

УДК 005:621.311.1

**Ачкасов Игорь Анатольевич**

Кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры управления проектами,  
*orcid.org/0000-0002-7049-0530*

*Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев*

## УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЕКТОВ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭНЕРГОСНАБЖАЮЩЕЙ КОМПАНИИ

***Аннотация.** Пранализированы проблемы идентификации и ранжирования проектов по снижению коммерческих потерь в распределительных сетях с целью формирования портфеля проектов энергоснабжающей компании. В качестве технического решения рассмотрены проекты по модернизации системы биллинга, т.е. замены приборов учета на такие, которые обеспечивают дистанционный сбор показаний и управление подачей электроэнергии. Ранжирование проектов предлагается осуществлять методом использования показателей эффективности, а именно – показателей дебиторской задолженности и ее оборотности с соответствующей кластеризацией абонентов и выделением участков, на которых модернизация может дать наилучшие результаты.*

***Ключевые слова:** управление портфелем проектов; энергоснабжающая компания; снижение потерь электроэнергии; проектный анализ; коммерческие потери электроэнергии*

### Актуальность исследования

Необходимость снижения потерь электроэнергии в распределительных сетях не теряет своей актуальности, т.к. изменения в регуляторной политике, технический прогресс, изменения в бизнес-среде и в поведении потребителей происходят постоянно, требуя новых мер и решений от энергоснабжающих компаний.

Данная статья посвящена выработке решения для одной из актуальнейших проблем электроэнергетики и ЖКХ, а именно – снижению коммерческих потерь в части неоплаченной потребителями электроэнергии. Снижение коммерческих потерь электроэнергии является одной из главных целей при формировании портфеля проектов энергоснабжающей компании (например, “облэнерго”). В статье [1] рассмотрены виды потерь электроэнергии и методы решения проблемы их снижения. Коммерческая составляющая потерь в распределительных сетях рассчитывается как разница между фактическими и технологическими потерями [1].

Объект исследования – энергоснабжающая компания. Предмет исследования – процесс формирования портфеля проектов.

Энергоснабжающие компании обладают рядом особенностей:

– они принадлежат к энергетической отрасли, которая относится к инфраструктурным и поэтому

любые организационные и технологические изменения не могут быть локальными;

– они являются частью комплекса жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ), работают с большим количеством абонентов, имеют явные и неявные социальные обременения, ограничены регуляторной политикой;

– они должны обеспечивать стабильность и непрерывность своей работы, несмотря на изменяющиеся условия внешней среды, в т.ч. условия расчетов с поставщиками и платежную дисциплину абонентов.

Соответственно, планирование и внедрение необходимых мер по поддержанию устойчивой работы предприятия может рассматриваться и реализовываться как управление портфелем проектов.

### Цель статьи

Цель и задача исследования: разработать методологический подход к формированию портфеля проектов энергоснабжающей компании в части процесса инициации и приоритезации проектов по снижению коммерческих потерь электроэнергии через модернизацию системы биллинга.

### Изложение основного материала

Энергоснабжающие компании в результате реализации проектов развития инфраструктуры приобретают одновременно и новых абонентов,

и новые источники потерь, в частности коммерческие потери, связанные с хищениями электроэнергии и ее несвоевременной оплатой. Превышение допустимых показателей просроченной и безнадежной дебиторской задолженности, высокий период оборота дебиторской задолженности подрывают финансовую стабильность предприятия и ставят под угрозу непрерывность его работы, поскольку утрачивается способность своевременно оплачивать необходимые ресурсы. Энергоснабжающим предприятиям необходим методологический подход к формированию портфеля проектов, который позволял бы развивать инфраструктуру и работать над снижением потерь.

**Классификация коммерческих потерь электроэнергии [2] выделяет такие группы потерь:**

– **потери из-за погрешностей системы учета электроэнергии, обусловленные:** классами точности и ненормированными условиями работы трансформаторов тока (ТТ), напряжения (ТН) и счетчиков, в т.ч. их недогрузкой, перегрузкой, а также работой с ненормированным коэффициентом мощности и т.п.; неверными схемами подключения счетчиков, ТТ и ТН; неисправными счетчиками, ТТ, ТН; ошибками в снятии показаний счетчиков или умышленными искажениями записей;

– **потери при выставлении счетов,** обусловленные неточностью данных о потребителях электроэнергии, в том числе недостаточной или ошибочной информацией о заключенных договорах на пользование электроэнергией; ошибками в коэффициентах пересчета показаний счетчиков в электроэнергию и т.п.; ошибками при выставлении счетов (в т.ч. невыставленными счетами потребителям из-за отсутствия точной информации о потребителях и постоянного контроля за актуализацией этой информации); отсутствием контроля и ошибками в выставлении счетов клиентам, пользующимся специальными тарифами, и т.п.;

– **потери при востребовании оплаты, обусловленные оплатой позже установленной даты, долговременными или безнадежными долгами и неоплаченными счетами** из-за неудовлетворительной процедуры востребования оплаты; плохого учета неоплаченных счетов и управления оплатой и т.п.;

– **потери из-за хищений электроэнергии, обусловленные несанкционированным подключением потребителей, нарушением целостности цепей и приборов учета, искажением показаний и т.п.**

Исходя из статьи [3], наиболее известные методы ранжирования проектов – это метод использования показателей эффективности и метод

анализа иерархий. При этом первый метод представляет ранжирование по одному критерию с предварительным исключением проектов, не соответствующих установленным требованиям и основан на процессе постепенного отсеивания проектов. Второй метод отличается сложностью вычислений [3] и основан на использовании иерархической модели критериев и оценке значимости критериев относительно друг друга. Авторы указанной статьи предлагают при отборе инвестиционных проектов использовать метод парного сравнения. Таким образом, выбор или разработка метода ранжирования зависит от принятых критериев отбора проектов, которые рассмотрены далее.

Очевидно, что совершенствование системы управления отношениями с абонентами, в части системы учета, сбора показаний, выставления счетов и сбора платежей является одним из важных направлений. При этом в качестве основных показателей результативности проекта по совершенствованию такой системы в данной статье предлагается рассматривать показатели дебиторской задолженности и ее структуры, а также периода оборота дебиторской задолженности. Управлять явной дебиторской задолженностью критически важно для энергоснабжающей компании, потому что, согласно утверждению в статье [4], «особенности реализации готовой продукции (услуг) предприятиями отрасли приводят к наличию «скрытой» дебиторской задолженности, которая формируется вследствие того, что коммунальные предприятия отпускают продукцию непрерывно (электроэнергия, газ, тепловая энергия, горячая и холодная вода, услуги по водоотведению), а оплата осуществляется потребителями один раз в месяц. Иными словами, указанные коммунальные предприятия в течение некоторого времени авансируют часть своих абонентов в размере стоимости отпущенной воды, тепловой энергии, газа. Данная задолженность не находит отражения на счетах бухгалтерского учета, поэтому и получила название «скрытая».

В работе [5] приведены несколько иные, чем в [2] компоненты потерь, однако указывается, что часть коммерческих потерь может быть обусловлена несанкционированным доступом к измерительным и информационным системам учета объемов электроэнергии.

Таким образом, энергоснабжающая компания должна управлять дебиторской задолженностью и одновременно совершенствовать техническую часть своей системы учета потребленной электроэнергии. Решение заключается в постепенной замене приборов учета с внедрением дистанционного биллинга.

В мировой практике подобные системы имеют обозначение «AMR systems» (Automatic meter reading (AMR) – система автоматического считывания показаний счетчиков). Почти все мировые приборостроительные компании много лет работали над созданием простых, надежных и «дешевых» счетчиков и автоматизированных систем для бытовых потребителей. При разработке таких систем соблюдались два основных подхода: система должна быть окупаемой и обеспечивать повышенную надежность функционирования. В настоящее время такие системы созданы, производятся серийно и массово внедряются во многих странах, как развитых, так и развивающихся. Отличительной особенностью большинства подобных систем является использование PLC– технологий (Power Line Communication, т.е. передачи данных по силовой сети) [6].

Технические решения, используемые в системах AMR на базе PLC-технологий, позволяют [6]:

- у большинства потребителей сохранить дешевые однотарифные индукционные или электронные счетчики с передачей данных от них по силовой сети в групповые устройства сбора данных;

- внедрять у каждого потребителя любые новые тарифные системы, изменяя только программное обеспечение в устройстве сбора данных без каких бы то ни было монтажных работ и замены счетчиков;

- за несколько секунд списывать показания счетчиков по многоквартирному дому дистанционно, не входя в помещения, где они установлены; при этом сами контролеры лишаются возможности изменять показания счетчиков;

- выявлять хищения электроэнергии, сигнализировать об этом и даже дистанционно отключать неплательщиков.

#### **Выделение нерешенной части проблемы в общем виде.**

Нерешенной остается проблема распределения ограниченного бюджета на проекты развития. Необходимо выбрать такие участки, на которых установка систем дистанционного биллинга будет наиболее эффективной с точки зрения снижения коммерческих потерь. Если модернизацию системы учета потребленной электроэнергии на участке рассматривать как проект, то с точки зрения управления портфелем проектов энергоснабжающей компании нерешенной остается проблема инициации проектов для включения в портфель проектов.

#### **Результаты**

Очевидно, что повышение эффективности системы учета потребленной электроэнергии, передачи показаний, формирования счетов и сбора платежей с абонентов может служить стратегической

целью при формировании портфеля проектов по снижению затрат, поскольку одной из точек роста для увеличения дохода является повышение доли своевременных оплат от потребителей за потребленную электроэнергию.

Внедрение системы дистанционного учёта потребленной электроэнергии позволит дистанционно передавать в центр на сервер абонентского обслуживания данные о потребленной электроэнергии. Там же в дальнейшем может производиться автоматическая обработка данных и выставление счета. По мере накопления определённого долга или по прошествии допустимого срока оплаты было бы целесообразно производить также дистанционное отключение подачи электроэнергии. Данная система биллинга и взаимодействия с клиентом похожа на модели биллинга интернет-провайдеров и мобильных операторов.

Будем исходить из предположения, что компания приняла данный подход и выделила определенный бюджет на реализацию этих мероприятий. Далее возникает задача: необходимо выбрать те участки, модернизация которых даст наилучший эффект. То есть, нужно определить критерии эффективности, способы их измерения, методологию проектного анализа. В целом, к формированию портфеля проектов по модернизации системы биллинга компания должна подготовиться организационно и технически.

Организационная подготовка в части финансово-экономического анализа. Главное, к чему должна стремиться компания – это не допускать накопления долга выше допустимого предела для неплательщиков (абонентов, которые задерживают оплату) и прекратить поставлять электроэнергию безнадежным должникам. Для этого необходимо классифицировать дебиторскую задолженность за потребленную электроэнергию и регулярно проводить ее инвентаризацию, классифицируя абонентов.

Показателем платежной дисциплины является **период оборота дебиторской задолженности за потребленную электроэнергию**, который характеризует период времени, проходящий с момента продажи до момента получения оплаты, и рассчитывается по формуле (1). Данный показатель для нашего случая является минимизируемым:

$$\text{ПОдз} = \text{Тпер} / \text{КОдз}, \quad (1)$$

где Тпер – продолжительность периода в днях (месяц, квартал или год в днях); Кодз – коэффициент оборотности дебиторской задолженности.

**Коэффициент оборотности дебиторской задолженности** (Receivables Turnover, RT) – финансовый показатель, рассчитываемый как

отношение оборота компании к среднегодовой величине дебиторской задолженности (2):

$$\text{Кодз} = В / ((\text{ДЗнп} + \text{ДЗкп}) / 2), \quad (2)$$

где В – выручка за период; ДЗнп – дебиторская задолженность на начало периода; ДЗкп – дебиторская задолженность на конец периода.

Кодз показывает, насколько эффективно компания организовала работу по сбору оплаты за свою продукцию/услуги. Для оборачиваемости дебиторской задолженности, как и для других показателей оборачиваемости, не существует четких нормативов, поскольку они сильно зависят от отраслевых особенностей и технологии работы предприятия. Но в любом случае, чем выше коэффициент, т.е. чем быстрее покупатели погашают свою задолженность, тем лучше для организации. При этом эффективная деятельность не обязательно сопровождается высокой оборачиваемостью.

Показатели дебиторской задолженности на начало и конец периода также являются значимыми показателями, поскольку отражают уровень деловой активности по данному участку.

Показатели оборачиваемости дебиторской задолженности можно рассчитать по участкам, при этом наиболее простым представляется деление по районному принципу. Однако, более точное представление о приоритетности модернизации того или иного участка, возможно, даст другой принцип территориального деления. Это может быть район, квартал, микрорайон, дом, улица, участки улицы. Здесь можно выдвинуть гипотезу, что платёжная дисциплина абонентов – это часть общей культуры потребления и исполнения обязательств, и что на определенных участках платёжная дисциплина может быть лучше или хуже в силу исторически сложившегося подхода и отношения местного сообщества к выполнению обязательств. Тем не менее, нужно признать, что размер дебиторской задолженности и показатели её оборачиваемости – это показатели динамические. Поэтому анализ этих показателей должен осуществляться в каждом цикле формирования портфеля проектов. Основная идея данной статьи заключается в том, что формирование и управление изменениями в портфеле проектов энергоснабжающей компании по снижению коммерческих потерь может быть построено на основе регулярного анализа этих показателей. Обобщим вышесказанное в виде предлагаемого метода формирования портфеля проектов по снижению коммерческих затрат энергоснабжающей компании за счет модернизации системы биллинга на основе финансового анализа.

*Шаг 1.* Руководство компании определяет границы бюджета на проекты модернизации системы биллинга на очередной период планирования.

*Шаг 2.* Офис управления проектами выполняет первичный анализ и кластеризацию клиентов, выявляя группы, в отношении которых необходимо изменить политику предоставления услуг. Шаблон для систематизации исходных данных представлен в таблице. Абоненты и участки с допустимыми значениями рассматриваемых показателей могут быть исключены из ранжирования, поскольку автоматизация биллинга для их случая не принесет эффекта.

Таблица

Участок	Абонент	ДЗнп	ДЗкп	Подз
1	A1.1			
1	A1.2			
1	...			
1	A1.n			
X	Ax.1			
X	Ax.2			
X	...			
X	Ax.m			

*Шаг 3.* Оценивается бюджет автоматизации биллинга каждого участка (далее называем эту сумму бюджетом локального проекта).

*Шаг 4.* Методом парного сравнения ранжируются участки, наивысший ранг получают участки с наибольшими значениями ДЗнп, ДЗкп, Подз – таким образом формируется рейтинг локальных проектов

*Шаг 5.* Выбирается критерий для каждого участка и ранжируются его абоненты. Наивысший ранг получают абоненты с наибольшими ожидаемым эффектом от внедрения проекта. Для них целесообразно в первую очередь ввести дистанционный биллинг и дистанционное отключение после накопления определённой суммы долга или истечения предельно допустимого срока оплаты. Таким образом формируется рейтинг подпроектов внутри каждого участка.

*Шаг 6.* Из полученного рейтинга проектов в портфель включаются проекты с наивысшим рейтингом таким образом, чтобы суммарный бюджет не превышал заданные пределы.

Структурно-логическая схема описанного метода представлена на рисунке.

Техническая составляющая подготовки к формированию портфеля проектов и оценке бюджетов должна включать определение типа архитектуры системы дистанционного биллинга (централизованная, полуцентрализованная, децентрализованная), выбор собственно системы и поставщика. Эти действия требуют отдельного подхода к анализу и выбору варианта реализации. В работе [5] представлен развернутый анализ существующих систем, предлагаемых поставщиками к внедрению.



Рисунок – Структурно-логическая схема формирования портфеля проектов по снижению коммерческих потерь энергоснабжающей компании

## Выводы

Предложен подход к формированию портфеля проектов по снижению коммерческих потерь энергоснабжающей компании, описанный в виде пошагового метода. Получили дальнейшее развитие методы анализа финансовых коэффициентов и метод парных сравнений, примененные для разработки метода формирования портфеля проектов по снижению коммерческих потерь энергоснабжающей

компании (в данном случае проектов по модернизации систем биллинга для участков распределительных сетей). Сформулированы показатели эффективности для проектов по снижению коммерческих потерь в части повышения платежной дисциплины населения. Описан предложенный подход к инициации проектов, а именно ряду процедур, который должен завершиться принятием решения об обеспечении ресурсами выполнения первой фазы проекта.

## Список литературы

1. Ачкасов І.А. Формування портфелів проектів зменшення втрат електроенергії у електричних мережах [Текст] / І.А. Ачкасов // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 25. – С. 6 – 10.
2. Воротицкий В. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях [Электронный ресурс] // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – №2, 2004. – Режим доступа: [http://journal.esco.co.ua/2004\\_2/art108.htm](http://journal.esco.co.ua/2004_2/art108.htm)
3. Методы оценки проектов и программ / Т. М. Олех, А. Г. Оборская, Е. В. Колесникова // Праці Одеського політехнічного університету. – 2012. – № 2. – С. 213-217. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popr\\_2012\\_2\\_37](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popr_2012_2_37).
4. Бражникова Л. Н. Классификация дебиторской задолженности коммунального предприятия для целей управления / Л. Н. Бражникова // Економічний вісник Донбасу. – 2008. – № 3. – С. 140–143. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd\\_2008\\_3\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2008_3_24)
5. Красовський П. Ю. Складові втрат електроенергії в елементах систем електропостачання // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2013, вип. 5 (47) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://stp.diit.edu.ua/article/viewFile/14228/12050>
6. Операторы коммерческого учета на рынках электроэнергии. Технология и организация деятельности [Электронный ресурс] / К. Л. Осика. – М. : НЦ ЭНАС, 2007. – 192 с.
7. Ачкасов І.А. Концептуальна модель формування портфелів проектів зменшення втрат електроенергії в електричних мережах [Текст] / І.А. Ачкасов // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 26. – С. 15 – 20.
8. Бушуев С.Д. Інноваційне мислення при формуванні нових методологій управління проектами [Текст] / С.Д. Бушуев, М.С. Дорош, Н.В. Шакун // Управління розвитком складних систем. – 2016. – №26 – С. 49 – 57.
9. Ачкасов І.А. Метод формування портфеля проектів зменшення втрат електроенергії в електричних мережах з урахуванням рівня спостережності [Текст] / І.А. Ачкасов // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 28. – С. 19 – 23.
10. Ачкасов І.А. Ентропійні моделі оцінки рівня спостережуваності споживачів в електричних мережах при формуванні портфелів проектів зменшення втрат [Текст] / І.А. Ачкасов // Управління розвитком складних систем. – 2017. – № 29. – С. 6 – 11.

Статья поступила в редколлегию 03.08.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуев, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев.

### Ачкасов Ігор Анатолійович

Кандидат технічних наук, докторант кафедри управління проектами, [orcid.org/0000-0002-7049-0530](http://orcid.org/0000-0002-7049-0530)  
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

## УПРАВЛІННЯ ПОРТФЕЛЕМ ПРОЄКТІВ ЗМЕНШЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В ЕНЕРГОПОСТАЧАЛЬНІЙ КОМПАНІЇ

**Анотація.** Проаналізовано проблему ідентифікації та ранжування проектів зі зменшення комерційних втрат в розподільних мережах з метою формування портфеля проектів енергопостачальної компанії. В якості технічного рішення розглянуто проекти з модернізації системи білінгу, тобто заміни приладів обліку на такі, які забезпечують дистанційний збір свідчень і управління подачею електроенергії. Ранжування проектів пропонується здійснювати шляхом використання показників ефективності, а саме – показників дебіторської заборгованості та її оборотності з відповідною кластеризацією абонентів і виділенням ділянок, на яких модернізація дасть найкращі результати.

**Ключові слова:** управління портфелем проектів; енергопостачальна компанія; зменшення втрат електроенергії; проектний аналіз; комерційні втрати електроенергії

**Achkasov Igor Anatolievich**

PhD, Associate professor of the project management department, [orcid.org/0000-0002-7049-0530](http://orcid.org/0000-0002-7049-0530)

Kiev National University of Construction and Architecture, Kiev

#### PORTFOLIO MANAGEMENT OF PROJECTS DECREASING TECHNOLOGICAL LOSS OF ELECTRICITY IN ENERGY SUPPLY COMPANY

**Abstract.** The article is devoted to the problem of identification and ranking of projects to reduce commercial losses in distribution networks in order to form a portfolio of energy supply company projects. As a technical solution, projects on the modernization of the billing system (replacement of metering devices with those that provide remote collection of readings and control of electric power supply) are considered. The ranking of projects is proposed to be implemented using the performance indicators, namely, indicators of accounts receivable and its turnover with appropriate clustering of subscribers and allocation of sites where modernization will give the best results.

**Key words:** project portfolio management; energy supply company; reduction of energy losses; project analysis; commercial power losses

#### References

1. Achkasov, I.A. (2016). Formation of portfolios of projects reducing electricity losses in electric networks. *Management of Development of Complex Systems*, 25, 6 – 10.
2. Vorotny`chky`j, V. (2004). Commercial losses of electric power in electric networks [Electronic resource] // *Electronic Journal of Energy Service Company "Environmental Systems"*, 2. – Access mode: [http://journal.esco.co.ua/2004\\_2/art108.htm](http://journal.esco.co.ua/2004_2/art108.htm)
3. Olex, T.M., Oborskaya, A.G. & Kolesny`kova, E.V. (2012). Methods for evaluating projects and programs. *Works of the Odessa Polytechnic University*, 2, 213–217. Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popu\\_2012\\_2\\_37](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Popu_2012_2_37).
4. Brazhny`kova, L.N. (2008). Classification of accounts receivable of a utility for management purposes. *Economic Bulletin Donbass*, 3, 140–143. Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd\\_2008\\_3\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecvd_2008_3_24)
5. Krasovs`ky`j, P.Yu. (2013). Elements of electric power losses in elements of power supply systems. *Science and progress of transport. Bulletin of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport*, release 5 (47) [Electronic resource]. Access mode: <http://stp.diit.edu.ua/article/viewFile/14228/12050>
6. Osy`ka, K.L. (2007). Operators of commercial accounting in electricity markets. *Technology and organization of activities* [Electronic resource]. Moscow, Russia: NCz ЭНАС, 192.
7. Achkasov, I.A. (2016). Formation of portfolios of projects reducing electricity losses in electric networks. *Management of Development of Complex Systems*, 26, 15 – 20.
8. Bushuyev, S., Dorosh, M. & Shakun, N. (2016). Innovative thinking when forming new methodologies of project management. *Management of Development of Complex Systems*, 26, 49 – 57.
9. Achkasov, I.A. (2016). Method of forming portfolio projects reduce losses in electricity mains taking into account level of observability. *Management of Development of Complex Systems*, 28, 19 – 23.
10. Achkasov, I.A. (2016). Entropy model observability consumer assessment in electric networks in the formation of portfolio losses reduction projects. *Management of Development of Complex Systems*, 29, 6 – 11.

#### Ссылка на публикацию

- APA Achkasov, I.A. (2017). Portfolio management projects decreasing technological loss of electricity in energy supply company. *Management of Development of Complex Systems*, 31, 13 – 19.
- ГОСТ Ачкасов И.А. Управление портфелем проектов уменьшения технологических потерь электроэнергии в энергоснабжающей компании [Текст] / И.А. Ачкасов // *Управление развитием сложных систем*. – 2017. – № 31. – С. 13 – 19.