

УДК 574:911.3(571.54)

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА: МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ**

© Барлуков Александр Михайлович,  
ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет»,  
начальник отдела содействия трудоустройству выпускников,  
директор базового регионального центра содействия трудоустройству  
выпускников среди образовательных организаций высшего образования РБ,  
доцент кафедры прикладной математики,  
кандидат экономических наук

*Ключевые слова: устойчивое развитие, метод анализа иерархий, безопасное и рациональное природопользование, региональная эколого-экономическая система, математическое моделирование, экологическая регламентация.*

*Аннотация: Статья посвящена обоснованию необходимости введения квот на загрязнение окружающей среды в регионе с экологической регламентацией и определению оптимального сценария распределения квот на загрязнение окружающей среды между предприятиями Республики Бурятия.*

Современные методы комплексного программно-целевого развития региональной эколого-экономической системы должны охватывать всю совокупность элементов: методiku системного подхода и анализа результатов исследования, организацию материальных, энергетических, трудовых и других ресурсов, информационную, техническую обеспеченность.

При прогнозировании и моделировании региональной эколого-экономической системы сложности возникают из-за того, что не все эколого-экономические показатели имеют количественные выражения, а лишь качественную характеристику. Поэтому при прогнозировании и оптимизации целесообразно использовать логическую последовательность с позиций системного подхода и программно-целевой направленности применения прикладного инструментария и методов решения актуальных эколого-экономических задач.

Практика принятия эколого-экономических решений позволила очертить основные признаки таких задач: многоаспектность, необходимость одновременного учета при выборе альтернатив нескольких целевых ориентиров, необходимость оценки альтернатив с позиции достаточно широкого круга требований, принципиальная невозможность формирования условий реализации

альтернатив, факторов, критериев и целей в количественном виде. К числу обстоятельств, усложняющих принятие решения, относится наличие достаточно большого числа лиц, принимающих решения. Указанные обстоятельства затрудняют использование, уже ставших традиционными, методов разрешения конфликтов.

В силу этого можно использовать метод, сочетающий в себе строгость алгоритмического подхода с элементами субъективного структурирования задачи принятия решений – метод анализа иерархий, разработанный Т. Саати.

Метод анализа иерархий является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть любой проблемы. Метод состоит в декомпозиции проблемы на все более простые составляющие части (от цели до сравниваемых вариантов решения проблем или альтернатив) и дальнейшей обработке последовательности суждений лица, принимающего решение, по парным сравнениям. В результате может быть выражена относительная степень взаимодействия элементов в иерархии. Эти суждения затем выражаются численно. Метод анализа иерархий включает процедуры синтеза множественных суждений, получения приоритетности критериев и нахождения альтернативных решений [1, с. 58].

Таким образом, решение проблемы представляет собой процесс поэтапного установления приоритетов. На первом этапе выявляются наиболее важные элементы проблемы, на втором – наилучший способ проверки наблюдений, испытания и оценки элементов; следующим этапом может быть выработка способа применения решений и оценка его качества. Весь процесс подвергается проверке и переосмысливанию до тех пор, пока не будет уверенности, что процесс охватил все важные характеристики, необходимые для представления и решения проблемы [2, с. 23].

Среди рыночных инструментов управления региональной эколого-экономической системой, на наш взгляд, необходимо уделить особое внимание механизму купли-продажи прав на загрязнение окружающей среды. Этот процесс вводит ограничение на допустимый уровень загрязнения, то есть продажу прав на ограниченное загрязнение окружающей среды, распределение ограни-

ченного количества квот на загрязнение окружающей среды между предприятиями, которые являются источниками загрязнения.

Таким образом, у предприятий, деятельность которых приводит к загрязнению окружающей среды, имеется возможность:

- уменьшить это загрязнение, затратив средства на изменение технологического процесса производства или установив очистные сооружения;
- купить право на ограниченное загрязнение окружающей среды.

Соотношение стоимости прав на ограниченное загрязнение окружающей среды и затрат на его уменьшение определяет оптимальный объем загрязнения.

Различные предприятия несут разные расходы на уменьшение уровня загрязнения. Равновесие будет достигнуто в том случае, когда затраты, направленные на борьбу с загрязнением, сравниваются со стоимостью прав на ограниченное загрязнение окружающей среды. Предприятиям, имеющим высокий уровень загрязнения, придется покупать дополнительные квоты, что, в свою очередь, будет содействовать уменьшению уровня загрязнения.

Для функционирования рынка квот на загрязнения необходимо, по нашему мнению, чтобы квоты были объектом свободной купли-продажи через биржи квот, осуществляющих «выпуск» и куплю-продажу квот, дающие право на загрязнение окружающей среды и основанных на установлении предельно допустимого уровня загрязнения. Квоты могут служить эффективным рыночным инструментом, особенно в том случае, если впоследствии предприятия могут продавать права на загрязнение другим хозяйствующим субъектам, в том числе и на международном уровне. В перспективе возможно формирование международного рынка квот на целый ряд видов загрязнений.

В регионе с экологической регламентацией, имеющем на своей территории уникальные природные объекты, уже введены жесткие ограничения и запреты к организации тех видов хозяйственной деятельности, при осуществлении которых оказывается негативное воздействие на уникальную экосистему региона. Таким образом, введение механизма купли-продажи квот на загрязнение окру-

жающей среды в регионе с экологической регламентацией будет вполне целесообразным в силу наложения дополнительных ограничений на допустимый уровень загрязнения помимо ограничений, налагаемых особым режимом хозяйствования. В силу того, что квоты основаны на установлении предельно допустимого уровня загрязнения для данной территории, выявляется взаимосвязь между экологическими ограничениями, налагаемыми особым режимом хозяйствования, и квотами, которые устанавливаются исходя из нормативно-правовых актов для территории с особым режимом хозяйствования, вследствие чего уровень загрязнения окружающей среды в регионе с экологической регламентацией должен максимально снизиться.

На наш взгляд, для реализации механизма купли-продажи квот на загрязнение окружающей среды в регионе с экологической регламентацией необходимо создать рабочую группу на базе Министерства природных ресурсов. Данная рабочая группа будет заниматься распределением квот между предприятиями в регионе, проводить аукционы, на которых будут распродаваться квоты. По нашему мнению, формирование рабочей группы по вопросу распределения квот и проведения аукционов квот создаст благоприятные условия для обеспечения устойчивого развития региона с экологической регламентацией.

При определении оптимального сценария распределения квот на загрязнение окружающей среды между предприятиями Республики Бурятия был использован экспертный метод – метод анализа иерархий. Экспертами выступили представители научной среды, государственных органов власти. Анализ результатов опроса экспертов проводился в несколько уровней. На рис. 1 представлена иерархическая структура факторов, субъектов, критериев и альтернатив как цепь возможных влияний на распределение квот на загрязнение окружающей среды в регионе.

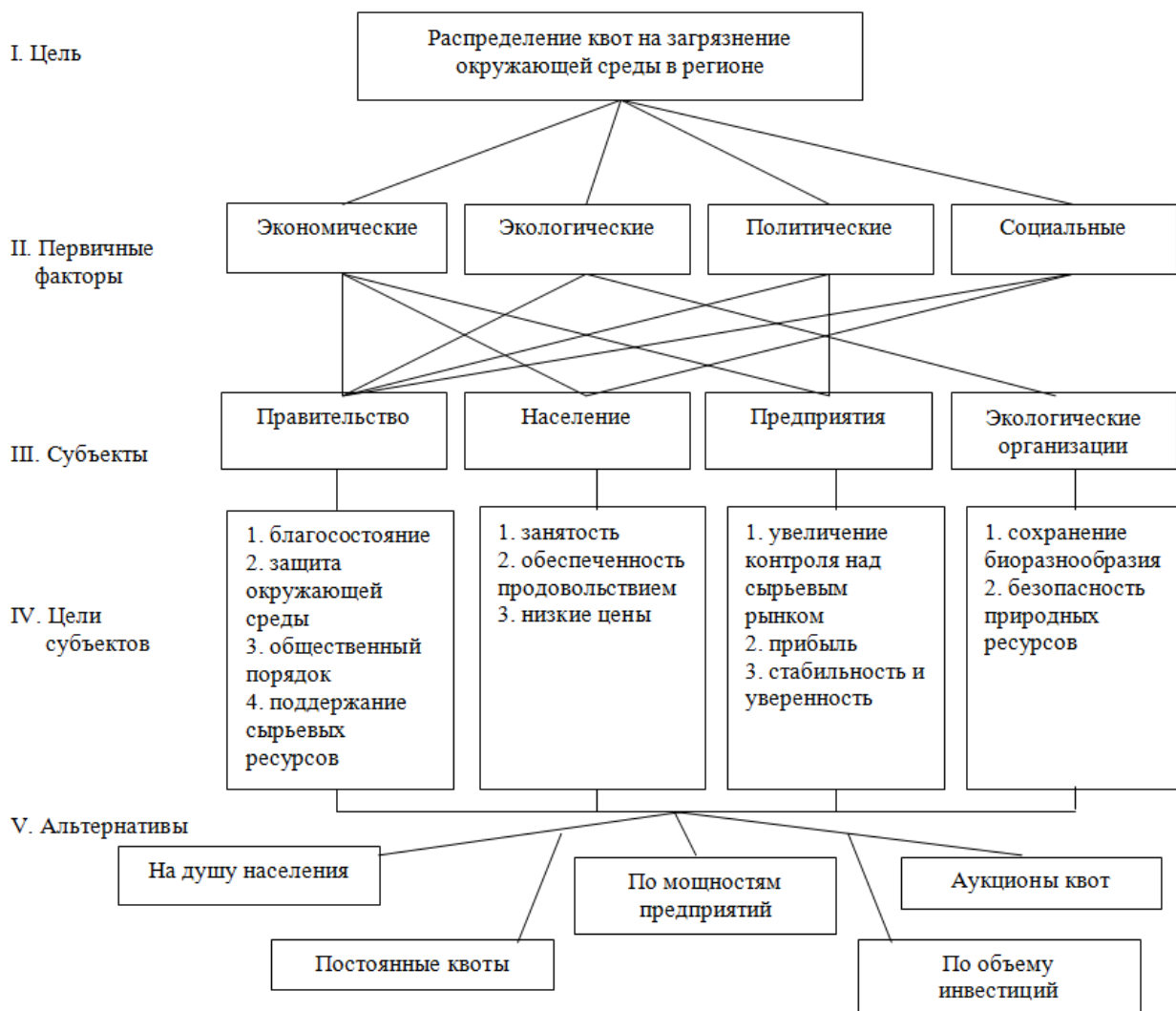


Рис. 1. Иерархическая структура задачи распределения квот на загрязнение окружающей среды в регионе

Субъекты на III уровне иерархии включают в себя следующие категории:

- лица, принимающие решения – субъекты, непосредственно влияющие на процесс принятия решения о распределении квот на загрязнение окружающей среды (правительство, предприятия, экологические организации);

- население – косвенно участвует в процессе принятия решения о распределении квот.

Альтернативы на V уровне иерархии включают в себя следующие категории:

- на душу населения – квоты распределяются пропорционально количеству населению региона, зарегистрированному на конец предыдущего года;

- по мощностям предприятий – квоты распределяются пропорционально мощностям предприятий, зарегистрированным на конец предыдущего года;
- аукционы квот – проводятся аукционы, на которых распродаются квоты;
- постоянные квоты – количество квот является фиксированным из года в год;
- по объему инвестиций – квоты распределяются в соответствии с объемами инвестиций, направленных на восстановление окружающей среды и зарегистрированных на конец предыдущего года.

В ходе опроса экспертов элементы задачи сравнивались попарно по отношению к их воздействию на общую для них характеристику. Например, сравнивалось влияние каждого субъекта на первичные факторы (экономические, политические, социальные и экологические).

При обработке результатов опроса экспертов были получены вектор приоритетов (вектор весов критериев (благополучие, защита окружающей среды, общественный порядок, поддержание сырьевых ресурсов, занятость и др.)) и вектор весов сценариев.

Таким образом, группа экспертов отдает предпочтение следующему сценарию: в год проведения опроса необходимо принять решение о распределении квот на загрязнение окружающей среды между предприятиями Республики Бурятия – провести аукционы, на которых будут распродаваться квоты [3, с. 146].

*Список литературы*

1. Саати Т. Л. *Принятие решений: метод анализа иерархий* / Т. Л. Саати. – М. : Радио и связь, 1993. – 196 с.
2. Дэвид П. *Метод парных сравнений* / П. Дэвид. – М. : Статистика, 1978. – 238 с.
3. Барлуков А. М. *Устойчивое развитие региона с экологической регламентацией: мониторинг и перспективы* / А. М. Барлуков. – Улан-Удэ : Изд-во Бурятского госуниверситета, 2015. – 212 с.