

Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)

## **СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

IX научно-технической конференции студентов,  
аспирантов и молодых ученых в рамках мероприятий,  
посвященных 150-летию открытия Периодического закона  
химических элементов Д.И. Менделеевым

## **«НЕДЕЛЯ НАУКИ-2019»**

(с международным участием)

1 – 3 апреля 2019 г.

Санкт-Петербург  
2019 г.

# МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПАРАМЕТРОВ УТОЧНЕННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭТАНОЛИЗА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В МИКРОРЕАКТОРЕ

Пилипенко А.Б., Боровинская Е.С., Решетиловский В.П.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра системного анализа и информационных технологий  
e-mail: A.B.Pilipenko@gmail.com

## METHOD FOR PARAMETER IDENTIFICATION OF REFINED MATHEMATICAL MODEL FOR ETHANOLYSIS OF VEGETABLE OILS IN A MICROREACTOR

Pilipenko A.B., Borovinskaya E.S., Reshetilovskiy V.  
Saint-Petersburg State Institute of Technology

Для решения задачи идентификации параметров уточненной математической модели растительных масел в микрореакторе реализован глобальный метод оптимизации, основанный на квазиньютоновском методе.

Для проведения идентификации параметров использовали экспериментальные данные, полученные в микроструктурном реакторе типа 'MX-V' при 50 °C [1]. Параметрами двухфазной модели реакции перестерификации соевого масла этанолом с учетом побочных реакций гидролиза и омыления являлись константы скоростей прямой и обратной реакций, а также коэффициенты массопереноса. В процессе идентификации варьировали количество стартовых точек, каждая стартовая точка генерировалась случайным образом в заданном диапазоне значений параметров.

Программная реализация проведена на языке программирования Рупон. Результаты моделирования при найденных значениях параметров модели представлены на рисунке. Для данного случая было достигнуто значение квадрата отклонения расчетных данных от экспериментальных, равное 0,029, в то время как значение квадрата отклонения локальным методом - 0,14.

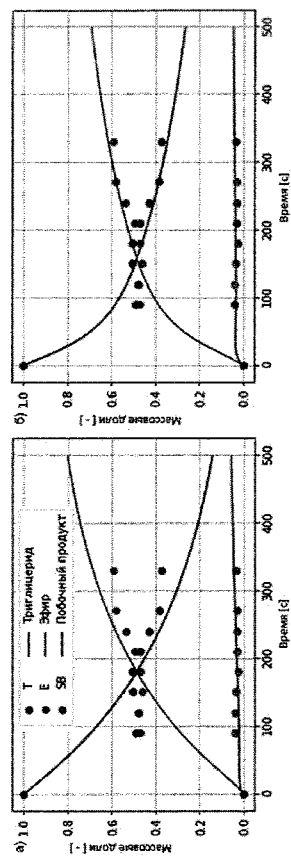


Рисунок – Расчетные кривые (линии) и экспериментальные данные (точки), полученные в результате идентификации параметров модели: а) локальным и б) глобальным методом  
Работа выполнена в рамках ГЗ № 10.3444.2017/ПЧ.

### Литература:

1. Боровинская Е.С., Решетиловский В.П. Химическая промышленность 2008. Т. 85, № 5. С. 217-247.

# ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК

Плеханов А.А., Корниенко И.Г.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), кафедра систем автоматизированного проектирования и управления  
e-mail: plehalex09@gmail.com

## GENETIC ALGORITHM OF OPTIMUM PLANNING OF PRODUCTION OF POLYMER FILMS

Plekhonov A.A., Kornienko I.G.  
Saint-Petersburg State Institute of Technology

Целью данной работы является разработка программного комплекса для оптимального планирования распределения заказов многоассортиментного производства крупных промышленных корпораций в различных странах, а также на каждом, отдельно взятом производстве.

Производства распределены по времени (необходимо учитывать даты начала и окончания планирования, а также время транспортировки) и в пространстве (т.е. находятся в разных странах и городах).

Для обеспечения кроссплатформенности программный комплекс разработан в виде веб-приложения, также он настраивается под разные производства и предприятия, которые могут иметь различную размерность (количество производственных линий и заказов). Оптимизация распределения заказов проводится с помощью генетического алгоритма, критериями оптимальности являются время выполнения производственного плана и стоимость его выполнения.

Генетический алгоритм позволяет найти локальный или глобальный экстремум (оптимальный производственный план), путем формирования множества различных популяций (производственных планов), состоящих из хромосом (производственных линий) и генов (заказов) и их варьирования с помощью операций мутации (случайных изменений в производственном плане) и кроссовера (обмен распределением заказов между производственными планами) с целью отбора лучшей популяции. В результате работы алгоритма остается только одна последняя популяция, которая и будет являться искомым оптимальным производственным планом. Преимущество данного алгоритма в том, что он работает достаточно быстро даже на большом количестве исходных данных.

Программный комплекс состоит из двух частей – клиентская часть, позволяющая пользователю взаимодействовать с системой, и серверная часть. Серверная часть разделяется на два модуля – сервер БД, хранящий данные о производстве и пользователей системы, и модуль расчета оптимального плана, содержащий библиотеку методов и классов для работы с генетическим алгоритмом.

Программный комплекс написан в среде разработки Visual Studio Community 2017 с использованием базы данных MS SQL Server 2017 и языка программирования C#, на платформе APS.NET 2.0.

Эффективность и работоспособность программного комплекса протестирована на данных компании «Mara Soell Films». Исходные данные для тестирования: 20 заказов, 2 производственные линии. Поиск занял 5 секунд.

### Литература

1. Web-приложение для ресурсосберегающего планирования производств полимерных материалов / А.Ю. Сухоруков, И.Г. Корниенко, Т.Б. Чистякова, К. Колерг // Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (ЛЭРЖП-11-2017) сб. науч. тр. По материалам XI Международ. Науч.-практ. Конф. – Тула: Изд-во Тул. Гос. Ун-та, 2017. С. 247-281

Машивев А.Г.	89	Николаева Е.А.	362	Петров Д.Н.	211, 299	Р	144
Машьяковский Л.Н.	186, 204	Никитин О.П.	53	Петров М.Л.	89, 102	Радугин И.И.	164
Мельник Е.В.	379	Нилов С.А.	53	Петров С.А.	370	Радугин И.И.	164
Мельников Д.А.	158	Новик А.С.	227	Петрова А.Э.	133	Радугин И.И.	164
Мельникова Н.А.	360	Новиков А.Г.	360	Петрова М.И.	300	Радугин И.И.	164
Мерников А.А.	191	Новикова Д.А.	228	Петрова М.С.	347	Радугин И.И.	164
Мещеряков А.А.	361	Новикова Д.С.	88	Петрова Ю.А.	106	Радугин И.И.	164
Микулич М.С.	19, 90	Новикова О.Г.	262, 286	Петросян А.А.	94	Рахматуллин А.А.	10
Миньковский Р.В.	51	Новожилов В.В.	86	Петухов П.Н.	301	Резанко В.И.	104, 105
Мисников Д.С.	159	Новожилова И.В.	276, 279	Печерцева Е.А.	56	Резанов И.Е.	104
Митрофанова Е.С.	52	Наникова Г.Г.	347	Пешехонов А.А.	316	Решетовский В.П.	104
Мифтагуллина А.А.	341	<b>О</b>		Пилипенко А.Б.	302	Рогов А.Ю.	106, 107
Михайлов Д.А.	20	Овсиенко А.И.	175	Питерская Ю.Л.	84, 85, 94	Родионов И.В.	308
Михайлов И.А.	288	Оганян А.Г.	295	Плеханов А.А.	303	Родионов Я.В.	97, 98
Михеева П.Г.	247	Огурцов К.А.	57	Плотникова М.А.	215	Розова Е.Ю.	189
Михердов А.С.	95	Олехова А.Д.	296	Побережная У.М.	357	Романов Н.В.	257, 285
Михорчик П.	130	Омаров Ш.О.	161	Погодина К.С.	385	Романова А.С.	165
Мишина Н.В.	289	Орловская В.В.	242	Подвязников М.Л.	354	Ростовский Н.В.	91
Моисеев А.С.	290, 291	Осипова О.М.	118	Подольский Н.Е.	363, 368	Ротко В.О.	350
Молочников С.С.	264, 292	Осипов А.А.	12, 92	Подрядова К.А.	21	Рубин К.М.	60
Морозкина С.Н.	244, 247	Османов А.К.	344	Подсыпанова Е.И.	230	Рудакова И.В.	291, 316
Морозова В.Ю.	152, 365	Осмонов Ю.Ю.	54	Подцепилов Н.А.	231	Рудницкая Ю.Р.	197
Морозова Л.В.	70	<b>П</b>		Полосин А.Н.	283, 318	Румянцев А.М.	16
Муравский А.А.	192	Павлов А.Ю.	162	Полукеев В.А.	77	Русакова Е.А.	11
Мурадова М.А.	130	Павлов С.С.	160	Пономарева А.В.	57	Рыбина С.А.	61
Мушин И.В.	360	Павлова Е.А.	9	Пономарева М.А.	58	Рыбкин К.К.	135
Мусаев А.А.	263, 269	Пак В.Г.	183	Пономаренко Г.А.	71	Рюткинен Е.А.	179, 191
Мухин Д.Д.	293	Панасенко С.А.	229	Поняев А.И.	80	<b>С</b>	
Мякин С.В.	70, 72	Панина Н.С.	67	Попков В.И.	367	Сабина Е.В.	166
Мяленка В.Ю.	294	Панова Г.Г.	368	Попов Р.А.	95	Сабуров В.И.	309
<b>Н</b>		Пантелеев И.Б.	50, 65	Постнов В.Н.	74, 360	Савин С.С.	62
Набатова А.С.	9	Пантелеева Т.А.	55	Поталова Д.С.	348	Савицкая В.Э.	243
Нараев В.Н.	169	Панфёрова Т.В.	345	Потехин В.М.	126	Сагин А.Б.	310
Нашкина Ю.А.	245	Панфилов Д.А.	197, 198	Почаева Е.И.	22	Садаева А.А.	24
Нгуен Т.К.	91	Парамонова Е.Л.	346	Проклова А.Н.	364	Саенко Д.Е.	311
Незамаев Н.А.	227, 230	Парамохина Т.А.	276	Прокопович Я.В.	96	Сазонова Я.	53, 90
Нехрасова О.К.	160, 167	Парфенова С.Н.	93	Прокофьева Ю.П.	232	Салль Т.С.	252
Нелаева К.В.	193	Паукин О.А.	297	Проскурина О.В.	14, 17	Самаров А.А.	18
Неронова В.Д.	342	Пахомов Н.А.	171, 380	Проститенко О.В.	268, 305	Самонин В.В.	330, 350
Нетрусов А.О.	147, 156	Пашкова И.В.	298	Прохорова Д.А.	163	Самофалова К.С.	151
Нефедова С.А.	19	Певзнер Л.М.	89, 102	Пузиков Е.А.	157	Сагарова С.А.	109
Нигматуллин Д.Р.	343	Петренко Н.А.	193	Путайкина А.Г.	59	Саутина Ю.И.	198
Никифоров А.Д.	194	Петров А.В.	28	Путис С.М.	97, 98	Сафина А.В.	167
Николаев А.М.	113	Петров Д.В.	195	Пушкарев М.А.	209, 338	Светлов С.И.	211, 212
Николаев О.О.	195	Петров Д.И.	131, 132	Пылаева И.Е.	349	Смирнов К.А.	168