

*Макаров Василий Михайлович*<sup>1</sup>,  
д-р экон. наук, профессор, профессор;  
*Гершкул Мария Юрьевна*<sup>2</sup>,  
студент

## МЕТОДЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СВЯЗАННОГО С ПЕРЕДАЧЕЙ И ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

<sup>1,2</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
Санкт-Петербург, Россия,  
<sup>1</sup> vmmak51@mail.ru, <sup>2</sup> supermassiv92@mail.ru

**Аннотация.** Энергетика является объектом самого пристального внимания, проблемы обеспечения ее надежности, безопасности и экологичности в настоящее время волнуют широкие слои общества.

Ущерб от загрязнения окружающей среды объектами электроэнергетики может рассматриваться в нескольких аспектах — экономическом, социальном, экологическом и моральном. Методы определения ущерба решают разные задачи и различны по своему функциональному назначению. Несмотря на их большое количество, все же существует объективная проблема разработки новых методических принципов и подходов к оценке экономического ущерба, наносимого природе электроэнергетикой, в рыночных условиях.

**Ключевые слова:** экологический ущерб, экономическая оценка, электрическая сеть, электроподстанция, негативное воздействие на окружающую среду.

*Vasily M. Makarov*<sup>1</sup>,  
Doctor of Economics, Professor;  
*Mary Yu. Gershkul*<sup>2</sup>,  
Student

## METHODS OF ECONOMIC EVALUATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION ASSOCIATED WITH TRANSFER AND TRANSFORMATION OF ELECTRIC ENERGY

<sup>1,2</sup> Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
St. Petersburg, Russia,  
<sup>1</sup> vmmak51@mail.ru, <sup>2</sup> supermassiv92@mail.ru

**Abstract.** Energy is the object of the most intense attention, and the problems of ensuring its reliability, safety and environmental friendliness are currently of concern to a wide range of society.

The damage from environmental pollution by electric power facilities can be considered in several aspects — economic, social, environmental and moral. Methods for determining damage solve different problems and are different in their functional purpose. Despite their large number, there is still an objective problem of developing new methodological principles and approaches to assessing the economic damage caused to nature by the electric power industry in market conditions.

**Keywords:** environmental damage, economic assessment, electric network, electrical substation, negative impact on the environment.

Оценка воздействия любого объекта или вида деятельности на окружающую среду включает в себя два шага. Первый шаг – определение и измерение воздействия на окружающую среду, второй – выражение его в денежном эквиваленте, что необходимо для проведения дальнейшего экономического анализа.

Интенсивное развитие электроэнергетики в последние десятилетия усугубляет экологические проблемы, что требует адекватной экономической оценки происходящего [6].

Для более глубокого понимания вопроса, необходимо знать характеристики объекта. Электроэнергетика условно делится на три сферы: генерации энергии, ее передачи и использования. Объектом исследования в статье является передача и связанные с ней, трансформирование и распределение электроэнергии.

*Электрическая сеть* – это совокупность специализированного взаимосвязанного оборудования, при помощи которого осуществляется передача и распределение электроэнергии от электростанций до конечных потребителей.

*Электрической подстанцией* называют электроустановку, часть электрической сети, служащую для преобразования и распределения электроэнергии и состоящую из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительного устройства, устройства управления и вспомогательных сооружений.

Влияние электроустановок, в частности, электроподстанций на окружающую среду – один из актуальных вопросов в энергетике. Любая электроустановка в той или иной степени оказывает негативное влияние на окружающую среду, в том числе, и на живые существа – от насекомых до человека. Рассмотрим эти негативные последствия.

Воздействия, связанные со строительством и эксплуатацией электрической подстанции, зависят от ее размера, местоположения, видов растительности на выбранном участке, близости к человеческому жилью. Некоторые воздействия являются временными, тем не менее, большая часть воздействия на человека и окружающую среду носит постоянный характер.

Изменения и другие воздействия, связанные со строительством и эксплуатацией электроподстанции, описаны ниже и разделены на временные и постоянные (табл. 1).

Одним из наиболее важных факторов негативного влияния электроустановок – это влияние электромагнитных полей на организм человека. Сохраняется и общая опасность поражения человека электрическим током.

Таблица 1

<b>Классификация негативных воздействий на окружающую среду</b>	
<b>Временные воздействия:</b>	<b>Постоянные воздействия:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- шум строительной техники;</li> <li>- повышение выбросов в атмосферный воздух (пыль, выхлопные газы и т.п.);</li> <li>- эрозия почвы;</li> <li>- образование отходов;</li> <li>- сооружение прудов отстойников</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- общее эстетическое воздействие подстанции;</li> <li>- шум от работающей подстанции;</li> <li>- потенциальное воздействие на памятники культуры;</li> <li>- электромагнитные поля;</li> <li>- угроза для животного и растительного мира;</li> <li>- отходы, возникающие при работе подстанции</li> </ul>

В процессе эксплуатации подстанции возможно загрязнение окружающей среды вредными веществами. Это может быть: электролит, трансформаторное масло и другие нефтепродукты, бытовые отходы и другие вредные вещества.

Для предотвращения загрязнения окружающей среды необходимо строго соблюдать нормативные документы и инструкции по эксплуатации оборудования, правила обращения с вредными веществами, хранить отходы и вредные вещества в специально отведенных для этого местах [5].

Объектом исследования в работе является подстанция 110 кВ / 10 кВ «Янино-2», расположенная во Всеволожском районе Ленинградской области, юго-западнее д. Янино-2. Подстанция предназначена для преобразования переменного тока напряжением 110 кВ в ток напряжением 10 кВ, его распределения и передачи потребителям по кабельным линиям 10 кВ.

При проектировании и строительстве подстанции «Янино-2» были разработаны следующие мероприятия по охране окружающей среды (табл. 2).

Разработанные мероприятия носят обязательный характер, подкрепленный нормативной документацией: Федеральный закон №7 от 10.01.02 «Об охране окружающей среды» [6], Федеральный закон № 96 от 04.05.99 «Об охране атмосферного воздуха», Федеральный закон № 73 от 01.01.07 «Водный кодекс РФ» и т. д.

**Мероприятия по охране окружающей среды при строительстве подстанции  
«Янино-2»**

<b>Мероприятия по охране атмосферного воздуха в период строительных работ:</b>	<b>Мероприятия по защите от шума в период строительных работ:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплектация парка техники строительными машинами, обеспечивающими минимальные выбросы вредных веществ в атмосферу (оксид углерода, углеводороды, оксиды азота и т. д.);</li> <li>- запрет на сжигание горючих отходов;</li> <li>- создание графика строительных работ с разделёнными во времени технологическими процессами, наиболее сильно влияющими на качество атмосферного воздуха;</li> <li>- организация контроля источников загрязнения атмосферного воздуха</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применение строительных машин, не превышающих допустимых величин уровня звука;</li> <li>- проезд строительной техники только по существующим автодорогам;</li> <li>- максимально возможное применение строительной техники с электрическим и гидравлическим приводом;</li> <li>- соблюдение технологической дисциплины;</li> <li>- проведение технических перерывов;</li> <li>- оповещение жителей ближайших домов о проведении строительных работ</li> </ul>
<b>Мероприятия по охране подземных вод от истощения и загрязнения и противоаварийные мероприятия:</b>	<b>Мероприятия по охране растительного и животного мира:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование на хозяйственно-бытовые нужды работающих на строительной площадке привозной воды;</li> <li>- сбор хозяйственно-бытовых сточных вод в пределах строительных площадок в гидроизолированные ёмкости с последующим вывозом с территории стройплощадок;</li> <li>- передвижение транспорта и строительной техники строго в пределах строительной полосы;</li> <li>- по окончании ремонта произвести демонтаж временных сооружений, территорию благоустроить и рекультивировать;</li> <li>- для предотвращения выноса загрязняющих веществ с территории стройплощадки предусмотрена мойка колес автотранспорта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение строительных и ремонтных работ в соответствии с проектными решениями с соблюдением природоохранных норм и требований;</li> <li>- выполнение работ и организация строительных площадок в установленных границах работ;</li> <li>- осуществление движения всех видов транспортных средств в пределах организованных проездов;</li> <li>- сохранение и восстановление плодородного слоя почвы;</li> <li>- выполнение работ по благоустройству и рекультивации нарушенных территорий после завершения строительномонтажных работ;</li> <li>- выплата компенсационных платежей;</li> <li>- селективный сбор и своевременный вывоз отходов с территории стройплощадки на санкционированные места размещения</li> </ul>

Методы экономической оценки воздействия на окружающую среду – это совокупность способов расчета, позволяющих дать адекватную эколого-экономическую характеристику использования природных ресурсов в стоимостном эквиваленте.

В настоящее время считается наиболее целесообразным рассчитывать экономический ущерб отдельно по основным природным средам. Исходя из этого экономическая оценка рассматриваемого объекта рассчитывается по следующим направлениям: негативное воздействие на атмосферный воздух, на водные ресурсы, на биоразнообразие; формирование отходов производства и потребления [3, 4].

Известны следующие методы экономической оценки экологического ущерба:

1. Метод обобщённых косвенных оценок. Этот метод основан на использовании системы законодательно установленных природоохранных нормативов, регламентирующих выплаты за загрязнение окружающей среды в предположении, что эти выплаты компенсируют экологический ущерб. Упрощённая интерпретация этого метода: общий экономический ущерб, наносимый окружающей среде техногенным загрязнением, определяется как сумма ущербов от загрязнения атмосферы, воды, и почвы [2].

Плюсом этой методики является то, что она достаточно проста в расчётах, требует сбора минимальной дополнительной информации. Минусом можно считать, что такой подход является облегченным вариантом, не совсем адекватно отражает реальный ущерб, наносимый природным ресурсам.

2. Метод денежной оценки физических изменений (метод прямого счета) – расчет выполняется путем суммирования величин убытков у всех объектов, подвергшихся воздействию вредных выбросов. Расчет производят в два этапа: сначала должен быть определен натуральный ущерб от загрязнения по каждому реципиенту, затем рассчитывается экономическая оценка натуральных последствий загрязнения [1].

Плюсом данного метода, по мнению ряда исследователей, является его точность и объективность. Минусом является то, что для его применения необходимо собрать огромное количество исходных данных, что может занять много времени.

Проанализировав обе представленные методики и применив их на рассматриваемом объекте (ПС «Янино-2») нами сделаны следующие выводы:

1. Ни одна из вышеперечисленных методик не обладает абсолютными достоинствами.

2. Метод обобщённых косвенных оценок позволяет рассчитать экономический ущерб для основных составляющих ущерба окружающей среде (вода, воздух, земля и формирование отходов), но только в пределах нормативной данных. Для компонентов негативного воздействия, выходящих за рамки нормативной документации, необходимо применять

другие методы расчета. Но для конкретного объекта исследования – подстанции «Янино-2» его применение можно считать целесообразным.

3. Метод прямого счета трудно применим для экономической оценки воздействия строительства и эксплуатации подстанции на окружающую среду, т. к. нет необходимых для расчета данных. Их сбор и анализ займет длительный промежуток времени, что увеличит сроки обоснования и проектирования объекта. Это, в свою очередь, повлечет за собой дополнительные финансовые траты для компании.

Подводя итог сказанному, можно сделать вывод, что современные методики не позволяют достаточно быстро и точно оценить величину экономического ущерба негативного воздействия на окружающую среду. Это со всей очевидностью указывает на необходимость разработки принципиально новых подходов, концепций, методов в этой области экономического анализа.

### **Список литературы**

1. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба / Л.В. Вершков, В.Л. Грошев, В.В. Гаврилов (Госкомэкология России), Н.Н. Бурцева (Центр экологических проектов и программ предприятия «Промотходы») [и др.]; Утверждена Председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды (Госкомэкологии РФ) В.И. Даниловым–Данильяном 09.03.1999. URL: [https://dor.samregion.ru/wp-content/uploads/sites/10/2019/04/time-metod\\_1999.docx](https://dor.samregion.ru/wp-content/uploads/sites/10/2019/04/time-metod_1999.docx) (дата обращения: 10.05.2020).

2. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды / Гос. план. ком. СССР и др.; А.С. Быстров, В.В. Варанкин, М.А. Виленский [и др.]. М.: Экономика, 1986. 91 с.

3. Постановление Правительства РФ от 28.08.1992 № 632 «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия» (ред. от 12.02.2003). URL: <https://base.garant.ru/10102370> (дата обращения: 10.05.2020).

4. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления». URL: <https://base.garant.ru/12131296> (дата обращения: 10.05.2020).

5. Рихтер К.К., Пахомова Н.В. Экономика природопользования и охрана окружающей среды. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, 2001. 220 с.

6. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 27.12.2019) «Об охране окружающей среды». URL: <https://base.garant.ru/12125350> (дата обращения: 10.05.2020).