

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Кинтонова А.Ж.,

Евразийский Национальный Университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, доцент

Ким Е.

магистрант

BUSINESS PROCESS OPTIMIZATION

Kintonova A.Zh., Eurasian National University L.N.Gumilyov, Astana, assistant professor

Kim E., master student

ABSTRACT

In the article addresses the issue of optimization of business processes. In this work shows the importance of business process modeling. A description of concepts such as business process, business process descriptions of methodologies, business model.

The main types of methodologies model and analyze of business processes, goals of business process modeling.

АННОТАЦИЯ

В статье затрагивается проблема оптимизации бизнес-процессов. В работе показана важность моделирования бизнес-процессов. Дается описание таких понятий как: бизнес-процесса, методологии описания бизнес-процессов, бизнес-модель. Рассматриваются основные типы методологий моделирования и анализа бизнес-процессов, цели моделирования бизнес-процессов, этапы описания бизнес-процессов.

Ключевые слова: моделирование, методология, бизнес-моделирование, бизнес-процесс, бизнес-модель, Модель бизнес-процессов, методологии описания бизнес-процессов, диаграмма потока работ, диаграмма деятельности.

Keywords: modeling, methodology, business modeling, business process, business model, business process model, methodology of describing business processes, diagram workflow, activity diagram.

В любой компании существует определенный ряд бизнес-процессов, который выполняют ее сотрудники. К ним относятся закупки и продажи, управленческие и производственные процессы, делопроизводство и другие. Автоматизация существующих процессов способствует повышению эффективности[1].

Любая деятельность компании состоит из конкретных работ, выполняемых сотрудниками. Каждая работа состоит из набора шагов. И если на этапе молодости бизнеса каждый сотрудник выполняет работу «по наитию» — своими, только ему ведомыми методами — то формализация подразумевает, что основные действия работника описаны и он выполняет работу согласно этому описанию. Конечно, речь идет об описании бизнес-процессов. Причем применять можно самые разнообразные инструменты и методологии: от простейшей блок-схемы процесса до IDEF0 и ARIS. Параллельно с описанием процессов может проводиться их оптимизация[2].

IDEF0 — методология функционального моделирования (англ. function modeling) и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Отличительной особенностью IDEF0 является её акцент на соподчинённость объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность (поток работ)[3].

ARIS - одна из современных методологий бизнес-моделирования, является методология, которая расшифровывается как Architecture of Integrated Information Systems - проектирование интегрированных информационных систем[4].

Чтобы провести оптимизацию бизнес-процессов, необходимо прежде всего, зафиксировать процессы в виде моделей. Если не будет описания бизнес-процессов, то и оптимизировать будет нечего. Моделирование и автоматизация бизнес процессов являются залогом успешного функционирования компании. От профессионального моделирования бизнес процессов зависит успешность деятельности предприятия. Описание бизнес-процессов оптимизирует работу всех сегментов предприятия, исключая внутренние помехи и человеческий фактор.

Бизнес процесс – это последовательность работ, иерархия взаимосвязанных функциональных действий, конечной целью которых является выпуск продукции или отдельных ее компонентов. Бизнес процесс характеризуется технологией его реализации, его местом внутри общей бизнес системы, а также обеспечивающими данный процесс: средствами автоматизации, оборудованием, механизмами и т.п. [5]. Бизнес-процесс – это логичный, последовательный, взаимосвязанный набор мероприятий, который потребляет ресурсы, создаёт ценность и выдаёт результат. В международном стандарте ISO 9000:2000 принят термин "процесс", однако в настоящее время эти термины можно считать синонимами. Моделирование бизнес-процессов – это эффективное средство поиска путей оптимизации деятельности компании, позволяющее определить, как компания работает в целом и как организована деятельность на каждом рабочем месте[6].

Бизнес-модель - это формализованное (графическое, табличное, текстовое, символьное) описа-

ние бизнес-процессов. Основная область применения бизнес-моделей - это реинжиниринг бизнес-процессов.

Модель бизнес-процессов предприятия на основе UML для автоматизации бизнес-процессов Акционерного общества «Национальная атомная компания «Казатомпром»» оптимизирует работу всех сегментов компании. Использование UML позволит моделировать бизнес-процессы системного проектирования и отображать организационные структуры предприятия.

Методологии описания бизнес-процессов - это совокупность способов, при помощи которых объекты реального мира (например, деятельность организации) и связи между ними представляются в виде модели.

Любая методология (методика) включает три основных составляющих

1. Теоретическая база;
2. Описание шагов, необходимых для получения заданного результата;
3. Рекомендации по использованию как отдельно, так и в составе группы методик [5].

Описание бизнес-процессов проводится с целью их дальнейшего анализа и реорганизации. Целью реорганизации может быть внедрение информационной системы, сокращение затрат, повышение качества обслуживания клиентов, создание должностных и рабочих инструкций и т.п., а *детальное описание процессов само по себе не представляет ценности*. Реинжиниринг бизнес-процессов (англ. Business process reengineering) - это фундаментальное переосмысление и радикальное перепроектирование бизнес-процессов для достижения максимальной эффективности производственно-хозяйственной и финансово-экономической деятельности, оформленные соответствующими организационно-распорядительными и нормативными документами. Бизнес-инжиниринг состоит из моделирования бизнес-процессов (разработка модели "как есть", её анализ, разработка модели "как надо") и разработки и реализации плана перехода к состоянию "как надо".

Основу многих современных методологий моделирования бизнес-процессов составили: методология SADT (Structured Analysis and Design Technique – метод структурного анализа и проектирования), семейство стандартов IDEF (Icam DEFinition, где Icam - это Integrated Computer-Aided Manufacturing) и алгоритмические языки.

Основные типы методологий моделирования и анализа бизнес-процессов:

- Моделирование бизнес-процессов (Business Process Modeling). Наиболее широко используемая методология описания бизнес-процессов – стандарт IDEF0. Модели в нотации IDEF0 предназначены для высокоуровневого описания бизнеса компании в *функциональном* аспекте.

- Описание потоков работ (Work Flow Modeling). Стандарт IDEF3 предназначен для описания рабочих *процессов* и близок к алгоритмическим методам построения блок-схем.

- Описание потоков данных (Data Flow Modeling). Нотация DFD (Data Flow Diagramming), позволяет отразить последовательность работ, выполняемых по ходу процесса, и *потоки информации*, циркулирующие между этими работами.

- Прочие методологии.
- По отношению к получению добавленной ценности продукта или услуги можно выделить следующие классы процессов:

- Основные бизнес-процессы (например маркетинг, производство, поставки и сервисное обслуживание продукции).

- Обеспечивающие бизнес-процессы не добавляют ценность продукта, но увеличивают его стоимость (например финансовое обеспечение деятельности, обеспечение кадрами, юридическое обеспечение, администрирование, обеспечение безопасности, поставка комплектующих материалов, ремонт и техническое обслуживание и т.д.).

- Бизнес-процессы управления.

Цели моделирования бизнес-процессов обычно формулируются следующим образом:

- обеспечить понимание структуры организации и динамики происходящих в ней процессов;

- обеспечить понимание текущих проблем организации и возможностей их решения;

- убедиться, что заказчики, пользователи и разработчики одинаково понимают цели и задачи организации;

- создать базу для формирования требований к ПО, автоматизирующему бизнес-процессы организации (требования к ПО формируются на основе бизнес-модели).

Важным элементом модели бизнес-процессов являются бизнес-правила или правила предметной области. Типичными бизнес-правилами являются корпоративная политика и государственные законы. Бизнес-правила обычно формулируются в специальном документе и могут отражаться в моделях.

Декомпозиция в общем смысле - это метод, позволяющий заменить решение одной большой задачи решением серии меньших задач, расщепление объекта на составные части по установленному критерию. Практически декомпозиция применяется для детализации бизнес-моделей.

Этапы описания бизнес-процессов:

- Определение целей описания.
- Описание окружения, определение входов и выходов бизнес-процесса, построение IDEF0-диаграмм.

- Описание функциональной структуры (действия процесса), построение IDEF3-диаграмм.

- Описание потоков (материальных, информационных, финансовых) процесса, построение DFD-диаграмм.

- Построение организационной структуры процесса (отделы, участники, ответственные) [6].

Различают следующие категории бизнес - процессов:

- процессы, обеспечивающие выпуск продукции;

- процессы планирования и управления;
- ресурсные процессы;
- процессы преобразования.

К основным показателям оценки эффективности бизнес - процессов относятся:

- количество произведенной и оплаченной продукции заданного качества за определенный интервал времени;
- количество потребителей продукции;
- количество типовых операций, которые необходимо выполнить при производстве продукции за определенный интервал времени;
- стоимость издержек производства продукции;
- длительность выполнения типовых операций;
- капиталовложения в производство продукции.

Бизнес-процесс – это логичный, последовательный, взаимосвязанный набор мероприятий, который потребляет ресурсы, создаёт ценность и выдаёт результат. В международном стандарте ISO 9000:2000 принят термин "процесс", однако в настоящее время эти термины можно считать синонимами. Моделирование бизнес-процессов – это эффективное средство поиска путей оптимизации деятельности компании, позволяющее определить, как компания работает в целом и как организована деятельность на каждом рабочем месте. Под методологией (нотацией) создания модели (описания) бизнес-процесса понимается совокупность способов, при помощи которых объекты реального мира и связи между ними представляются в виде модели. Для каждого объекта и связей характерны ряд параметров, или атрибутов, отражающих определённые характеристики реального объекта (номер объекта, название, описание, длительность выполнения (для функций), стоимость и др.).

Метод IDEF3 предназначен для моделирования последовательности выполнения действий и взаимозависимости между ними в рамках процессов. Модели IDEF3 могут использоваться для детализации функциональных блоков IDEF0, не имеющих диаграмм декомпозиции. Метод IDEF3 позволяет декомпозировать действие *несколько раз*, что обеспечивает документирование *альтернативных* потоков процесса в одной модели.

DFD. Цель такого представления — продемонстрировать, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные. Может отражать не только информационные, но и материальные потоки.

Также, как и в других моделях, поддерживается декомпозиция.

Основными компонентами диаграмм потоков данных являются:

- внешние сущности (материальный объект или физическое лицо, являющиеся источником или приёмником информации, например, заказчики, персонал, поставщики, клиенты, склад);
- системы и подсистемы (например, подсистема по работе с физическими лицами);

– процессы (преобразование входных потоков данных в выходные в соответствии с определённым алгоритмом; физически это может быть, например, подразделение организации (отдел), выполняющее обработку входных документов и выпуск отчетов, программа, аппаратно реализованное логическое устройство и т.д.);

- накопители данных (абстрактные устройства для хранения информации);
- потоки данных (на диаграмме - стрелки).

Необходимо размещать на каждой диаграмме от 3 (меньше нет смысла) до 7 (больше - не воспринимаемо) процессов, не загромождая диаграммы несущественными на данном уровне деталями.

Первым шагом при построении иерархии DFD является построение контекстных диаграмм. Обычно при проектировании относительно простых систем строится единственная контекстная диаграмма со звездообразной топологией, в центре которой находится так называемый главный процесс, соединенный с приемниками и источниками информации. Каждый процесс на DFD может быть детализирован при помощи DFD или (если процесс элементарный) *спецификации*. Спецификации представляют собой описания алгоритмов задач, выполняемых процессами. Языки спецификаций могут варьироваться от структурированного естественного языка или псевдокода до визуальных языков моделирования.

ARIS. В настоящее время наблюдается тенденция интеграции разнообразных методов моделирования, проявляющаяся в форме создания интегрированных средств моделирования. Одним из таких средств является программный продукт, носящий название ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), разработанный германской фирмой IDS Scheer.

Для построения перечисленных типов моделей используются как собственные методы моделирования ARIS, так и различные известные методы и языки моделирования, в частности, UML.

UML содержит в себе механизмы расширения, предназначенные для адаптации определённого языка моделирования к конкретным требованиям разработчика без необходимости изменения метамодели. Наличие механизмов расширения принципиально отличает UML от таких средств моделирования, как IDEF0, IDEF1X, IDEF3, DFD, которые сильно типизированы, т.к. не допускают произвольной интерпретации семантики элементов моделей. UML, допуская такую интерпретацию, является слаботипизированным языком. Язык UML используется также в методе моделирования бизнес-процессов, являющемся частью технологии Rational Unified Process (RUP) компании IBM Rational Software. Этот метод, направленный прежде всего на создание основы для формирования требований к программному обеспечению, предусматривает построение двух базовых моделей: модели бизнес-процессов (Business Use Case Model) и модели бизнес-анализа (Business Analysis Model)[8].

Процесс моделирования можно начинать с любого из типов моделей. Основная бизнес-модель ARIS - eEPC (extended Event-driven Process Chain, расширенная модель цепочки процессов, управляемых событиями). Нотация ARIS eEPC является расширением нотации IDEF3. Бизнес-процесс в нотации eEPC представляет собой поток последовательно выполняемых работ (процедур, функций), расположенных в порядке их выполнения. Реальная длительность выполнения процедур в eEPC визуально не отражается. Для получения информации о реальной длительности процессов необходимо использовать другие инструменты описания, например, MS Project.

Модели в ARIS представляют собой диаграммы, элементами которых являются разнообразные объекты - "функции", "события", "структурные подразделения", "документы" и т.д. Между объектами определенных видов могут быть установлены связи определенных видов ("выполняет", "принимает решение", "должен быть проинформирован о результатах" и т.д.). Каждому объекту соответствует определенный набор атрибутов, которые позволяют ввести дополнительную информацию о конкретном объекте.

Основные объекты нотации eEPC:

- Функция. Служит для описания функций (процедур, работ), выполняемых подразделениями/сотрудниками предприятия. Каждая функция должна быть инициирована событием и должна завершаться событием; в каждую функцию не может входить более одной стрелки, "запускающей" выполнение функции, и выходить более одной стрелки, описывающей завершение выполнения функции.
- Событие. Служит для описания реальных событий, воздействующих на выполнение функций.
- Организационная единица. Например, управление или отдел.
- Документ. Отражает реальные носители информации, например, бумажные документы.
- Прикладная система.
- Кластер информации. Характеризует набор сущностей и связей между ними.
- Связь между объектами. Тип отношений между объектами, например, активация выполнения функции некоторым событием.
- Логический оператор. Оператор "И", "ИЛИ" или исключаящее "ИЛИ", позволяет описать ветвление процесса.

Если при создании модели в eEPC указывать только последовательность выполнения процедур, не заботясь об отражении управляющих документов и информации, полученные модели будут иметь низкую ценность с точки зрения анализа и дальнейшего использования.

Для хранения моделей в ARIS используется объектная СУБД, и под каждый проект создается новая база данных. Предусмотрены различные функции по администрированию базы данных,

например, управление доступом. База данных представляет из себя иерархическое хранилище моделей. ARIS поддерживает механизм *методологических фильтров*, позволяющих пользователю использовать только определенный набор схем и объектов. Разработка таких соглашений требует значительного времени и высококвалифицированных специалистов. Если проект с использованием ARIS начинается без детальной проработки таких соглашений, то вероятность создания моделей бизнес-процессов, не отвечающих на поставленные вопросы, очень высока[6].

Основные типы методологий моделирования и анализа бизнес-процессов:

- Моделирование бизнес-процессов (Business Process Modeling). Наиболее широко используемая методология описания бизнес-процессов – стандарт IDEF0. Модели в нотации IDEF0 предназначены для высокоуровневого описания бизнеса компании в функциональном аспекте.

- Описание потоков работ (Work Flow Modeling). Стандарт IDEF3 предназначен для описания рабочих процессов и близок к алгоритмическим методам построения блок-схем.

- Описание потоков данных (Data Flow Modeling). Нотация DFD (Data Flow Diagramming), позволяет отразить последовательность работ, выполняемых по ходу процесса, и потоки информации, циркулирующие между этими работами.

- Прочие методологии.

Практика показала, что стандарт IDEF0 целесообразно использовать в проектах по описанию и оптимизации локальных бизнес-процессов, в небольших проектах в которых больше участвуют и принимают решения специалисты предметных областей, а руководители высшего уровня привлекаются для принятия решений по минимуму[6].

Стадии по разработке автоматизированных систем (АС) включают в себя формирование требований к АС, разработку концепции АС, техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация ввод в действие, сопровождение АС.

Модели могут быть связаны между собой. В UML такая связь называется трассировкой могут применяться в любом программном проекте без оглядки на предметную область, область решений и т.д. Диаграмма классов UML позволяет обозначать отношения между классами и их экземплярами. Для чего они нужны? Они нужны, например, для моделирования прикладной области. Но как отношения отражаются в программном коде? Данное небольшое исследование пытается ответить на этот вопрос — показать эти отношения в коде. Унифицированный язык моделирования (Unified Modeling Language - UML) является языком визуального моделирования, предназначенным для разработки моделей предметной области и программных систем различных классов. UML может использоваться в любом процессе разработки, на всех этапах разработки программных систем. UML предназначен для создания моделей в любых предметных областях.

Для построения основных этапов бизнес-процесса может быть использована диаграмма деятельности (Activity diagram) UML.

Существует мощное и гибкое средство визуального моделирования, поддерживающее полный жизненный цикл создания программных систем с использованием унифицированного языка моделирования (UML) - Enterprise Architect (EA) – это продукт австралийской фирмы Sparx Systems. EA называют также платформой визуального моделирования.

EA позволяет:

- создавать элементы моделей UML;
- размещать эти элементы на диаграммах;
- задавать связи между элементами;
- документировать созданные модели и элементы;
- генерировать код для разрабатываемого программного обеспечения;
- импортировать коды на различных языках, включая VB, Java, C++ и т.д. (более 10 языков)
- создавать различные шаблоны моделей предметной области и систем;
- поддерживать трассировки от моделей предметной области к моделям системы.

Дистрибутив EA поставляется как исполняемый файл (easetupfull.exe). Файлы создаваемых проектов в EA имеют расширение EAP.

Вместе с EA поставляется демонстрационный пример EASample.EAP, и пустой проект EANew.eap.

Существуют различные версии EA (<http://www.sparxsystems.com/>), например,:

- Corporate;
- Professional;
- Desktop.

Методов оптимизации бизнес процессов на сегодняшний день существует довольно много – от простых до сложных.

Главное условие успешности технологичной оптимизации - наличие модели или схемы процесса.

При оптимизации организации рекомендуется использовать проверенную на опыте формулу, включающую строгую последовательность следующих шагов: 1. описание модели организации «как есть»; 2. анализ модели «как есть»; 3. разработка модели «как надо»; 4. разработка плана перехода из состояния «как есть» в состояние «как надо»; 5. внедрение изменений и построение модели организации «как надо».

Для построения оптимальных бизнес-процессов и организационной структуры требуется наличие разработанной стратегии. В современном менеджменте проводить анализ и оптимизацию деятельности рекомендуется с использованием моделей бизнес-процессов, позволяющих схематично представить их суть [7].

Моделирование бизнес-процессов выполняют с помощью следующих методов:

Flow Chart Diagram (диаграмма потока работ) – это графический метод представления процесса в

котором операции, данные, оборудование процесса и пр. изображаются специальными символами. Метод применяется для отображения логической последовательности действий процесса. Главным достоинством метода является его гибкость. Процесс может быть представлен множеством способов.

Data Flow Diagram (диаграмма потока данных). Диаграмма потока данных или DFD применяется для отображения передачи информации (данных) от одной операции процесса к другой. DFD описывает взаимосвязь операций за счет информации и данных. Этот метод является основой структурного анализа процессов, т.к. позволяет разложить процесс на логические уровни. Каждый процесс может быть разбит на подпроцессы с более высоким уровнем детализации. Применение DFD позволяет отразить только поток информации, но не поток материалов. Диаграмма потока данных показывает, как информация входит и выходит из процесса, какие действия изменяют информацию, где информация хранится в процессе и пр.

Role Activity Diagram (диаграмма ролей). Она применяется для моделирования процесса с точки зрения отдельных ролей, групп ролей и взаимодействия ролей в процессе. Роль представляет собой абстрактный элемент процесса, выполняющий какую-либо организационную функцию. Диаграмма ролей показывает степень «ответственности» за процесс и его операции, а также взаимодействие ролей.

IDEF (Integrated Definition for Function Modeling) – представляет собой целый набор методов для описания различных аспектов бизнес-процессов (IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF2, IDEF3, IDEF4, IDEF5). Эти методы строятся на базе методологии SADT (Structured Analysis and Design Technique). Для моделирования бизнес-процессов наиболее часто применяют методы IDEF0 и IDEF3 [9].

Литература

1. Оптимизация бизнес-процессов. Источник: <http://bizsovet.com/story/optimizaciya-biznes-processov> 2016 ©bizsovet.com
2. Моделирование бизнес-процессов автоматизируемой предметной области <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-rsa/index.html>
3. Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF0>
4. Ковалев С.М., Ковалев В.М. Журнал "Консультант директора", № 12, Июнь, 2004 г. <http://www.betec.ru/index.php?id=6&sid=33>
5. Классификация. <http://betasoft.ru/development/business.php>
6. Моделирование бизнес-процессов. <http://www.script-coding.com/bp.html>
7. Золотухина Е.Б. Моделирование предметной области с использованием Enterprise Architect. Москва 2011, С. 49-50

8. Д.С. Кулябов, А.В. Королькова. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов. Учебное пособие. Москва 2008, С. 25-26

9. Моделирование бизнес процессов. <http://www.kpms.ru/Automatization/BPM.htm>

ОЦІНЮВАННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ГЕНЕРУВАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В ЗАДАЧІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЛАНСОВОЇ НАДІЙНОСТІ

Лежнюк П.Д.,

Вінницький національний технічний університет, професор

Комар В.О.,

Вінницький національний технічний університет, доцент

Кравчук С.В.,

Вінницький національний технічний університет, асистент

Жан-Пєр Нгома

Університет Даула

ASSESSMENT STABILITY GENERATION OF SOLAR POWER PLANTS IN THE PROBLEMS OF PROVIDING BALANCE RELIABILITY

Lezhniuk P.D., Vinnitsa National Technical University, professor

Komar V.O., Vinnitsa National Technical University, docent

Kravchuk S.V., Vinnitsa National Technical University, assistant

Jean-Pierre Ngoma, University of Duala

АНОТАЦІЯ

В статті проаналізовано роботу сонячних електричних станцій з огляду на можливість забезпечення графіка споживання. Для цього використано математичну модель гаусових сумішей, що дозволяє отримати основні імовірнісні характеристики процесів генерування та електроспоживання. Розроблено алгоритм оцінювання коефіцієнта стабільності, що ґрунтується на аналізі отриманих характеристик.

ABSTRACT

The paper analyzes the operation of solar power stations, taking into consideration the possibility of consumption graphic provision. The mathematic model of Gauss mixtures was used, that allows to get basic probability characteristics of generation and power supply processes. The algorithm of stability coefficient estimation, based on analysis of derived characteristics is developed.

Ключові слова: сонячна електростанція, балансова надійність, імовірнісні характеристики, гаусові суміші, потужність резерву, стабільність генерування.

Keywords: solar power plant, balance reliability, probabilistic characteristics, Gauss mixtures, reserve power, generation stability.

Introduction

Graphic of electric energy generation by renewable sources of energy directly depends of natural conditions of the region of their location. This characteristic feature of renewable sources of energy (RSE) contributes certain problems in the process of the solution of the problem, dealing with provision of reliable and qualitative energy supply of the consumers. State support of RSE development and relative cheapening of the equipment, needed for construction of RSE resulted in the growth of their portion in the balance of United Energy System (UES) of Ukraine. In such conditions, the problem of coordination of the graphs of energy consumers with the graphs of RSE generation to improve the efficiency of operation both of consumer and electric grid emerges. This would lead to reduction of organic fuel consumption and, as a result, reduction of the negative impact on the environment.

It is impossible to obtain the desired effect from the matching of consumption and generation graphs without application of the facilities for Smart Grid technologies realization [1]. However, "smart" realization

of operation mode is impossible without prior evaluation of potential possibilities of energy source to cover the consumers needs in electric energy.

The aim of the given research is the development of the method for the evaluation of the stability of the preset consumption graph covering by the potentially possible solar power plant (SPP) generation and determination of the reserve source power by the results of the evaluation carried ant.

Evaluation of SPP stability

Evaluation of RSE operation stability was studies in numerous research [2, 3, 4]. In [2] for determination of the stability of consumption graph covering by the source of renewable energy, it is suggested to introduce the stability coefficient. It characterizes the probability of the loading graph covering by the source of energy of certain capacity and generation graph:

$$k_{stab} = \sum_{i=1}^{24} \left[P_{dayi} \sum_{j \in M} \left(P_{RSEj} \sum_{l \in N} P_{cons_l} \right) \right], \quad (1)$$