

УДК 519.6

Алгоритмы решения задачи оптимизации эколого-экономического ущерба в регионе с учетом ресурсов на устранение источников загрязнений

И.С. Новиков¹

¹ФГБУН Институт вычислительной математики РАН

Задача оценки и оптимизации экономического ущерба от загрязнений окружающей среды локальными источниками является актуальной проблемой в современном мире [1-3]. Локальными источниками могут быть трубы промышленных предприятий, а также лесные и торфяные пожары, которые вносят ощутимый вклад в загрязнение атмосферы (примером служит лето 2010 года). От эффективности и своевременности решения этой задачи зависит объем государственных средств (ресурсов), необходимых на ликвидацию загрязнений и их последствий, а также состояние здоровья людей, находящихся в регионе возможных загрязнений.

В [4] исследована задача оптимизации экономического ущерба в Московском регионе от локальных источников, предложен и обсужден алгоритм ее решения (на основе развития идей, приведенных в [5,6]). Следует отметить, что в цитируемой работе не учитывалась возможная ограниченность количества ресурсов, которые выделены на устранение локальных источников. Предполагалось, что всегда имеется достаточно средств на устранение источников загрязнений. Кроме того, «управления» (закономерности, по которым необходимо уменьшать интенсивности локальных источников) всегда вычислялись за один шаг и не зависели от количества ресурсов на устранение источников загрязнений, что могло привести к неполному использованию средств, имеющихся в наличии.

В настоящей работе приводятся алгоритмы решения задачи оптимизации эколого-экономического ущерба в регионе с учетом определенного количества ресурсов, выделенного на решение проблемы. Эти алгоритмы представляют собой модификацию метода, приведенного в [4]. Первый алгоритм – одношаговый, основан на предположении о том, что ресурсов хватает лишь на один шаг вычисления «управлений». Другой алгоритм – многошаговый, в нем многократно вычисляются и уточняются «управления». В обоих методах величины «управлений» зависят от количества ресурсов, имеющихся в наличии. При численном решении задачи используется монотонная схема первого порядка точности, построенная на основе результатов из монографий [7,8]. Также в работе приведены результаты численных экспериментов по решению поставленной проблемы, которые иллюстрируют эффективность предложенных алгоритмов.

Литература

1. *Марчук Г.И.* Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 319 с.
2. *Пененко В.В.* [и др.] Модели и методы для задач охраны окружающей среды. – Новосибирск: Наука, 1985. – 256 с.
3. *Алоян А.Е.* Моделирование динамики и кинетики газовых примесей и аэрозолей. – М.: Наука, 2008. – 415 с.
4. *Новиков И.С.* Решение задачи оптимизации экономического ущерба от загрязнения окружающей среды локальными источниками. – Сиб. журн. вычисл. математики. – 2015. – Т. 18, № 4. – С. 407-424.
5. *Агошков В.И., Асеев Н.А., Новиков И.С.* Методы исследования и решения задач о локальных источниках при локальных или интегральных наблюдениях. – М.: ИВМ РАН, 2012. – 151 с.
6. *Novikov I.S.* Problem of minimization of pollution concentration related to fires in Moscow region. – Russ. J. Numer. Anal. Math. Modelling. – 2013. – V. 28, N 1. – pp. 13-35.
7. *Марчук Г.И.* [и др.] Введение в проекционно-сеточные методы. – М.: Наука, 1981. – 416 с.
8. *Самарский А.А.* Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.