Так, например, создание систем, исходя только из функциональных связей, может привести к неоправданному увеличению числа образцов, мало отличающихся по своим характеристикам в силу неоднозначности требований в зависимости от условий решения задач обеспечения потребителей электроэнергией.

2.3. Принципы и закономерности управления развитием систем

Таким образом, **закон формирования сетевых энергетических систем** формулируется: каждый образец систем (подсистем) своими свойствами связан с другими образцами взаимодействием или конструктивным подобием и является элементом соответствующих сетевых энергетических систем. Основное следствие из этого закона – принцип всестороннего и глубокого обоснования требований к системе в целом и ее подсистемам (элементам). Под элементами системы понимается предел ее деления в рамках данного свойства, т.е. элементарные носители свойства. Требования служат стимулом в поиске учеными и конструкторами возможностей придания энергетическим системам необходимых свойств, позволяют выявить возможную степень удовлетворения потребностей потребителей.

Закон формирования систем – в наибольшей степени проявляется на начальном этапе жизненного цикла системы. Определяющими на данном этапе являются функциональные связи, формируемые между элементами системы в процессе реализации технологии получения конечного результата. Этот требует сосредоточения усилий и ресурсов (в том числе интеллектуальных) для создания и развития цепочки ценности при подчиненной роли функций и технологий управления. Для пространственно распределенных систем внешние и внутренние факторы не концентрируются, а распределены в пространстве, что создает определенные трудности для перемещения ресурсов, согласования целевых установок, требует учета климатических и других природных факторов и т.п.

Типовыми стратегиями на этапе формирования систем выступают: диверсификация, дифференциация, инновации (стратегия первопроходца) и др. Ключевой фактор успеха системы управления – продукт, результат и цепочка ценности для его создания. Новизна (конкурентное преимущество) обеспечивается изменением известной цепочки ценности или созданием новой с учетом пространственного положения элементов цепочки ценности.

Ведущая роль в процессе управления на данном этапе принадлежит потребителю результатов функционирования системы, т.е. процесс управления может быть представлен как модель маркетингового управления. Цель управления – выявить (сформировать) потребности заинтересованных групп, потребителей и удовлетворить их наиболее эффективным (рациональным) способом. Второе важное следствие закона формирования систем – принцип унификации конструктивно подобного систем (их компонентов). Многообразие образцов отрицательно сказывается на возможностях производства, обеспечения и обслуживания, особенно в сложных климатических и пространственных условиях, и должно быть сведено к разумному минимуму. Реализация данного принципа требует разрешения определенных противоречий – между образцами в системах, объединяющих средства одного назначения; между элементами систем, формирующихся по генетическим связям; между образцами и системами различного назначения и др. Указанные противоречия разрешаются сбалансированием энергетических систем (их компонентов). Отсутствие должного сбалансирования систем, требующего обеспечения взаимодействующими средствами, не позволяет полностью или частично реализовать свойства энергетических систем, т.е. делает бессмысленными затраты на обеспечение потребителей.

Закон сбалансирования (оптимизации) формулируется: сочетание и уровень развития свойств образцов систем энергетики должны находиться в соотношении, обеспечивающем решение поставленных задач обеспечения запросов потребителей при наименьших затратах ресурсов. Действие закона связано с системой внешних связей объектов, занимающих устойчивую позицию во внешней среде. В основе сбалансирования лежат принципы синергии и супероптимальности.

Принцип синергии проявляется как общесистемное свойство эмерджентности (целостности) организационно-технических систем, что свидетельствует о значимости усилий по организации совместной деятельности (системы внешних связей), за счет чего может быть получено новое качество, новый результат и, соответственно конкурентное преимущество. Область применения закона связывают с необходимостью объединения усилий для достижения общей цели, достижение которой без участия партнеров невозможно или нерационально.

Супероптимальное решение предполагает, что объединение или согласование системы целей и интересов субъектов управления невозможно в принципе или нерационально. Это предполагает невозможность партнерских отношений, социальную, политическую и экономическую конфронтацию. В таких условиях решение, которое наилучшим образом удовлетворяет заданным критериям в условиях конфликта целей и интересов может быть реализовано как супероптимальное – это такое решение, которое устраивает все конфликтующие стороны – все

субъекты управления получают определенный выигрыш, а результаты превосходят ожидания каждой из участвующих сторон. Для пространственно распределенных систем внешние и внутренние связи не концентрируются, а распределены в пространстве, что требует учета при сбалансировании затрат на преодоление расстояний, доступность элементов систем и территорий и т.п.

Сбалансирование (оптимизация) опирается на генетические связи, что предполагает возможность распространения технологий, методов и моделей управления, решения проблем и др. Ключевой фактор – развитие функциональных направлений управления, что предполагает углубление разделения управленческого труда, совершенствование и распространение научных знаний и опыта на новые сферы деятельности, поиск и использование сходства по релевантным факторам (генетическое подобие) и др. *Стратегические решения* связаны с развитием внутренних компетенций, выявлением и использованием ситуационных факторов (обстоятельств).

Для искусственных целенаправленных систем определяющими являются функциональные связи, возникающие между элементами системы в процессе деятельности для получения конечного результата.

Следствия закона – принципы, которыми следует руководствоваться при его реализации. Они определяют важнейшие направления сбалансирования:

- по характеру, объему и уровням эффективности решения задач в различных условиях;
- по распределению сил и средств по задачам;
- по сочетанию и уровням развития свойств;
- по типу;
- по уровням развития энергетических систем, средств управления, обеспечения и обслуживания, запасов и резервов;
- по уровню эффективности решения задач и возможностям производства, экономическим и другим ресурсам;
- по возможностям производства средств двойного назначения;
- по периодам развития энергетических систем.

Соблюдение оптимальных соотношений в развитии систем и средств различного назначения может быть реализовано при условии создания соответствующего механизма управления, что представляет собой актуальную, но до настоящего времени не осуществленную задачу.

Одним из основных законов развития сетевых энергетических систем является **борьба за качественное превосходство над конкурентами**. Он является проявлением сущности технологического и экономического противостояния противоборствующих сторон. Действие закона связано в первую очередь с реально существующими энергетическими системами. Определяющими в таких условиях являются координационно-субординационные связи, которые обеспечивают взаимодополнение (противодействие) в процессе производства энергетических систем и его применения для достижения поставленных целей наилучшим образом. Такие связи определяют организационный аспект управления, что приводит к необходимости сосредоточения усилий и ресурсов в направлении совершенствования технологий управления конкурентными преимуществами. Для пространственно распределенных систем цели, решения, результаты и др. не концентрируются, а распределены в пространстве, что предполагает соответствующее распределение в пространстве условий, факторов и объектов конкурентной борьбы и внедрение геоинформационных систем управления. Качественное превосходство – это, прежде всего, наличие у энергетических систем принципиально новых свойств. К принципиально новым можно отнести:

- свойства, которыми энергетическая система ранее не обладала;
- новое сочетание свойств;
- существенно превосходящий конкурентов уровень развития свойств энергетических систем и т.п.

Поэтому анализ свойств объектов конкурентов с целью изыскания новых возможностей обеспечения потребностей потребителей является необходимым этапом в целеустремленном развитии энергетических систем, и позволяет обосновать новые требования к свойствам последних.

Типовыми стратегиями развития систем управления на данном этапе развития выступают: лидерство в издержках, инновации в управлении, развитие качества персонала (особенно в управленческом аспекте) и др. Ключевой фактор – технологии управления, как потенциальная способность управлять конкурентными преимуществами систем. Ведущая роль в развитии принадлежит управленческому звену системы управления и научному обеспечению управления. Процесс управления основывается на системе НИОКР, комплексе и потенциале научных и технологических знаний.

Важным следствием закона борьбы за качественное превосходство является принцип выявления и концентрации усилий в областях науки и техники, перспективных с точки зрения создания энергетических систем с принципиально новыми функциональными свойствами. Это открывает новые возможности в решении задач и в то же время выводит системы из сбалансированного состояния. В конечном итоге, поскольку системы и их элементы имеют многочисленные и сложные связи, изменения в одной из них диктуют необходимость изменений во многих других. Закон борьбы за качественное превосходство можно сформулировать: качественное превосходство в функциональных свойствах энергетических систем во многом определяет преимущество в решении экономических, социальных и политических задач сторонами, которая им обладает, борьба за него ведется непрерывно и является одним из законов развития государств. Поражение в борьбе за качественное превосходство неминуемо ведет к поражению в экономическом и социальном противоборстве.

Заключение

Совершенствование и обновление элементов сетевых энергетических систем в силу их многообразия, конструктивных отличий, различной продолжительности жизненных циклов и т.п. происходит не одновременно и превращается в непрерывный процесс обновления этих систем. По существу, формирование систем, их

сбалансирование и борьба за качественное превосходство идут непрерывно, а весь этот сложный процесс определяет не только и не столько состояния, сколько связи состояний системы управления государством во времени.

Особое место занимает научное обоснование методического аппарата реализации программы развития энергетических систем. Частично в нем используются создаваемые на различных этапах разработки программы методы и методики, однако существует ряд проблем, требующих специальных методических разработок.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Истомин Е.П. Феномен геоинформационного управления и принципы его реализации / Е.П. Истомин, С.А. Кирсанов, А.Г. Соколов [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. — 2014. — № 4. — С. 180–188.
2. Sokolov A.G. Digital transformation of risk management for natural-industrial systems while climate change / A.G. Sokolov, V.M. Abramov, E.P. Istomin [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. "International Scientific Conference "Digital Transformation on Manufacturing, Infrastructure and Service". — 2020. — 012003 p.
3. Истомин Е.П. Геоинформационное управление развитием природно-технических систем : монография / Е.П. Истомин, В.Л. Михеев, Я.А. Петров [и др.]. — Санкт-Петербург : Свое издательство, 2022. — 420 с.
4. О техническом регулировании: Федеральный закон № 184-ФЗ : принят Государственной Думой 15 декабря 2002 года : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 года.
5. Азрилиан А.Н. Большой экономический словарь : справочное издание / под ред. А.Н. Азрилиана. — 5-е издание. — Москва : Институт новой экономики, 2002. — 1280 с.
6. Шимов В.Н. Словарь экономических и правовых терминов : справочное издание / В.Н. Шимов, А.Н. Тур, Н.В. Стах [и др.]. — Минск : Амалфея, 2002. — 815 с.
7. ГОСТ Р 57114-2016. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 октября 2016 г. N 1302-ст : введен впервые : дата введения 2017-03-01 / разработан ОАО «СО ЕЭС». — Москва : Стандартинформ, 2017.
8. Соколов А.Г. Теория организации: системный подход: учебник / А.Г. Соколов, Е.П. Истомин. — 2-е издание. — Санкт-Петербург : Андреевский издательский дом, 2011. — 456 с.
9. Соколов А.Г. Теоретические аспекты методологии управления развитием экономических систем / А.Г. Соколов // Вестник Национальной академии туризма. — 2008. — №4 (8). — С. 56–61.
10. Истомин Е.П. Управленческие решения: учебник / Е.П. Истомин, А.Г. Соколов. — Санкт-Петербург : Андреевский издательский дом, 2005. — 248 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Istomin E.P. Fenomen geoinformacionnogo upravlenija i principy ego realizacii [The phenomenon of geoinformation management and the principles of its implementation] / E.P. Istomin, S.A. Kirsanov, A.G. Sokolov [et al.] // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Serija 7. Geologija. Geografija [Bulletin of St. Petersburg University. Series 7. Geology. Geography]. — 2014. — № 4. — P. 180–188. [in Russian]
2. Sokolov A.G. Digital transformation of risk management for natural-industrial systems while climate change / A.G. Sokolov, V.M. Abramov, E.P. Istomin [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. "International Scientific Conference "Digital Transformation on Manufacturing, Infrastructure and Service". — 2020. — 012003 p.
3. Istomin E.P. Geoinformacionnoe upravlenie razvitiem prirodno-tehnicheskikh sistem: monografija [Geoinformation management of the development of natural and technical systems] : monograph / E.P. Istomin, V.L. Mikheev, Ya.A. Petrov [et al.]. — Saint Petersburg : Svoe izdatel'stvo, 2022. — 420 p. [in Russian]
4. O tehničeskom regulirovanii [On Technical Regulation] : Federal Law No. 184-FZ : adopted by the State Duma on December 15, 2002 : approved by the Federation Council on December 18, 2002. [in Russian]
5. Azriliyan A.N. Bol'shoj jekonomičeskij slovar' [Big Economic Dictionary] : reference edition / edited by A.N. Azriliyan. — 5th edition. — Moscow : Institute of New Economics, 2002. — 1280 p. [in Russian]
6. Shimov V.N. Slovar' jekonomičeskikh i pravovyh terminov [Dictionary of Economic and legal terms] : reference edition / V.N. Shimov, A.N. Tur, N.V. Stakh [et al.]. — Minsk : Amalfeya, 2002. — 815 p. [in Russian]
7. GOST R 57114-2016. Edinaja jenergetičeskaja sistema i izolirovanno rabotajushhie jenergosistemy. Jelektrojenergetičeskie sistemy. Operativno-dispetčerskoe upravlenie v jelektrojenergetike i operativno-tehnologičeskoe upravlenie. Terminy i opredelenija [United power system and isolated power systems. Electric power systems. Operational dispatching control in power industry and operational technological control. Terms and definitions] : national standard of the

Russian Federation : official publication : approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated October 4, 2016 N 1302-st : introduced for the first time : date of introduction 2017-03-01 / developed by JSC SO UES. — Moscow : Standartinform, 2017. [in Russian]

8. Sokolov A.G. Teorija organizacii: sistemnyj podhod [Theory of organization: a systematic approach] : textbook / A.G. Sokolov, E.P. Istomin. — 2nd edition. — Saint Petersburg : Andreevsky Publishing House, 2011. — 456 p. [in Russian]

9. Sokolov A.G. Teoreticheskie aspekty metodologii upravlenija razvitiem jekonomicheskix sistem [Theoretical aspects of the methodology of managing the development of economic systems] / A.G. Sokolov // Vestnik Nacional'noj akademija turizma [Bulletin of the National Academy of Tourism]. — 2008. — №4 (8). — P. 56–61. [in Russian]

10. Istomin E.P. Upravlencheskie reshenija [Managerial decisions] : textbook / E.P. Istomin, A.G. Sokolov. — Saint Petersburg : Andreevsky Publishing House, 2005. — 248 p. [in Russian]