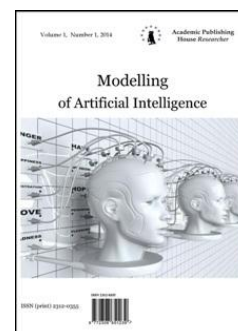


Copyright © 2015 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation  
 Modeling of Artificial Intelligence  
 Has been issued since 2014.  
 ISSN: 2312-0355  
 Vol. 5, Is. 1, pp. 9-17, 2015

DOI: 10.13187/mai.2015.5.9

[www.ejournal11.com](http://www.ejournal11.com)

UDC 621.31/658.5

## The Definition of Risk Groups for the Electricity Network Objects in their Future Intellectualization

Pavel V. Gluschenko

Sochi State University, Russian Federation  
 26a, Sovetskaya Street, Sochi city, Krasnodar krai, 354000  
 PhD (technical), Associate Professor  
 E-mail: pglout@yandex.ru

### Abstract

In article on the basis of the analysis of standards and research papers on risk management and regulatory documents for the establishment in Russia of Intelligent power system with active-adaptive network developed a new classification of risk groups for the electricity network objects when they are intellectualization. A brief description for each group of risks.

**Keywords:** intellectualization; active-adaptive network; electricity network object; risk management; processes of risk management; the effectiveness of the operation; energy efficiency.

### Введение

В российской электроэнергетике сейчас существует ряд крупных проблем: достаточно высокий уровень аварийности на электроэнергетических объектах и как следствие высокий уровень экономических потерь; необходимость завершения преобразований связанных выводом отрасли на новый уровень энергетической эффективности; недостаточный уровень развития и внедрения технологий получения электроэнергии из нетрадиционных источников; необходимость создания энергетических рынков с высоким уровнем конкуренции; недостаточно полно сформированная нормативно-законодательная база по функционированию всей отрасли в целом. Аварийность по неустановленным причинам в отдельных электрических сетях составляет до 30 % [1].

Не лучшим образом дело обстоит и с автоматизацией управления технологическими процессами и производства в сетевой электроэнергетике. В настоящее время основная схема организации эксплуатации электроэнергетических сетевых объектов все еще ориентирована на круглосуточное пребывание в них оперативного персонала, контролирующего состояние объекта и выполняющего оперативные переключения. Уровень автоматизации сетей 35–110 (220) кВ и особенно 6–20 кВ в распределительных электрических сетях (МРСК) значительно отстает от аналогичного показателя в развитых странах [1].

Все вышеперечисленные проблемы обусловили принятие Правительством РФ Энергетической стратегии до 2030 г., в свете которой ОАО «Россети» в 2013 г утвердило Положение «О единой технической политике в электросетевом комплексе», в котором главным ориентиром является Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС) – энергосистема нового поколения, основанная на мультиагентном принципе управления ее функционированием и развитием. Очевидно, что

разработка интеллектуальных ЭС должна осуществляться с использованием новых мировых научных разработок, но применяемые в реализуемых проектах модели должны соответствовать важному принципу системного подхода, а именно симбиозности (единения естественного и искусственного интеллектов). Можно отметить, что интеллектуализация электроэнергетических сетевых объектов должна заключаться не только во внедрении нового программного обеспечения и применении современных электронных устройств, позволяющих автоматизировать функционирование этих объектов. Важное значение для процессов интеллектуализации имеют разработка новых методов, моделей, алгоритмов обеспечивающих повышение результативности функционирования интеллектуальных сетевых объектов, а также определение новых групп рисков связанных с преобразованием этих объектов в интеллектуальные.

### **Материалы и методы**

Для повышения результативности функционирования объектов создаваемой интеллектуальной сетевой электроэнергетики необходимо учитывать наличие нескольких групп рисков, как технических, так и экономических рисков для данной отрасли экономики. При этом весьма актуальным является выделение ключевых видов рисков из этих групп, оценка и обоснование их значения и вероятности возникновения. Такими видами рисков, например, могут быть риски связанные с диагностированием и последующим прогнозированием состояния интеллектуального электросетевого объекта. Особое значение при этом может иметь определение подходящей методики оценки рисков для этих групп рисков.

Прежде чем осуществить классификацию групп рисков для электроэнергетических сетевых объектов при их предстоящей интеллектуализации представляется уместным привести определение понятия «результативность». Согласно стандарта ГОСТ ИСО 9000-2011 [2] – «результативность – это степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов». Для рассматриваемых электроэнергетических сетевых объектов также будет приемлемым определение понятия «энергетическая результативность» из стандарта ГОСТ Р ИСО 50001-2012 [3] – «энергетическая результативность – измеряемые результаты, относящиеся к энергетической эффективности, использованию энергии и потреблению энергии».

Актуальность определения новых групп рисков (и соответствующей классификации) для электроэнергетических сетевых объектов с целью повышения результативности их функционирования при интеллектуализации очевидна. В этой связи, целесообразно рассмотреть основные стандарты по риск менеджменту: 1) международный стандарт ISO 31000-09 Риск менеджмент. Принципы и руководство (идентичный ему национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 31000-2010) [4]; 2) международный стандарт ISO 31010-09 Риск менеджмент. Методики оценки риска (идентичный ему национальный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011) [5].

Международная организация по стандартизации в 2009 г. опубликовала новый стандарт ISO 31000-2009, в котором определяются основные принципы, порядок и рекомендации относительно методов управления рисками с целью помощи организациям и предприятиям в эффективном управлении рисками. В данном стандарте ISO (и в российском его аналоге – ГОСТ Р ИСО 31000-2010) [4] представлено описание общего подхода к надежному, и систематическому управлению рисками любого вида, независимо от сферы деятельности предприятия или организации. В соответствии с положениями вышеназванного стандарта применительно к интеллектуальным электроэнергетическим сетевым объектам влияние на них внешних и внутренних воздействий различных видов и типов может отрицательно сказаться на результативности их функционирования. Также можно отметить, что при рассмотрении вышеназванного стандарта особое внимание следует обратить на описание процессов риск-менеджмента, как основы (в том числе как входных данных) для разработки методов оценки рисков, в том числе и для интеллектуальных электросетевых объектов.

Полное описание составных элементов процессов риск-менеджмента имеется в вышеназванном стандарте. Так, например, процесс – Определение ситуации включает в себя следующие операции (действия): 1) Установление внешней ситуации; 2) Установление

внутренней ситуации; 3) Установление ситуации процесса риск-менеджмента; 4) Определение критериев риска. Особое значение в этом процессе имеют действия по определению критериев риска, которые нужно использовать для оценки значимости риска и отражающие ценности, цели и ресурсы организации [4]. Ключевым процессом является процесс – Оценка риска, он содержит последовательные операции: 1) Идентификация риска; 2) Анализ риска; 3) Оценивание риска [4].

Международный стандарт ISO 31010-09 [5] разработан в дополнение к ISO 31000, в нем (и в его российском его аналоге – ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011) содержатся рекомендации по выбору, а также и по применению методик оценки риска. Причем необходимо отметить, что оценка риска, которая может быть выполнена на основе этого стандарта, может быть применима для других составных элементов процесса риска-менеджмента. Также в стандарте ISO 31010-09 представлены методы оценки рисков, имеются ссылки на прочие международные стандарты, применение методов оценки риска в которых описано более подробно. При этом стандарт ISO 31010-09 не содержит критериальной базы для принятия решения по анализу рисков и указаний по применению данных методов анализа рисков для каждой конкретной ситуации [5]. Положения данного стандарта предусматривают использование других методов оценки рисков, учитывая их применимость для конкретной ситуации [5]. В стандарте достаточно подробно описаны понятие – Оценка рисков: цели и преимущества, оценка риска и структура менеджмента риска, оценка риска и процесс менеджмента риска, обработка риска, мониторинг и анализ, и процесс оценки риска, представленный в предшествующем стандарте [4]. В подразделе 6 стандарта [5] представлено описание способов выбора методов оценки риска, а в приложениях имеются образцы основных методов и приемов оценки риска. Причем, стандарт предусматривает применение нескольких методов оценки рисков риска для некоторых случаев [5].

Рассмотрев вышеописанные стандарты [4,5], можно сделать вывод, что опираясь на их положения и имеющийся мировой научный опыт в области риск-менеджмента, вполне возможно решить задачу исследования новых групп рисков в создаваемой интеллектуальной сетевой электроэнергетике. Прежде чем определить группы рисков для электроэнергетических сетевых объектов при их интеллектуализации, необходимо выполнить краткий анализ существующих классов рисков (для процессов риск-менеджмента). В настоящий момент времени существуют различные классификации рисков [6, 7, 8, 9], которые в укрупненном виде автор данной работы представил на рис. 1.

Общая экономическая классификация основана на общем подходе [6, 8, 9] в разделении рисков на три класса рисков: 1) Допустимые риски – при таких рисках возможен экономический ущерб, но в размере меньшем ожидаемой прибыли, при этом уровень риска рассматривается как небольшой или настолько незначительный, что нет особой необходимости в каких-нибудь мерах по обработке этого риска; 2) Критические риски – при этих рисках возможные экономические потери почти равны, но не превышают затрат на осуществление деятельности предприятия, при этом, для этого класса рисков принимаются во внимание все затраты и возможные плюсы (приобретения и т.п.), а также возможности, уравновешенные с учетом потенциальных последствий; 3) Катастрофические риски – эти риски характеризуются угрозой ущерба, который равен или превышающий все стоимость всего имущества предприятия [6, 8, 9], уровень риска здесь рассматривается как недопустимый, независимо от того обстоятельства, какую именно выгоду может принести для предприятия эта деятельность, и для которой обработка возможного риска нужна, независимо от затрат на нее.

По поводу классификации по степени правомерности предпринимательского риска, можно отметить, что имеющиеся классы оправданных (правомерных) и неоправданных (неправомерных) рисков предполагают разный уровень степени риска для различных секторов экономики. Внутри самой энергетической отрасли в разных видах энергетики эта степень (вероятность) риска разная. Например, в атомной энергетике вообще не допускается возможность риска.



Рис. 1. Возможные классы рисков

По возможности страхования риски, также делят на два класса: 1) страхуемые риски; 2) Не страхуемые. Отметим, что в зависимости от источника опасности страховые риски, возможно, подразделять на две группы: 1) риски, связанные со стихийными силами природы (погодные условия, наводнения, землетрясения, и т.п.); 2) риски, связанные с специально целенаправленными действиями человека (преднамеренными и непреднамеренными [10, 11].

На рис. 1 показаны классификации рисков, предложенные М.М. Максимцовым: 1) по экономическому результату (чистые риски, спекулятивные риски); 2) по причине возникновения (политические, природные, экологические, транспортные,

производственные и торговые риски); 3) по зависимости от покупательной способности денег (риски инфляционные и валютные); 4) инвестиционные риски (структурные, системные, кредитные, региональные, отраслевые, инновационные риски). Также на рис. 1 показана классификация рисков, предложенная Б. Мильнером и Ф. Лиисом, в которой вся совокупность хозяйственных рисков разделена на две основные группы. При этом в первую группу входят внешние риски, то есть риски, появляющиеся во внешней среде предприятия, а к другой группе относятся внутренние риски, появляющиеся во внутриорганизационной среде. К группе внешних рисков следует отнести – политические, региональные, законодательные, природные, отраслевые и макроэкономические риски. Соответственно, в группу внутренних рисков входят – производственные, инвестиционные, коммерческие риски [6, 8, 9].

Необходимо отметить, что для электроэнергетической отрасли экономики характерны все группы рисков из представленных на рис. 1. В некоторых работах [12] справедливо отмечено, что рисковые события в электроэнергетике могут приводить к различным видам потерь и не только в организациях и предприятиях отрасли, но и на многих предприятиях других отраслей экономики, что отражается на качестве жизни населения. В работе [11] выполнена классификация рисков в электроэнергетике, а в работе [7] справедливо отмечено, в настоящее время для энергетической отрасли экономики насчитывается свыше 40 различных критериев классификации рисков и свыше 220 видов рисков, причем «один и тот же вид риска может обозначаться разными терминами». В этой же работе [7] риски энергетических предприятий автор условно делит на: 1) внешние (политические, регулировочные, рыночные); 2) внутренние (стратегические, операционные, технологические и технические). Можно также отметить, что в данной работе [7] в числе групп рисков для электроэнергетики названа группа социальных рисков, связанных с опасностью возникновения социальной напряженности в обществе из-за недостаточных действий и решений государства по снижению возможных издержек для населения при внедрении новых технологий в электроэнергетике (в том числе и интеллектуальных).

Рассмотрев общие классификации рисков (рис. 1) и классификации рисков для электроэнергетики [7,11], представляется необходимым более подробно, для выполнения поставленной задачи рассмотреть группы рисков, характерные именно для электроэнергетических сетевых объектов при их дальнейшей интеллектуализации.

Для определения рисков характерных для электроэнергетики вообще, и для интеллектуальных электроэнергетических сетевых объектов в частности необходимо учитывать ряд специфических факторов. Так, например, в работе [13] предлагается для успешного управления рисками в электроэнергетике учитывать следующие специфические особенности, характерные для рынка электроэнергии: 1) факторы, влияющие на цену и объем производства (экономика, погода, управление и т. д.); 2) специфичность хранения продукта; 3) фактор сезонности; 4) особенности связанные с топологией и конфигурацией сетевых объектов; 5) особенности регулирования отрасли; 6) высокие барьеры входа в отрасль; 7) высокая частота релевантных событий; 8) сложность (и неразвитость) деривативов. При этом ключевыми факторами неопределенности, особенно при долгосрочном планировании и прогнозировании в данной работе [13] названы цена и спрос на электроэнергию (мощность), рыночная конъюнктура (поведение конкурентов, сценарии развития инфраструктуры и смежных отраслей), аварии и ремонты. В числе факторов, влияющих на показатели деятельности энергокомпаний [13], можно назвать следующие: технологии, прогнозы, генерация, передача, потребление и т.д.

Отметим, что соответствие показателей деятельности сетевых предприятий заданным нормативам является одним из критериев результативности интеллектуальной электроэнергетики. Соответственно обеспечение этого соответствия, в том числе с помощью методов риск-менеджмента, ведет к решению поставленной задачи – повышению результативности функционирования сетевых объектов электроэнергетики при их интеллектуализации.

Таким образом, учитывая классы рисков характерных для электроэнергетики (взяв за основу группы системных рисков и рисков для сбытовых компаний), факторы, влияющие на показатели деятельности энергокомпаний и требования стандартов 31000 и 31010

представляется возможным составить схему групп рисков для электроэнергетических сетевых объектов при их будущей интеллектуализации (рис. 2).



Рис. 2. Группы рисков для электроэнергетических сетевых объектов при их интеллектуализации

Риски для электроэнергетических объектов сетевых, представленные на рис. 2, можно охарактеризовать следующим образом:

1) Политические риски – наличие опасности прекращения модернизации электроэнергетической отрасли в целом, и электроэнергетических сетевых объектов в частности, по политическим причинам, например, приход к власти политической партии не желающей продолжать преобразование нынешней электроэнергетики в интеллектуальную.

2) Инвестиционные риски – опасность снижения инвестиций как отечественных, так и зарубежных в создаваемую интеллектуальную энергетику, и как следствие появление проблем преобразования сетевых объектов в интеллектуальные.

3) Стратегические риски – опасность получения в результате выполнения преобразования электроэнергетики в интеллектуальную ситуации принесения конечным потребителям больших издержек и вреда, в случае если основной целью этого преобразования будет получение энергокомпаниями максимальной прибыли, а не улучшение качества предоставляемой продукции и повышения жизненного уровня населения.

4) Кредитные риски – риски связанные с вероятностью возрастающего роста финансовой задолженности потребителей перед электроэнергетическими компаниями-поставщиками электроэнергии в результате перехода к интеллектуальной электроэнергетике.

5) Регуляторные риски – риск принятия неверных тарифных решений (цен на электроэнергию) и риск потери статуса «гарантирующего поставщика», в результате которых конечные потребители найдут способ найти для себя другого более подходящего поставщика электроэнергии.

6) Рыночные риски – а) товарные риски, обусловленные особенностью закупки энергокомпаниями электроэнергии на конкурентном рынке и ее последующей перепродаже по уже длительно фиксированным тарифам конечным потребителям; б) фондовые риски, связанные с ростом или падением стоимости акций сетевых предприятий на фондовом рынке; в) процентные риски, связанные с ужесточением требований банков к залогу, приводящие к сокращению кредитных портфелей компаний-поставщиков электроэнергии.

7) Репутационные риски – риски потери репутации надежного и качественного поставщика электроэнергии в результате неправильно выполненной интеллектуализации сетевых электроэнергетических объектов, и как следствие переход потребителей к другим поставщикам электроэнергии или на другие формы получения электроэнергии.

8) Технические и операционные риски – а) опасность внедрения и применения в конкретном регионе и в конкретном сетевом объекте неподходящих (несоответствующих, несовместимых) технологических решений и методов, связанных с интеллектуализацией, приводящих в будущем к сбоям и авариям; б) риск реализации неверных (недостаточно проработанных, ошибочных) проектных решений при создании новых интеллектуальных или модернизации имеющихся сетевых объектов (ошибки в проектах и сметах); в) риски связанные с ошибками (и некачественным выполнением) строительства, монтажа или реконструкции сетевых электроэнергетических объектов, также могущим привести к катастрофическим последствиям; г) риски связанные с неквалифицированной эксплуатацией новых интеллектуальных оборудования, устройств и сетей по причинам низкой квалификации персонала и «человеческого фактора» (нарушение должностных инструкций, несоблюдение регламентов, халатность и т.д.); д) риски ошибок в программном обеспечении интеллектуальных устройств, приводящие к фатальным последствиям; е) риски связанные с ошибочными результатами диагностирования технического состояния интеллектуальных объектов и устройств, приводящие к последующим неверным прогнозам и ошибочным принятым решениям (действиям); ж) риски выдачи недостоверных (неверных) прогнозов будущего состояния или поведения интеллектуальных объектов и устройств, в том числе из-за ошибочных результатов предшествующего диагностирования; з) риски принятия неверных решений, как в оперативной работе персонала, так и из-за неверных прогнозов будущего технического состояния интеллектуальных объектов.

9) Природные риски – а) климатические риски, связанные с особенностями климатических условий каждого конкретного региона в котором создается новая интеллектуальная электроэнергетическая сеть или модернизируется имеющаяся;

б) погодные риски, связанные возможностью резких изменений погодных условий в регионах, особенно опасность возникновения нестандартных ситуаций (ураганы, перепады температур, наводнения, землетрясения и т. д), для таких рисков предполагается создание новой интеллектуальной инфраструктуры с повышенным запасом прочности и учетом возникновения нетипичных (катастрофических) ситуаций; риски различных космических угроз непосредственно или косвенно могущих оказать негативное воздействие на функционирование интеллектуальных сетевых объектов, например, повышение солнечной активности, астероидная опасность, прочие космические угрозы.

10) Прочие риски – а) риски связанные с опасностью возникновения военных конфликтов (риски повреждения или полного разрушения интеллектуальных сетевых объектов); б) риски связанные с опасностью террористических актов; в) социальные риски (социальная напряженность, связанная с недовольством отдельных групп граждан из-за различного рода издержек и неудобств при внедрении интеллектуальных технологий и устройств на сетевых электроэнергетических объектах).

### **Заключение**

Разработав примерную классификацию и дав краткие комментарии группам рисков, которые могут иметь место при функционировании интеллектуальных электроэнергетических сетевых объектов, можно сделать вывод о необходимости учитывать вышеперечисленные риски в процессах создания новой интеллектуальной энергетики России, а также об актуальности рассмотрения и последующего применения соответствующих методик оценки рисков для вышеназванных объектов.

### **Примечания:**

1. ОАО «Россети». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosseti.ru/investment/science/tech/>.
2. ГОСТ ИСО 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
3. ГОСТ Р ИСО 50001-2012. Системы энергетического менеджмента Требования и руководство по применению.
4. ГОСТ Р ИСО 31000-2010. Риск менеджмент. Принципы и руководство.
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Риск менеджмент. Методики оценки риска.
6. Варжапетян А.Г., Антохина Ю.А., Глущенко П.В. Метод оценки в организации производства критического набора ситуаций в процессе риск-менеджмента /А.Г. Варжапетян, Ю.А. Антохина, П.В. Глущенко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2013. № 10(58).
7. Павлова О.С. Риск-менеджмент на российских энергетических предприятиях /О.С. Павлова//Вестник научно-технического развития – «Национальная технологическая группа». 2011. №5 (45), С. 34-43.
8. Фирсова О.А. Управление рисками организаций: Учебное пособие / О.А. Фирсова. – Электронное издательство МАБИВ, 2012. 82 с.
9. Управление рисками в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.risk-manage.ru/likbez/classification/>.
10. Глущенко П.В. Интеллектуализация сетей и совершенствование интеллектроники – императивы эффективности организации производства и управления им в электроэнергетике России /П.В. Глущенко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2012. № 9(45).
11. Орловский А.С. О классификации рисков в электроэнергетике /А.С. Орловский. Труды Института Системного Анализа РАН. 2011-61-1, С. 51-55.
12. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. 208 с.
13. Свириденко О. Риск-менеджмент в электроэнергетике / О. Свириденко // ЭнергоРынок. 2007. № 4, С. 21-23.



**References:**

1. JSC Russian Grids. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.rosseti.ru/investment/science/tech/>.
2. GOST ISO 9000-2011. The quality management system. Fundamentals and vocabulary.
3. GOST R ISO 50001-2012. Energy management systems Requirements with guidance for use.
4. GOST R ISO 31000-2010. The risk management. Principles and guidelines.
5. GOST R ISO/MEK 31010-2011. The risk management. Risk assessment methodology.
6. Vargapetyan A.G., Antokhina Y.A., Gluschenko P.V. Method of evaluation in the organization of production critical set of circumstances in the process of risk management /A.G.Vargapetyan, Y.A. Antokhina, P.V. Gluschenko//Management of economic systems: electronic scientific journal. 2013. № 10(58).
7. Pavlova O.S. Risk management at Russian power companies /O.S. Pavlova // Bulletin of the scientific-technical development – «National technology group». 2011. №5 (45), P. 34-43.
8. Firsova O.A. Risk management organizations: Tutorial. – Electronic publishing MABIV, 2012. 82 p.
9. Risk management in Russia. [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.risk-manage.ru/likbez/classification/>.
10. Gluschenko P.V. Intellectualization networks and improving intellection - the imperatives of effective organization of production and management in the power industry of Russia /P.V. Gluschenko//Management of economic systems: electronic scientific journal. 2012. № 9(45).
11. Orlovsky A.S. On the classification of risks in the electric power industry / A.S. Orlovsky. – Proceedings Of The Institute Of System Analysis RAN. 2011-61-1, P. 51-55.
12. Lamakin G.N. Fundamentals of management in the power industry: Tutorial. P.1. 1st edition. Tver: TGTU, 2006. 208 p.
13. Sviridenko O. Риск-менеджмент в электроэнергетике /O. Sviridenko // EnergoRynok. 2007. № 4, P. 21-23.

УДК 621.31/658.5

**Определение групп рисков для электроэнергетических сетевых объектов при их будущей интеллектуализации**

Павел Витальевич Глуценко

Сочинский государственный университет, Российская Федерация  
354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Советская, 26 а  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: [pglout@yandex.ru](mailto:pglout@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье на основе анализа стандартов и научных работ по риск-менеджменту, а также нормативных документов по созданию в России Интеллектуальной электроэнергетической системы с активно-адаптивной сетью разработана новая классификация групп рисков для электроэнергетических сетевых объектов при их интеллектуализации. Представлено краткое описание для каждой группы рисков.

**Ключевые слова:** интеллектуализация; активно-адаптивная сеть; электроэнергетический сетевой объект; риск-менеджмент; процессы риск-менеджмента; результативность функционирования; энергетическая результативность.