

Автоматизация расчетов в информационной системе управления инвестиционными проектами энергосетевых компаний

А.Ю. Исакова, А.А. Ханова

Астраханский государственный технический университет

Аннотация: Статья посвящена процессу управления инвестиционной деятельностью энергосетевых компаний. Описан жизненный цикл инвестиционной программы энергосетевой компании. Изложен принцип ведения учета инвестиционных программ в компании, на основе чего разработан алгоритм работы в автоматизированной системе. Также проведена формализация расчета технических параметров, влияющих на расчет показателей экономической эффективности. Разработана система показателей инвестиционной привлекательности для электросетевых компаний. Приведен пример реализации механизма автоматического расчета параметров и построения диаграмм в системе.

Ключевые слова: автоматизация, энергосетевая компания, инвестиционный проект, система управления, электроэнергия, ключевой показатель эффективности, автоматизированная система, энергосетевая компания, капитальные вложения, формирование отчетности.

Основными производственными задачами энергосетевых компаний являются повышение качества эксплуатационного и ремонтного оборудования, сокращение технологий и технических решений для эксплуатации производственного оборудования, в том числе с использованием современных средств диагностики [1]. В связи с этим энергосетевые компании сталкиваются с проблемой поиска объектов инвестирования и оценки целесообразности этих капитальных вложений. Для чего используются различные методики оценки инвестиционных проектов [2], самым распространенным из которых является нахождение чистой приведенной стоимости, внутренней нормы прибыли и других традиционных методов определения экономической эффективности инвестиционного проекта.

Инвестиционный проект (ИП) для электросетевых компаний - это набор согласованных действий для инвестиций, которые имеют обоснование экономической, и / или технической, и / или социальной осуществимости,

объема и сроков долгосрочных инвестиций, включая проектные оценки, разработанные в соответствии с с текущими стандартами [3]. ИП выполняется в рамках инвестиционной программы электросетевой компании (Рис. 1).



Рис. 1. – Жизненный цикл инвестиционной программы (ИПР)

Перед этапом реализации ИПР необходимо рассмотреть технико-экономические показатели и произвести плановые расчеты, что является трудоемким процессом, представленным в виде блок-схемы алгоритма (рис. 2). Информация об ИП, его исходных данных и плановых показателях должна быть в карточке проекта (блок 2, рис. 2). Имея приведенные выше данные, представляется возможным автоматически рассчитать технические параметры объектов технологического присоединения к электрическим сетям (блок 5, рис. 2):

1. Стоимость электроэнергии в электрических сетях в рамках нормативного технологического расхода за период t :

$$S^{НП} = (S * H) / p^{тсо}; \quad S^{бонус} = \frac{(H - p^{тсо}) * S^H}{p^{тсо}}, \text{ если } p^{тсо} < H,$$

где $S^{НП}$ - фактическая стоимость нормативного технологического расхода электроэнергии (ЭЭ) в электросетях территориальной сетевой организации (ТСО); H - норматив тех. расхода ЭЭ в ТСО, установленный регулирующим органом (КРП); S^H - цена реального тех. расхода ЭЭ в электрических сетях ТСО; $S^{бонус}$ - бонус, подлежащий выплате гарантирующим поставщиком I уровня (участником оптового рынка ЭЭ) ТСО за снижение потребления

электроэнергии ниже уровня, принятого регулирующим органом [4].

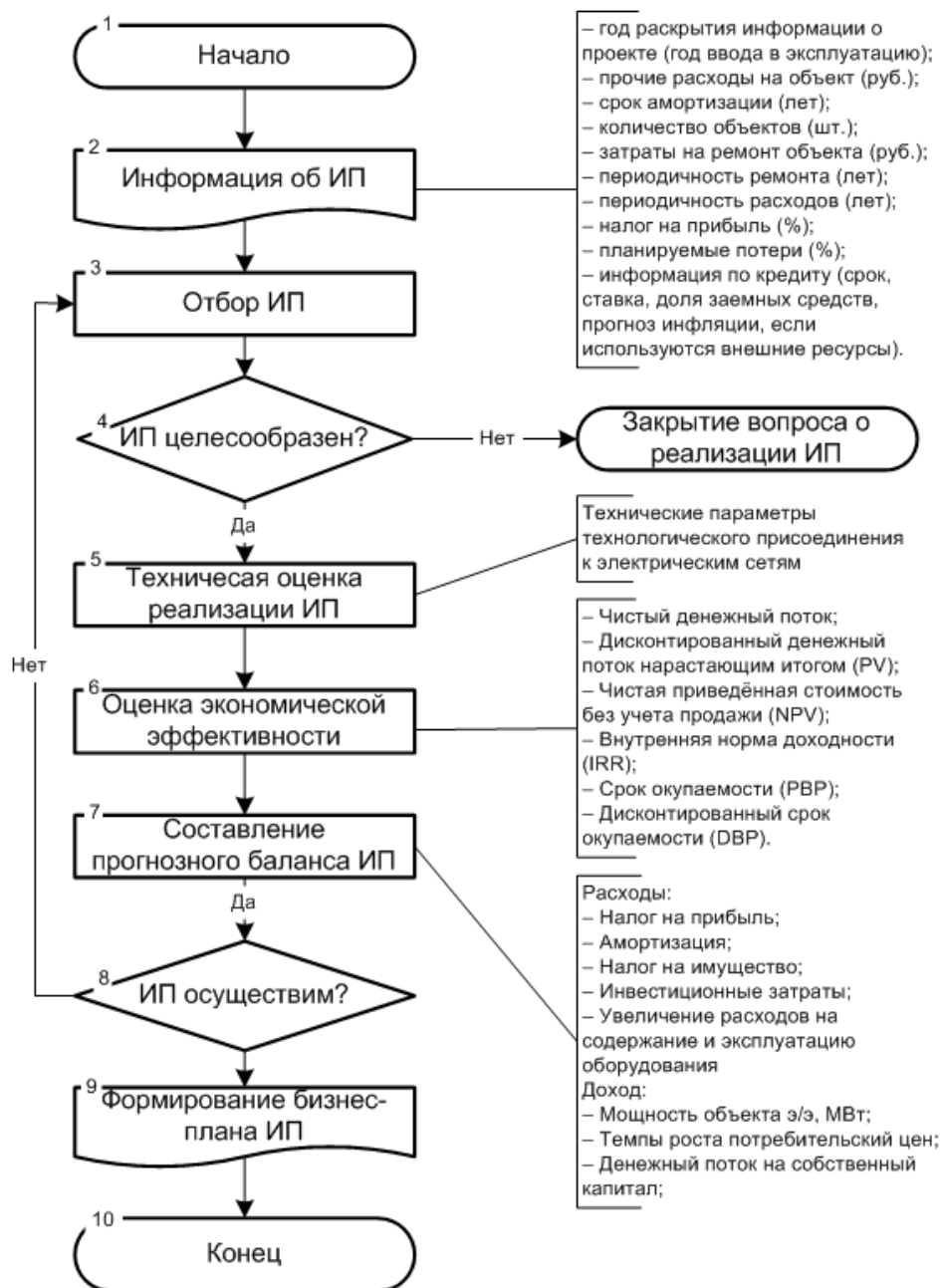


Рис. 2. – Процесс инициации ИП в рамках формирования и утверждения ИПР

2. Стоимость расходов, направленных на уменьшение коммерческих потерь ЭЭ, согласно учетной политике за период t :

$$\Delta W_{\text{кп}} = V^{\text{сум}} - V^{\text{по}} - (\Delta \text{Э}^{\text{м}} + \Delta \text{Э}^{\text{ком}} + \Delta \text{Э}^{\text{пн}} + \Delta \text{Э}^{\text{сп}}),$$

где ΔW_{kn} - общий объем денежных потерь ЭЭ на розничном рынке ЭЭ (РРЭ); $V^{гум}$ - кумулятивный объем ЭЭ, освоенный гарантирующим поставщиком I уровня на оптовом рынке ЭЭ и у генерации розничного рынка электроэнергии (РРЭ); $\Delta Э^{хоз}$ - объем расхода ЭЭ на хоз. нужды ТСО; $\Delta Э^{н}$ - объем нормированного потребления ЭЭ средствами измерений количества ЭЭ ТСО; $V^{по}$ - полезный отпуск ЭЭ потребителям гарантирующего поставщика I уровня РРЭ; $\Delta Э^{техн}$ - объем нормированных технических потерь ЭЭ в электрических сетях ТСО; $\Delta Э^{пр}$ - объем нормированного расхода ЭЭ на производственные нужды ТСО.

С помощью экспертной оценки ЭЭ можно определить подробную структуру коммерческих потерь:

$$\Delta W_{kn} = \Delta W_{kn1} + \Delta W_{kn2} + \Delta W_{kn3} + \Delta W_{kn4} + \Delta W_{kn5},$$

где ΔW_{kn1} - объем денежных потерь ЭЭ, приходящийся на разрешенную погрешность приборов системы учета (ПСУ) ЭЭ; ΔW_{kn2} - объем денежных потерь ЭЭ, приходящихся на сверхнормативную погрешность ПСУ ЭЭ; ΔW_{kn3} - объем коммерческих потерь ЭЭ, который возникает в связи с недоплатой потребителями; ΔW_{kn4} - объем коммерческих потерь ЭЭ, связанный с недоплатой при безучетном потреблении ЭЭ; ΔW_{kn5} - объем коммерческих потерь ЭЭ, связанных с другими недостатками деятельности по продаже энергии (неутвержденный доступ к сети, мошенничество с ПСУ и др.).

В качестве показателей эффективности рассмотрим ключевые показатели эффективности (KPI) (блок 6, рис. 2) [5]. Внедрение функции автоматической балансировки и аналитической отчетности сравнения версий

ИП позволит снизить трудозатраты и вероятность ошибок по сравнению с текущей работой сотрудников (блок 7, рис. 2). Реализация функциональности для ограничения списка проектов, доступных для редактирования сотрудниками в рамках балансировки/корректировки ИПР, уменьшит вероятность несанкционированных изменений в утвержденных проектах [6].

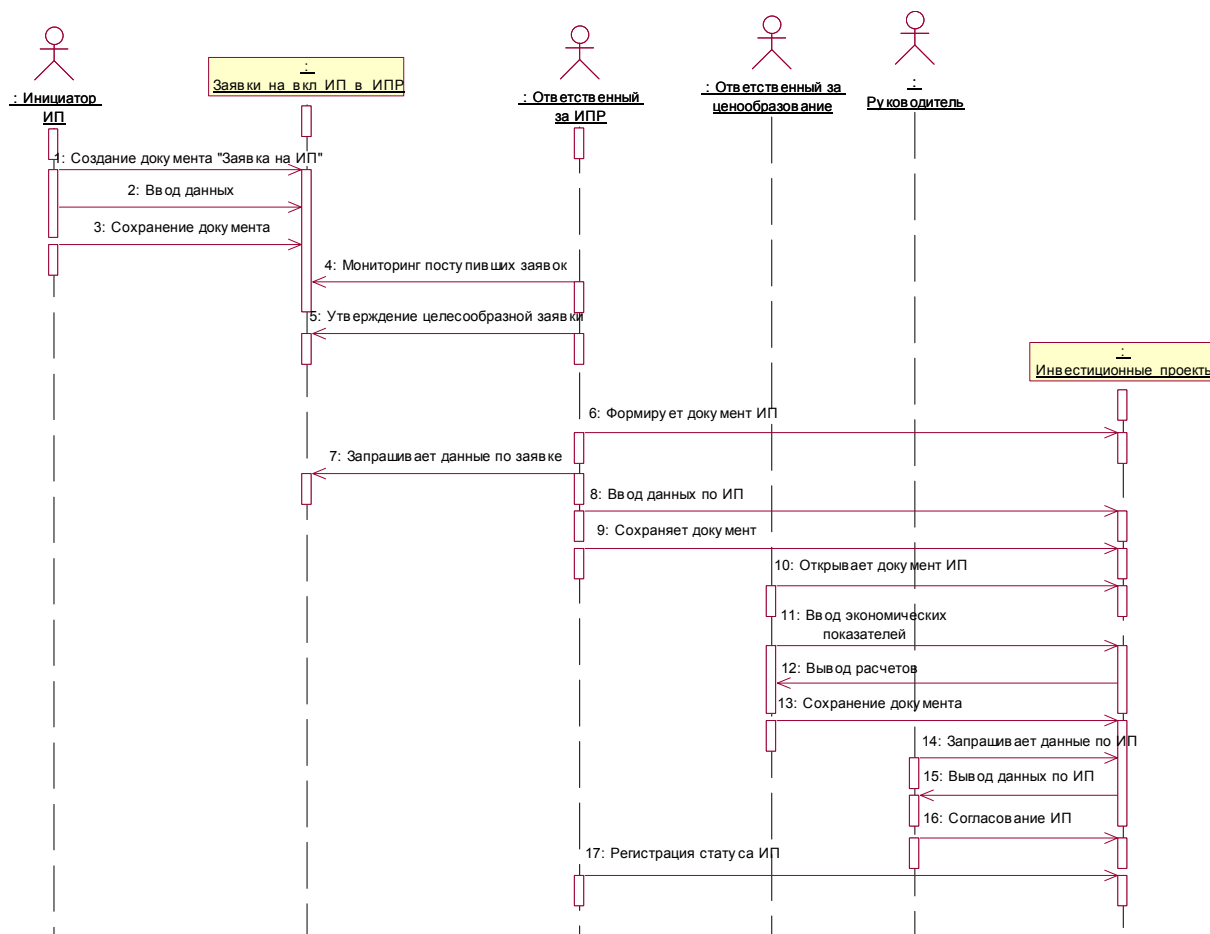


Рис. 3. – Диаграмма последовательности процесса Формирования и утверждения ИП в АСУИП

Процесс управления инвестиционной деятельностью в электросетевых компаниях является трудоемким, требует расчета различных групп технико-экономических показателей и подготовки аналитических отчетов [7,8]. Функционал программных средств для сравнительного анализа ИП (1С:Управление холдингом 8 (подсистема «Инвестиционные проекты», «Инвестор» фирмы «ИНЭК», «Альт-Инвест» и др.) с одной стороны является

избыточным, с другой стороны не учитывает все необходимые технические показатели объектов технологического присоединения электросетевых компаний. Логика сценариев использования разработанной на базе «1С:Предприятие 8.2» автоматизированной системы управления инвестиционными проектами (АСУИП) электросетевых компаний представлена в виде диаграммы последовательности (Рис. 3).

После автоматического расчета показателей экономической эффективности можно создавать печатные формы на основе известных и рассчитанных данных, а также графиков, позволяющих визуально наблюдать, например, соотношение накопленного чистого денежного потока и дисконтированного денежного потока (PV) (рис. 4).

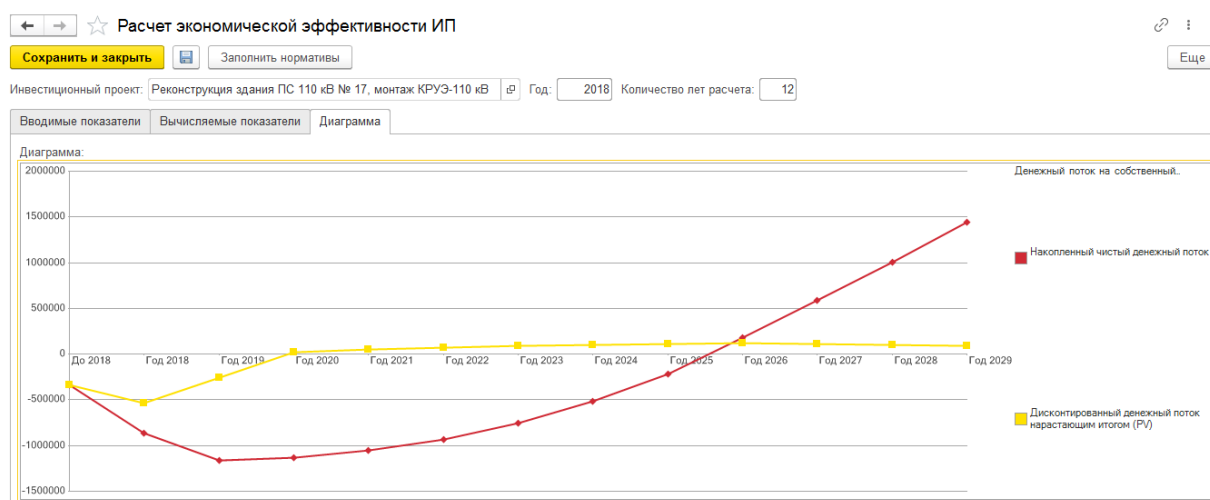


Рис. 4. –Диаграмма NPV

Показатели экономической эффективности формируют показатели инвестиционной привлекательности проекта [9]. На их основе инвестор принимает решение о целесообразности инвестирования в тот или иной проект. Расчеты системы позволяют сократить временные ресурсы на процесс согласования инвестиционного проекта, так как значительно уменьшается время на анализ рисков проектов. Например, пользуясь таким качественным методом оценки риска проекта, как метод уместности затрат, на основе вычисленных данных, можно избежать перерасхода средств,

который может быть вызван следующими факторами: изначальная недооценка стоимости проекта в целом или его отдельных фаз и составляющих; изменение границ проектирования, обусловленное непредвиденными обстоятельствами [10].

Рассмотрены ключевые показатели экономической эффективности ИП, которые рассчитываются в автоматизированной системе уже в процессе формирования инвестиционной заявки и могут являться критерием для решения включения инвестиционного проекта в бизнес-план компании. Реализована возможность формирования отчетных форм с показателями эффективности проектов и построенными на их основе графиками, что позволит снизить трудозатраты и вероятность возникновения ошибки, по сравнению с текущей работой сотрудников.

Литература

1. Protalinsky O., Shcherbatov I., Khanova A. Simulation of power assets management process. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2019. Т. 199. pp. 488-501.
 2. Брусов П.Н., Филатова Т.В., Лахметкина Н.И. Инвестиционный менеджмент: Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 333 с.
 3. Гибадуллин А.А. Модернизация электроэнергетики // *Инженерный вестник Дона*, 2012, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/797
 4. Гибадуллин, А.А. Инвестиции в электроэнергетике // *Инженерный вестник Дона*. 2012. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/863
 5. Исмагилова Л.А., Орлова Е.В. Управление производственно-экономическими системами на принципах сбалансированной эффективности. В сборнике: XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014. Институт проблем управления им. Трапезникова В.А. РАН. 2014. С. 8086-8095.
-

6. Protalinskiy O., Andryushin A., Shcherbatov I., Khanova A., Urazaliev N. Strategic decision support in the process of manufacturing systems management. Proceedings of 2018 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development", MLSD 2018. pp. 855-1760.

7. Липсиц И.В., Коссов В.В. Инвестиционный анализ // Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы: Учебник. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 320 с.

8. Воронов С. С., Жалнин В. П., Забнев В. С. Автоматизация анализа долгосрочных инвестиций в среде Matlab // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 03 (57) Часть 4. С. 22-28.

9. Ханова А.А., Пономарёва А.С. Организация принятия решений в виде цикла управления эффективностью организации // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2011. № 2. С. 171-177.

10. Бухалков М. И. Планирование на предприятии: Учебник. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 411 с.

References

1. Protalinsky O., Shcherbatov I., Khanova A. Studies in Systems, Decision and Control. 2019. T. 199. Pp. 488-501.

2. Brusov P.N., Filatova T.V., Lakhmetkina N.I. Investitsionnyi menedzhment: Uchebnik. [Investment Management: Textbook]. SPC INFRA-M, 2014, p. 333.

3. Gibadullin A.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/797

4. Gibadullin, A.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/863



5. Ismagilova L.A., Orlova E.V. V sbornike: XII vserossijskoe soveshchanie po problemam upravleniya VSPU-2014 Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova RAN. 2014. pp. 8086-8095.
6. Protalinskiy O., Andryushin A., Shcherbatov I., Khanova A., Urazaliev N. Proceedings of 2018 11th International Conference "Proceedings of Large-Scale System Development", SDML 2018. Pp. 8551760.
7. Lipsits I.V., Kossov V.V. Podgotovka i ocenka investicij v real'nye aktivy: Uchebnik [Preparation and Evaluation of Real Asset Investments: Textbook]. M.: NIC INFRA-M, 2014. 320 p.
8. Voronov S. S., Zhalnin V. P., Zabnev V. S. Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. 2017. 03 (57) Part 4. pp 22-28.
9. Khanova A.A., Ponomareva A.S. Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Series: Management, Computing and Informatics. 2011. 2. pp 171-177.
10. Bukhalkov M. I. Planirovanie na predpriatii: Uchebnik [Planning at the enterprise: Textbook]. M.: SPC INFRA-M, 2015. P. 411.