

Application of bacterial optimization algorithms for selecting a site to construct a tank park on the main oil pipeline

O. Bulygina^{1*}, N. Prokimnov²

¹Branch of the National Research University "MPEI" in Smolensk, Smolensk, Russia

²Synergy University, Moscow, Russia

*baguzova_ov@mail.ru

Abstract. The oil industry is the leading sector of the Russian economy, that makes the largest contribution to the country's budget, creates a huge number of jobs and fully meets the domestic needs for oil and its products. In Russia, transportation of crude oil from fields to consumers (primarily refineries) is carried out by 5 modes of transport. Pipeline transport has received the greatest distribution. It provides transportation for 83% of crude oil and 30% of oil products. The most important element of the pipeline system is tank parks, which are used to collect and store oil at the junctions of technological pipeline sections and transshipment to other modes of transport. They are especially dangerous industrial objects. Therefore, they are subject to extremely stringent design and construction requirements. The most important stage in the construction of a tank park is the site selection, which is carried out on the basis of economic criteria and engineering requirements. In order to reduce the number of options for its location, where the survey party will travel, it is proposed to conduct a preliminary selection of the most promising territories by solving the task of multi-criteria optimization. The presence of a huge number of criteria leads to the need to use heuristic methods, among which swarm optimization algorithms based on modeling the collective behavior of various living organisms are widely used. To solve this problem, it is proposed to use bacterial optimization algorithms that allow taking into account both favorable and negative factors. Fuzzy logic elements can be added to the classical algorithm (it is proposed to set the initial positions of bacteria using fuzzy-logical inference systems, where the available statistics and expert assessments will be input parameters). In general, the proposed approach can be used to select sites for the construction of various hazardous industrial facilities, for which a large number of parameters must be taken into account.

Keywords: main oil pipeline, tank park, swarm intelligence, bacterial optimization, fuzzy logic

For citation: Bulygina O., Prokimnov N. Application of bacterial optimization algorithms for selecting a site to construct a tank park on the main oil pipeline. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2022, vol.17, no.5, pp. 34-40. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-5-34-40

Применение алгоритмов бактериальной оптимизации для выбора площадки под строительство резервуарного парка на магистральном нефтепроводе

О. В. Булыгина^{1*}, Н. Н. Прокимнов²

¹Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске, Смоленск, Россия

²Университет «Синергия», Москва, Россия
*baguzova_ov@mail.ru

Аннотация. Нефтяная отрасль является ведущей отраслью российской экономики, которая вносит крупнейший вклад в бюджет страны, создает огромное количество рабочих мест и полностью обеспечивает внутренние потребности в нефти и продуктах ее переработки. В России транспортировка сырой нефти от мест добычи до потребителей (в первую очередь, нефтеперерабатывающих заводов) осуществляется 5 видами транспорта. Наибольшее распространение получил трубопроводный транспорт, который обеспечивает транспортировку 83% сырой нефти и 30% нефтепродуктов. Важнейшим элементом трубопроводной системы являются резервуарные парки, которые используются для сбора и хранения нефти в местах соединения технологических участков трубопровода, а также перевалки на другие виды транспорта. Они являются особо опасными промышленными объектами, поэтому к их проектированию и строительству предъявляются крайне строгие требования. Важнейшим этапом строительства резервуарного парка является выбор площадки, который осуществляется на основе экономических критериев и инженерных требований. С целью сокращения количества вариантов его размещения, на которые будет выезжать изыскательская партия, предлагается проводить предварительный отбор наиболее перспективных территорий путем решения задачи многокритериальной оптимизации. Наличие огромного числа критериев приводит к необходимости использования эвристических методов, среди которых широкое распространение получили алгоритмы роевой оптимизации, основанные на моделировании коллективного поведения различных живых организмов. Для решения рассматриваемой задачи предложено использовать алгоритмы бактериальной оптимизации, которые позволяют учитывать и благоприятные, и негативные факторы, а также методы нечеткой логики.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, резервуарный парк, роевой интеллект, бактериальная оптимизация, нечеткая логика

Для цитирования: Булыгина О.В., Прокимнов Н.Н. Application of bacterial optimization algorithms for selecting a site to construct a tank park on the main oil pipeline // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 5. С. 34–40. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-5-34-40

Introduction

The Russian Federation is one of the world oil market leaders [1, 2]. In the world ranking, it occupies the following places

(according to Annual Statistical Bulletin 2020, published by OPEC):

- 7th place in terms of proven oil reserves (80 million barrels);