

СЕКЦИЯ III ЭНЕРГЕТИКА

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ АНАЛИЗЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СВЯЗАННОГО С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

В. В. Шунулина, Д. Н. Козлова, Т. В. Аветисян

Колледж Воронежского института высоких технологий, Россия

Воронежский институт высоких технологий, Россия

Научный руководитель А. П. Преображенский

Рассмотрена задача, связанная с оценкой экологических рисков при использовании источников энергии. При формировании методического подхода была рассмотрена: матрица уязвимостей региона, матрица источников энергии, представляющих опасности, матрица управления. На основе каждой из матриц была дана оценка соответствующего риска.

Ключевые слова: источник энергии, матричный подход, риск, экология, оценка ущерба.

В настоящее время можно наблюдать активное использование природной среды людьми. Ее рассматривают как богатейший источник различных ресурсов. Но при этом можно наблюдать и обратные, негативные процессы, которые обусловлены воздействием людей на окружающую среду. В ходе своего применения ресурсы могут быть подвержены видоизменениям – они возвращаются назад в окружающую среду. В ряде случаев после переработки они могут становиться весьма опасными и вредными. Тогда в первую очередь необходимо стремиться к совершенствованию условий жизни людей [1]. Но при этом необходимо обеспечивать условия для того, чтобы было обеспечено безопасное существование.

Для своей жизнедеятельности люди используют разные энергетические источники [2, 3]. С одной стороны, они участвуют в перераспределении и переработке ресурсов, а с другой – оказывают воздействие на окружающую среду.

В данной работе рассматривается подход, который может быть использован различными организациями при оценке состояния окружающей среды при наличии энергетических источников.

В основе рассматриваемой методологии лежит матричный подход. В нем необходимо применять несколько матриц: матрицу уязвимостей, матрицу опасностей энергетических источников и матрицу управлений. Тогда можно осуществлять объединение всех анализируемых данных, чтобы были оценены риски. В матрице уязвимостей связи соединяют компоненты живой среды и уязвимости. Матрица опасностей энергетических источников (табл. 1) показывает связи, сопоставляющие уязвимости и опасности энергетических источников. И, наконец, матрица управлений (табл. 2) показывает связи между опасностями энергетических источников и управлениями. Для каждой ячейки в таблице можно сопоставить численное значение, которое демонстрирует, насколько сильно связаны элементы строк и столбцов (например, опасностями энергетических источников и уязвимостью). Могут быть назначены три уровня связи: низкий, средний и высокий. Сначала генерируются списки опасностей энергетических источников, уязвимых компонентов и управлений.

Потом они добавляются в оценочную таблицу. После этого может быть сделана оценка риска. Будем исходить из того, что есть n составляющих, при этом для относительной стоимости вклада составляющей a_j имеем $C_j (j = 1, \dots, n)$. Помимо этого, полагаем, что c_{ij} является вкладом уязвимости v_i в составляющую a_j . В итоге, для общего вклада уязвимости v_i по соответствующим составляющим имеем следующее:

$$V_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} * C_j. \quad (1)$$

Полагаем, что существует p опасностей, которые имеют связи с n уязвимостями. При этом d_{ki} рассматривается в виде потенциального вреда от опасности t_k в уязвимость v_i . Затем определяется общий вклад опасности для энергетических источников T_k . Это проводится таким образом:

$$T_k = \sum_{i=1}^m d_{ki} \cdot V_i. \quad (2)$$

Будем исходить из того, что существует q управлений, которые связаны с p – опасностями для энергетических источников, причем e_{lk} определяет влияние управления z_o на опасность t_k . В итоге для общего суммарного эффекта управления z_o получаем:

$$z_o = \sum_{l=1}^p e_{ol} \cdot T_l. \quad (3)$$

Когда изучаются риски важно иметь в виду, что внутри окружающей среды могут протекать различные разнородные процессы, и их может быть довольно много. Проводилась агрегация данных в первой матрице и они были отсортированы, таким образом, чтобы была определена относительная важность уязвимостей. Например, в водных ресурсах может идти накопление большого множества вредных факторов. Вода требуется при поддержке жизнедеятельности организмов. Поэтому значение степени значимости по данному ресурсу уязвимости будет максимальным. Агрегированная матрица уязвимостей добавляется в матрицу источников энергии, представляющих опасности. Эта матрица опасностей энергетических источников основывается на матрице уязвимостей. В табл. 2 отмечено то, каким образом задается матрица управления. По ней агрегируются данные опасностей энергетических источников, и идет добавление соответствующих управлений. При оценке значимости мы использовали шкалу: 0 – вклад не наблюдается, 1 – вклад является слабым, 3 – вклад является средним, 9 – вклад является сильным. Ранжирование по приоритетам проводилось так: 1 и 2 – малозначимые; 3 – важный, но не определяющий, 4 – является определяющим.

Таблица 1

Иллюстрация матрицы опасностей энергетических источников

Показатели	Уязвимые компоненты в регионе приоритет	Водные ресурсы	Воздушная среда	Почвенные ресурсы	Лесные ресурсы	Степень значимости	Риск
Источники энергии, представляющие опасности	приоритет	4	3	2	1		
Ветряные источники	6	1	9	1	3	36	0,114
Гидроисточники	5	9	3	9	1	64	0,208
Солнечные источники	4	3	9	1	1	42	0,133
Газовые источники	3	3	9	3	3	48	0,152
Источники на угле	2	3	9	9	3	60	0,189
Атомные источники	1	9	3	9	3	66	0,209

Определение относительного вклада для различных управлений относительно опасностей энергетических источников может быть сделано при помощи соответствующей оценки. Можно провести агрегацию данных, чтобы был определен список приоритетных управлений. Такую информацию, а также проранжированные управления можно рассматривать, когда планируются действия, связанные с улучшением экологической обстановки внутри определенных регионов при размещении различных источников энергии.

Таблица 2

Иллюстрация матрицы уязвимостей по определенному региону

Показатели	Источники энергии, представляющие опасности приоритет	Ветряные источники	Гидроисточники	Солнечные источники	Газовые источники	Источники на угле	Атомные источники	Степень значимости	Риск
Управления		6	5	4	3	2	1		
Осуществление специальных мероприятий связанных с очисткой окружающей среды	4	3	3	3	9	9	9	99	0,243
Проведение подготовки специалистов	3	9	9	9	9	9	9	89	0,463

Окончание табл. 2

	Источники энергии, представляющие опасности приоритет	Ветряные источники	Гидроисточники	Солнечные источники	Газовые источники	Источники на угле	Атомные источники	Степень значимости	Риск
Ведение политики мониторинга	2	3	3	3	9	3	9	87	0,213
Возможности осуществления вторичных переработок ресурсов	1	1	1	3	3	3	3	33	0,081

В данной работе был разработан методический подход, в рамках которого могут быть оценены риски использования различных источников энергии в регионах. Исходя из того, что опасности энергетических источников, уязвимые компоненты и другие параметры подвержены изменениям в зависимости от регионов, представленный подход можно уточнить.

Литература

1. Бережная, Е. В. Оценка риска для здоровья населения г. Воронежа при воздействии химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух / Е. В. Бережная // Моделирование, оптимизация и информ. технологии. – 2013. – № 1 (1). – С. 2.
2. Клименко, Ю. А. О системном анализе энергетического предприятия // Вестн. Воронеж. ин-та высоких технологий. – 2022. – № 1 (40). – С. 122–124.
3. Клименко, Ю. А., Преображенский А. П. Анализ некоторых методов управления энергетическими системами / Ю. А. Клименко, А. П. Преображенский // Вестн. Воронеж. ин-та высоких технологий. – 2021. – № 1 (36). – С. 100–102.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСОБРАЗНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА «ЗЕЛЕНОГО» ВОДОРОДА

А. С. Какабаев

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

Научный руководитель А. Я. Джумаев

Представлен разработанный типовой проект солнечно-водородной системы энергоснабжения для использования в изолированных районах, в частности для населенных пунктов в регионах Туркменистана, а также приведена оценка экономической целесообразности производства «зеленого» водорода.

Ключевые слова: солнечно-водородная система, система энергоснабжения, фотоэлектрическая солнечная станция, удельная выработка фотоэлектрической солнечной станции, электролизер.

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для производства водорода является глобальной тенденцией развития мировой энергетики. Развитие