

**Лесун Б.В.<sup>1</sup>, Пацей Н.Е.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет, г. Минск

<sup>2</sup>Высший государственный колледж связи, г. Минск

## **ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНА**

*Обосновывается актуальность задачи моделирования воздействия антропогенных факторов на экологическую безопасность отдельного региона. Также обосновывается правомерность многопараметрической постановки такой задачи и оптимизационного подхода к ее решению.*

Экологическая безопасность является жизненно важным интересом любого человека и гражданина. На территории большинства регионов (стран) экологическая безопасность гарантируется Конституцией и регламентируется рядом национальных и международных правовых нормативных актов. На территории Республики Беларусь имеют силу следующие международные «экологические» акты: О модельном Экологическом кодексе для государств-участников Содружества Независимых Государств; Кодекс Республики Беларусь о недрах; Об охране окружающей среды; О радиационной безопасности населения; Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях; Уголовный кодекс Республики Беларусь; Европейская «Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр»; Орхусская конвенция «О доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды».

Экологическая безопасность обеспечивается такими методами как контроль качества окружающей среды, управление контролем качества окружающей среды, рядом

комплексных методов (физико-химических, биологических, токсикологических и др.), а также методами моделирования, прогнозирования и системного анализа. Последняя группа методов позволяет рассматривать различные группы факторов, влияющих на экологическую безопасность, обособленно и в сочетании друг с другом, что дает возможность в большей мере понять природу опасности от того или иного воздействия и оценить последствия этих воздействий в краткосрочной и долгосрочной перспективе, а также в пространстве [1, 2, 3].

Одним из важнейших факторов, стимулирующих исследования в области экологической безопасности, является возможность увеличения рентабельности производственных объектов и других объектов народного хозяйства. Причем вопрос увеличения рентабельности может рассматриваться в следующих аспектах.

Во-первых, данные об экологической безопасности объекта могут стать важным фактором при привлечении инвестиций (особенно иностранных). Возможность создания экологически безопасного производства, позволяет инвестору увеличив затраты на создания производства или объекта, значительно увеличить доход. Увеличение дохода становится возможным благодаря общественным настроениям, а также возможности использовать данные об экологической безопасности в качестве дополнительного маркетингового направления [4, 5].

Во-вторых, увеличение экологической безопасности непосредственно связано с рентабельностью создаваемого объекта в случае применения ресурсосберегающих технологий, что с одной стороны ведет к сокращению экологической нагрузки, оказываемой объектом, а с другой стороны ведет к сокращению затрат на энергоресурсы [6, 7].

В третьих, взаимосвязь между рентабельностью и экологической безопасностью наблюдается при обеспечении и поддержки требуемых уровней показателей экологической безопасности, что ведет к минимизации влияния объекта на здоровье людей. Возможность комплексного рассмотрения этих аспектов и анализа, влияющих на них факторов даст возможность управления средствами повышения рентабельности объекта.

Таким образом, исследование экологической безопасности, в том числе и методами моделирования, не является исключительно научной задачей, а имеет выраженную экономическую значимость [4, 5].

С учетом того, что исследование экологической безопасности относится к задачам с большим числом параметров и значений, а также того что экологические процессы развиваются в пространстве и времени, для получения адекватных результатов моделирования необходимо применение адаптированных алгоритмов моделирования и методов вычисления [7]. Ввиду чего становится целесообразным применение распределенных вычислений.

Для решения поставленной задачи необходима разработка технологии оптимизационного моделирования влияния антропогенных факторов на экологическую безопасность региона с использованием характеристик региона в отношении тепло- и пыле- загрязненности, а также с использованием статистических данных о распространённости онкологических и сердечнососудистых заболеваний. Это позволит распределять вновь создаваемые объекты народного хозяйства в пределах региона таким образом, чтобы минимизировать их влияние на отрицательную динамику онкологических и сердечнососудистых заболеваний.

Задача моделирования воздействия совокупности антропогенных факторов на экологическую безопасность региона может быть разбита на следующие подзадачи:

- сбор и обновление данных об онкологических и сердечнососудистых заболеваниях региона;
- сбор данных о наличии неблагоприятных факторов в виде промышленно-производственных объектов, и других антропогенных (в том числе техногенных) факторов в пределах рассматриваемого региона;
- выявление зависимостей между заболеваемостью в отдельных частях региона и тяжестью неблагоприятных факторов;
- построение оптимизационных моделей, позволяющих определять географическое положение объектов, усугубляющих экологическую обстановку региона в целом или в его части, при

котором отрицательная динамика заболеваемости в регионе будет минимальна;

- выбор алгоритма поиска решения по созданным моделям, разработка методов верификации созданных моделей с использованием накопленных статистических данных;

- разработка методики работы с созданными оптимизационными моделями в соответствии выбранным с алгоритмом поиска;

- выработка шаблона рекомендаций по выбору расположения вновь создаваемых объектов народного хозяйства на основе проведения моделирования и полученных в результате значений заболеваемости в рассматриваемом регионе.

Таким образом, задача моделирования взаимодействия факторов является сложной ввиду множества параметров и учета их взаимосвязей. Поэтому формализация данной задачи с помощью аппарата многопараметрической многокритериальной оптимизации является правомерным. Ввиду большой размерности задачи применение методов распределенных вычислений также является целесообразным. Кроме того, поиск решения оптимального расположения объекта, а также его конструктивных свойств, может проводиться для каждого тапа жизненного цикла объекта (строительство, эксплуатация, реконструкция, ликвидация). В связи с этим целесообразно рассчитывать критерии оптимальности для каждого из этапов отдельно, как показано в [9].

#### Библиографический список

1. Лаптёнок С.А., Оценка онкологических рисков, обусловленных геоэкологическими факторами, с применением методов корреляционного анализа// Вопросы организации и информатизации здравоохранения, 2014, №3 – С. 71-75
2. Лаптёнок С.А., Корбут Н.А., Дифференциальная оценка структуры заболеваемости злокачественными новообразованиями в различных геоэкологических условиях // Проблемы создания информационных технологий Сборник научных трудов, Выпуск 22, – М.: МАИТ, 2013 – С. 194-196.
3. Лаптёнок С.А., Оценка онкологических рисков, обусловленных геоэкологическими факторами, с применением

методов корреляционного анализа // Вопросы организации и информатизации здравоохранения, 2014, №3 – С. 71-75.

4. Науменко А.М., Автушко Г.Л., Уласюк Н.Н., Исследование электромагнитного излучения от систем сотовой связи // Вестник Белорусского национального технического университета : научно-технический журнал. – 2011. – N 4. – С. 44-47.

5. Дорожко, С.В. Региональная программа по ресурсоэффективности и более чистому производству: первые результаты реализации в Республике Беларусь // Междунар. конфю «17-й Европейский круглый стол по устойчивому потреблению и производству» – 14-16 октября 2014 г, Порторож, Словения.

6. Лесун Б.В., Рациональное использование местных минеральных ресурсов // Горная механика и машиностроение, № 3, 2014. – С.47-55.

7. Воронова Н.П., Лесун Б.В., Комплексное использование местных видов топлива в производстве пористых строительных материалов // Энергетика - известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ, № 4, 2014. – Минск, БНТУ, 2014 – С.83-94.

8. Голиков В.Ф., Пивоваров В.Л., Исследование процесса синхронизации искусственных нейронных сетей Кинцеля // Наука – образованию, производству, экономике: Материалы Одиннадцатой Междунар. науч.-тех. конф., Белорус. тех. нац. ун-т., Минск, 2013. – С. 217.

9. Лесун Б.В. , Пацей Н.Е., Уласюк Н.Н. Система управления качеством «Шесть Сигма» // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ – Энергетика. Минск, БНТУ, 2010 – С. 80-83.