0.1. *Нгуен Л.Г.* О задаче оптимального размещения логистических центров в неравномерно заселенной области

В докладе рассматривается задача о размещении обслуживающих центров (ОЦ) в области при непрерывном распределении потребителей с одновременным переопределением их логистических зон. Такая постановка задачи является вполне естественной, в случае, когда рассматривается область с большой плотностью населения, поскольку в этом случае весьма затруднительным оказывается выделение «точечных» мест расположения потребителей. Необходимо разместить некоторое количество обслуживающих центров (складов, магазинов), при этом оптимальным расположением можно считать такое, при котором будет минимально интегральное время прибытия всех потребителей в ближайший к ним ОЦ.

Пусть в некоторой ограниченной области $D \subseteq R^2$ с кусочно-гладкой границей заданы непрерывная функция $\rho(M) \geq 0$ и кусочно-непрерывная функция $v(M) > 0$, характеризующие в точке $M(x, y)$ плотность населения и мгновенную скорость движения соответственно. Также имеются m логистических центров (складов), расположение которых заранее неизвестно $A_k(x_k, y_k), (k = \overline{1,m})$. Тогда минимальное время перемещения между любыми двумя точками M и N в области D определяется следующим образом:

$$T(M, N) = \min_{G \in G(M,N)} \int\limits_G \frac{dG}{v(x, y)},$$

где $G(M, N)$ – множество всех непрерывных кривых, лежащих в D и соединяющих M и N.

Требуется найти оптимальные расположения складов $A_k(x_k^*, y_k^*), (k = \overline{1,m})$ и разбиение области D на m сегментов $D_k, (k = \overline{1,m})$, чтобы общее время достижения $A_k(x_k, y_k)$ всеми своими потребителями (принадлежащими сегменту D_k) было минимально возможным, т.е.

$$\sum_{k=1}^{m} \int\limits_{D_k} \rho(M) T(M, A_k) dM \to \min_{A_k \in D_k}.$$

Отметим, что в указанной постановке использовано несколько результатов изученных авторами ранее задач о размещении логистических центров при точечном [1] и распределенном [2] размещении потребителей. Также удалось показать, что такие задачи можно рассматривать как задачи оптимального управления [3]. Для решения описанных выше задач разработаны и программно реализованы вычислительные алгоритмы, основанные на оптико-геометрическом подходе, суть которого заключается в использовании аналогии между распространением света в оптически-неоднородной среде и нахождением минимума интегрального функционала [3, 4]. В докладе будут представлены результаты вычислительных экспериментов.

Список литературы

[1] Казаков А. Л., Лемперт А. А. Об одном подходе к решению задач оптимизации, возникающих в транспортной логистике // Автоматика и телемеханика. 2011. № 7. С. 50-57.

[2] Казаков А. Л., Лемперт А. А., Бухаров Д. С. К вопросу о сегментации логистических зон для обслуживания непрерывно распределенных потребителей // Автоматика и телемеханика. 2013, № 6. С. 87-100.

[3] Ушаков В. Н., Матвийчук А. Р., Ушаков А. В., Казаков А. Л. О построении решений задачи о сближении в фиксированный момент времени // Известия ИГУ. Серия Математика. 2012. Т.5, № 4. С. 95-115.

[4] Лебедев П. Д., Успенский А. А. Геометрия и асимптотика волновых фронтов // Известия высших учебных заведений. Математика. 2008. №3. С. 27–37.