

УДК 504.064.3:349.6

**Е. Н. Варламов**, канд. техн. наук, с. н. с.,

**В. А. Квасов**, канд. техн. наук, с. н. с., **О. А. Палагута**, аспирант  
(УкрНИИЭП)

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ НА СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

*Выделены, рассмотрены и рекомендованы для внедрения основные экологические индикаторные показатели, обеспечивающие информационные потребности для комплексной оценки состояния окружающей природной среды, включая оценку влияния на нее энергетической отрасли.*

**Ключевые слова:** *окружающая природная среда, энергопотребление, экологические индикаторные показатели.*

В хозяйственном комплексе Украины очень важную роль играет электроэнергетика. Около 50% всего первичного топлива (уголь, нефть, газ, уран), которое добывает или импортирует Украина, используется для производства электро- и теплоэнергии. Электроэнергия в Украине вырабатывается преимущественно на тепловых, атомных, гидро- и гидроаккумулирующих электростанциях. Удельное энергопотребление украинской промышленности в несколько раз выше, чем западноевропейской. Этому способствуют такие основные факторы, как стареющая инфраструктура энергетики, неэффективная выработка и использование энергии, энергоемкая структура промышленного производства, в которой высокая доля приходится на металлургическую отрасль [1].

Промышленность потребляет свыше 40% всей энергии. Основное потребление приходится на металлургическое производство, являющееся одной из основных экспортных отраслей. Еще одним крупным потребителем энергии является сектор производства тепла, особенно районные теплоцентрали. Устаревшее оборудование и инфраструктура, их плохое обслуживание и эксплуатация, становятся причинами низкой эффективности и существенных потерь при распределении энергии [1].

Существующие способы производства и использования энергии оказывают отрицательное воздействие на окружающую природную

среду (ОПС). Поэтому учет и сопоставление экологических аспектов и вопросов, связанных с повышением энергоэффективности в энергетической, экономической и социальной сферах, является одной из ключевых задач.

**Постановка проблемы.** Проблема заключается в формировании и отображении сопоставительного анализа информации о взаимосвязи человеческой деятельности (в том числе в энергетической отрасли) и состояния ОПС. При этом социальные аспекты указанного влияния учитываются и отображаются таким образом, чтобы удовлетворялись основные информационные потребности лиц, принимающих решения в сфере экологической политики. Таким образом, экологические показатели должны отображать все элементы причинной цепочки, а также давать ответы на вопрос о возможных последствиях влияния энергетической отрасли на состояние ОПС. Показатели, позволяющие отследить это влияние для оценки ответственности экологической политики, можно назвать *экологическими индикаторными показателями* (ЭИП).

Авторы, основываясь на результатах выполненных исследований, разработали и предложили для внедрения *Систему экологических индикаторных показателей* (Систему ЭИП) с целью оптимизации обработки данных мониторинга и повышения качества оценки состояния ОПС в Украине, что даст возможность делать более точные выводы об эффективности природоохранной деятельности.

При составлении Системы ЭИП учтены рекомендации Рабочей группы Европейской экологической комиссии ООН по мониторингу и оценке ОПС, которые представлены в Руководстве по применению экологических показателей в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии [2, 3], а также опыт применения аналогичных показателей в Украине [4-6].

В состав Системы ЭИП включены показатели по оценке влияния энергетической отрасли на ОПС, которые обеспечиваются при расчете необходимыми статистическими данными:

- ЭИП «Конечное энергопотребление»;
- ЭИП «Валовое внутреннее использование энергии»;
- ЭИП «Энергоемкость»;
- ЭИП «Энергопотребление на основе возобновляемых источников».

Предполагается оставить Систему ЭИП открытой, чтобы иметь возможность вносить прогрессивные изменения в ее элементы с учетом опыта их практического применения, а также развивать нормативную и методическую базы ведения мониторинга ОПС.

Проведение мониторинга ОПС и влияющих на нее факторов с каждым годом становится все более дорогостоящим мероприятием, поэтому повышается актуальность вопроса об эффективности использования его результатов. Они только тогда станут действенными, когда будут отражаться в отчетах и обзорах системно, наглядно, в том числе содержать сравнения по временным критериям (сравнение по годам) и пространственным критериям (по Украине в целом и по отдельным регионам, другим территориальным образованиям), а также по отдельным отраслям промышленности.

Для управления в сфере охраны ОПС важна информация об эффективности осуществленных мероприятий, позволяющая определить влияние реализованных решений на окружающую среду, экономику и социальные аспекты. Использование такой информации для управления в отраслях экономики и исследований в сфере технологий дает возможность радикально снизить необходимые расходы экономических и природных ресурсов. В связи с этим в предложенную Систему ЭИП включены не только экологические показатели, но и показатели соотношения экологических факторов с социальными и экономическими показателями (эколого-социальные и эколого-экономические индикаторные показатели) [7].

*Индикаторные показатели экологической направленности* определяют состояние объектов ОПС или факторов влияния на них, дают представление об изменении экологической ситуации и нагрузке на ОПС.

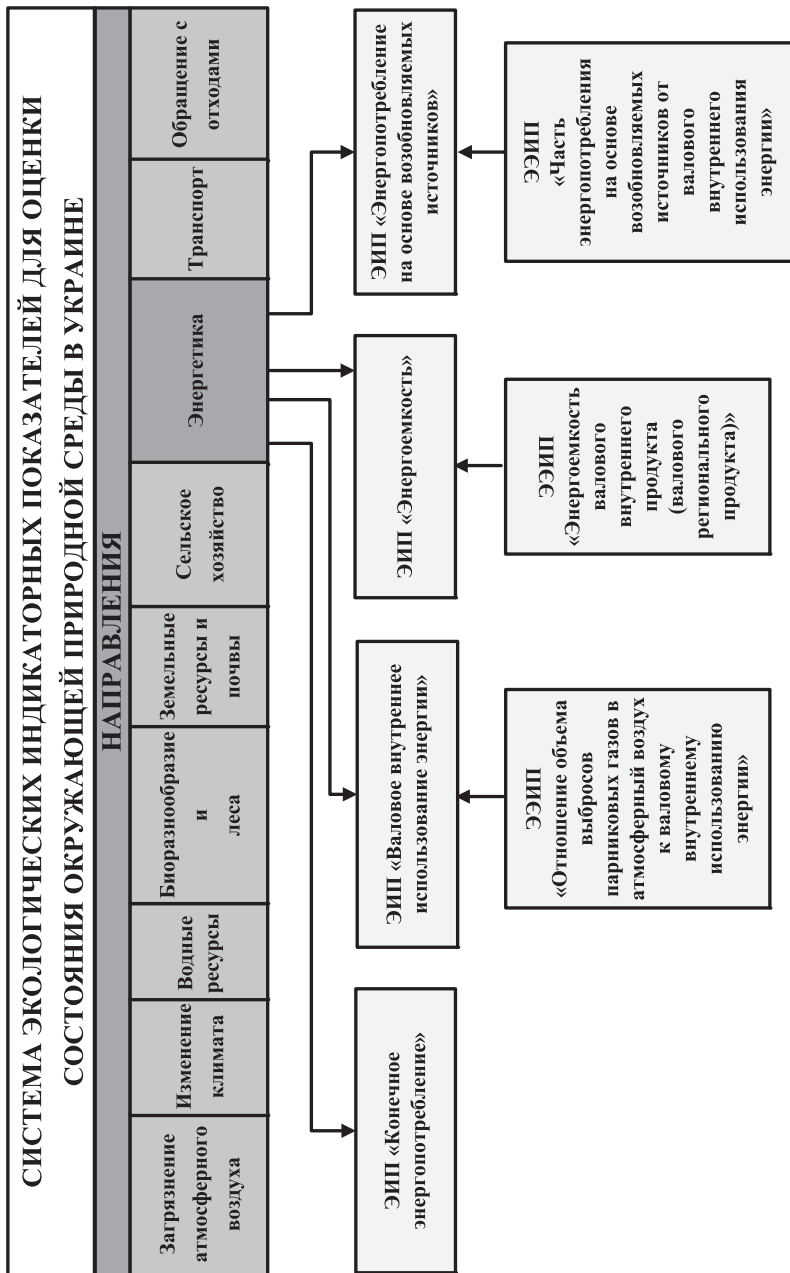
*Эколого-социальные индикаторные показатели (ЭСИП)* дают представление о том, насколько экологические изменения и нагрузка на ОПС отвечают изменениям в социальной сфере, а также помогают определить, наблюдается ли в этой сфере прогресс, связанный с экологическим аспектом. Рассчитываются ЭСИП в основном с применением таких социальных показателей, как численность населения страны или административной территории, а так же ее площадь [7, 8]. Влияние состояния ОПС на качество жизни человека определяется

прежде всего уровнем экологического риска, т. е. вероятностью неблагоприятных для жизнедеятельности общества последствий антропогенных и техногенных изменений природы.

*Эколого-экономические индикаторные показатели* (ЭЭИП) дают представление о том, насколько изменения экологических факторов и нагрузка на ОПС отвечают изменениям в экономической сфере, помогают найти ответы на вопросы, наблюдается ли прогресс в этой сфере, связанный с экологической составляющей. Объективное определение ЭЭИП позволяет выявить направления изменений экологического состояния, обнаружить причины и последствия неблагоприятной экологической обстановки, сложившейся в стране (регионе, на предприятии) вследствие определенной экономической политики. Рассчитываются ЭЭИП с применением таких экономических показателей, как валовой внутренний (региональный) продукт, объем промышленного производства в отдельных секторах экономики, а также других показателей, которые существенно влияют на состояние ОПС и управление в сфере ее охраны [7, 8]. Использование ЭЭИП может служить информационной поддержкой для развития приоритетных направлений в промышленности с минимизацией отрицательного влияния на состояние окружающей среды. Учитывая трансграничный характер многих экологических проблем и необходимость выполнения международных договоренностей, использование ЭЭИП важно с политической точки зрения для оценки влияния различных факторов на ОПС.

ЭСИП и ЭЭИП относятся к показателям, которые используются для раскрытия общего информационного содержания ЭИП. Вместе с тем они выделены благодаря их специальным индикативным назначениям — отображать эколого-экономические и эколого-социальные тенденции в Украине и в отдельных регионах.

Предложенная Система ЭИП включает ряд показателей, рекомендованных в качестве приоритетных с точки зрения как национальной политики, так и международных сравнений [2]. В нее входят девять направлений экологического и экономического характера по тем областям, деятельность которых оказывает непосредственное влияние на состояние ОПС (в их числе — энергетика, сельское хозяйство, транспорт и отходы) [1, 9]. ЭИП экологического направ-



*Рис. 1. Схема общего подхода к формированию Системы ЭИП по направлению «Энергетика».*

ления, которые отражают отклик природных экосистем на влияние отраслей производств, в том числе энергетики, рассматривались в предыдущих работах авторов [7, 8, 9].

На рис. 1 отображены Система ЭИП по направлению «Энергетика» и общий подход к ее формированию как составной части общей Системы.

Как видно из схемы, динамику и тенденции энергетической отрасли, влияющие на ОПС, можно отображать с помощью ЭИП «Конечное энергопотребление», «Валовое внутреннее использование энергии», «Энергоемкость», «Энергопотребление на основе возобновляемых источников» [10].

ЭИП «Конечное энергопотребление» характеризует динамику и направление изменений объемов потребления энергии, поставляемой конечному потребителю, для использования во всех энергетических целях в целом и в основных секторах экономики по отдельности. Показатель может использоваться для сравнения данных по конечному энергопотреблению с данными мониторинга ОПС с целью определения успешности реализации основных мероприятий, направленных как на увеличение энергоэффективности экономики, так и на уменьшение воздействия вредных факторов на окружающую среду. Направления изменений этого показателя позволяют определить, есть ли прогресс в сокращении энергопотребления основными секторами экономики и снижении нагрузки на ОПС в результате их деятельности.

ЭИП «Валовое внутреннее использование энергии» характеризует динамику и направление изменений годовых объемов потребления энергоресурсов в целом по стране и в зависимости от вида топлива (твердое топливо, нефть, газ, ядерное топливо, возобновляемые источники энергии). Величина валового внутреннего использования энергии является ключевым элементом энергетических балансов и представляет собой общий объем энергопотребления.

ЭИП «Энергоемкость» отображает затраты энергоресурсов на единицу валового внутреннего или регионального продукта и является одним из ключевых показателей устойчивого развития. Его динамика характеризует уровень эффективности энергопотребления в стране. Энергоемкость зависит как от структуры экономики (секторы с вы-

соким и низким уровнями потребления энергии), так и от географических факторов (в холодных и жарких климатических условиях требуются дополнительные затраты энергии соответственно на отопление и охлаждение бытовых, производственных и других помещений). ЭИП «Энергоемкость» указывает на общую взаимосвязь между энергопотреблением и экономическим развитием и обеспечивает основу для оценки энергопотребления и его воздействия на окружающую среду в результате экономического роста.

ЭИП «Энергопотребление на основе возобновляемых источников» характеризует их вклад в общий объем потребления энергии в стране для уменьшения негативного влияния энергопотребления на ОПС. Рост объемов использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе будет содействовать снижению антропогенной нагрузки на ОПС, а также сохранению ресурсных комплексов.

С помощью совокупности предложенных ЭИП можно дать характеристику влияния энергетической отрасли на состояние ОПС во временном и пространственном отображениях.

## **Выводы**

Экологическая оценка должна быть инструментом при планировании рационального использования природных ресурсов, производства и потребления энергии, а также проведения природоохранных мероприятий с учетом экономических особенностей каждой конкретной территории и страны в целом. При оценке потребности экономики страны в природных ресурсах необходимо учитывать как их качество, так и ограниченные возможности потребления.

Процесс оценки состояния ОПС является крайне важным для государства на внутреннем и внешнем уровнях. Он может быть в равной степени отнесен к природоохранной, политической, социальной и экономической сферам. Такая оценка может быть основанием для принятия управленческих решений в экологической политике и для внедрения современных технологий.

В настоящее время оценка состояния ОПС в Украине не носит комплексного характера. Разработанная и предложенная для внедрения Система ЭИП дает возможность выполнить комплексную оцен-

ку состояния ОПС (что показано на примере энергетической отрасли) и рациональности природопользования, что позволит повысить результативность природоохранной деятельности на разных уровнях (государственном, региональном, ведомственном и др.), а также качество информирования общественности о состоянии ОПС за счет возможности предоставления дополнительной информации в виде значений индикаторов и их визуального отображения.

1. Обзоры результативности экологической деятельности : Украина : Второй обзор // Европейская Экономическая Комиссия; Комитет по экологической политике. — Нью-Йорк, Женева, 2007. — 265 с.
2. Мониторинг окружающей среды : руководство по применению экологических показателей в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии : XIV сессия / Европейская экономическая комиссия; Комитет по экологической политике. — Женева, 2007. — 108 с.
3. Экологические показатели и основанные на них оценочные доклады : Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия : VI Конф. Министров «Окружающая среда для Европы» (Белград, Сербия) : информационный документ / Комитет ЕЭК ООН по экологической политике. — 2007. — 122 с.
4. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році. — К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. — 254 с.
5. Довкілля України : статистичний збірник / Державний Комітет статистики України. — К., 2008. — 217 с.
6. Національний огляд застосування екологічних показників (представлено Україною) : Конференція Європейських Статистиків через Спільну міжсекторальну цільову групу по екологічним показникам спільно з Статистичним відділом ООН / Європейська екологічна комісія; Комітет з екологічної політики. — Женева, 2009. — 11 с.
7. Палагута О. А. Соціальні, економічні та екологічні індикаторні показники для оцінки стану навколишнього природного середовища України / О. А. Палагута // Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : VIII Міжнар. науково-практ. конф.: зб. наук. ст. у 2-х т. / УкрНДІЕП. — Х.: Райдер, 2012. — С. 132-134.
8. Варламов Е. Н. Применение экологических индикаторных показателей и их информационное содержание для оценки состояния окружающей природной среды Украины / Е. Н. Варламов, О. А. Палагута // Технологически-экологическая безопасность и гражданская защита : сб. науч. тр. ИГНС НАНУ. — Вып. V. — Кременчуг, 2012. — С. 42-47.



9. Варламов Е. Н. Использование экологических индикаторных показателей для оценки влияния на окружающую природную среду / Е. Н. Варламов, Л. Л. Юрченко, О. А. Палагута // Проблемы охраны окружающей природной среды и экологической безопасности : сб. науч. тр. / УкрНИИЭП. — Вып. XXXII. — Х.: Райдер, 2010. — С. 63-75.
10. Варламов Є. Екологічні індикаторні показники оцінки стану довкілля для енергетичної галузі в Україні / Є. Варламов, О. Палагута // Proceedings of 8-th International Green Energy Conference. — Monograph. — NAU, June 17-19, Kyiv. — 2013. — 517 p. — P. 113-118.

**Варламов Є. М., Квасов В. А., Палагута О. А. ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ НА СТАН ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Виділені, розглянуті й рекомендовані для впровадження основні екологічні індикаторні показники, що забезпечують інформаційні потреби для комплексної оцінки стану навколишнього природного середовища, включаючи оцінку впливу на неї енергетичної галузі.*

**Ключові слова:** *навколишнє природне середовище, енергоспоживання, екологічні індикаторні показники.*

**Varlamov E. N., Kvasov V. A., Palaguta O. A. APPLICATION OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT INDICATORS FOR ENERGY SECTOR ON THE ENVIRONMENT**

*Selected, reviewed and recommended for implementation of major environmental indicator datas providing information needs for a comprehensive assessment of the state of the environment including impact on her energy sector.*

**Key words:** *environment, energy consumption, environmental performance indicator.*