**Разработка**

Программа для идентификации источников в нестационарных моделях адвекции-диффузии-реакции на основе операторов чувствительности по данным измерений типа изображений функции состояния модели, зарегистрирована в Роспатенте,

1. Свидетельство о государственной регистрации № 2020660310 от 01.09.2020

**Правообладатель:** Пененко Алексей Владимирович

**Краткая характеристика основных технических параметров**

В основе программы лежит алгоритм решения обратных задач с использованием операторов чувствительности. Оператор чувствительности строится на основе ансамбля решений сопряженных уравнений модели. Программа позволяет, не решая обратную задачу, оценить вероятную эффективность её решения. Программа реализована на С++ и использует библиотеки Eigen, GNU GSL и NetCDF.

**Область возможного использования**

Программа предназначена для обработки данных мониторинга качества (загрязнения) атмосферы и анализа данных микроскопии в контексте теории морфогенов в биологии. Программа позволяет по изображениям полей концентраций заданных химических веществ в финальный момент рассматриваемого отрезка времени, а также по временным рядам концентраций в заданных пространственных точках области оценить стационарную функцию источников для нестационарной двумерной по пространству модели адвекции-диффузии-реакции. Может быть использована в учреждениях науки, университетах и организациях, тематика которых связана с обработкой данных мониторинга и анализа изображений в терминах моделей адвекции-диффузии-реакции.

**Степень готовности разработки к практическому применению; возможный технический и (или) экономический эффект от внедрения**

Для модифицированной модели химии атмосферы из [Stockwell, Goliff, JGR, 2002] и модели динамики морфогенов [Penenko et al., JBCB, 2019] в двумерной по пространству постановке полностью завершена. По требованию может быть реализована для других моделей процессов трансформации.

**Сравнительные характеристики с известными разработками**

Аналогов не известно, хотя имеется ряд научных работ, где рассматриваются другие алгоритмы идентификации источников.

**Сведения о патентоспособности и патентной защите разработки**

Исходный код является оригинальным. Разработка опубликована:

Penenko, A. Convergence analysis of the adjoint ensemble method in inverse source problems for advection-diffusion-reaction models with image-type measurements // Inverse Problems & Imaging. – 2020. – V. 14. – P. 757-782. doi: 10.3934/ipi.2020035.

Penenko, A.; Zubairova, U.; Mukatova, Z. & Nikolaev, S. Numerical algorithm for morphogen synthesis region identification with indirect image-type measurement data // Journal of Bioinformatics and Computational Biology, – 2019. – 17. – P. 1940002-1-1940002-18 doi: 10.1142/s021972001940002x