

УДК 65.011.56:64.015.13
ББК 965
UDC 65.011.56:64.015.13

Российско-американская научная школа-конференция «Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем РАШХИ-2016» : сборник тезисов докладов (23-25 мая 2016 г.); М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 276 с.

ISBN 978-5-7882-1916-5

Материалы школы-конференции посвящены разработке и применению методов компьютерного моделирования и оптимизации для решения задач проектирования, управления и исследования нефтегазоперерабатывающих, нефте- и биохимических процессов и производств с целью рационального использования сырьевых и энергоресурсов, обеспечения безопасности, охраны окружающей среды и устойчивого развития. Школа-конференция проведена в рамках развития сотрудничества и обмена опытом между российскими и американскими учеными – членами Американского института инженеров-химиков, известными учеными в области химической инженерии из ведущих американских вузов.

Редакционная коллегия: Н. Н. Зиятдинов, Т. В. Лаптева, А. С. Сильвестрова.

Материалы школы публикуются в авторской редакции.

Modeling and optimization of chemical engineering processes and systems : the book of plenary and poster abstracts of the American-Russian Chemical Engineering Scientific School ARChESS -2016; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Kazan National Research Technological University. – Kazan : KNRTU PRESS, 2016. – 276 pp.

Conference proceedings are devoted to the development and application of the methods/approaches in computer modeling and optimization to solve issues in design, control and research of oil & gas refining, petrochemical processes and productions aimed at rational use of energy and raw material resources for the environment protection and sustainable development. Scientific school is held to foster collaboration development and experience exchange between Russian and American scientists - members of the American Institute of Chemical Engineers (AIChE), scientists in chemical engineering from the leading American institutions.

Editorial Board: N. N. Ziyatdinov, T. V. Lapteva, A. S. Silvestrova.

Materials are published in author's edition.

Responsible for the edition: Prof. N. N. Ziyatdinov

ISBN 978-5-7882-1916-5 © Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕЗИСЫ ПЛЕНАРНЫХ ДОКЛАДОВ РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ РАШХИ-2016

Секция 1. Математические методы оптимального проектирования и синтеза, оптимального управления химико-технологическими системами 5

Биглер, Лоренц Т. Интегрированные стратегии оптимизации динамических режимов технологических процессов 5

Гроссманн, Игнасио Е. Последние теоретические и компьютерные достижения в оптимизации технологических систем в условиях неопределенности..... 7

Сахинидис, Николас В. Глобальная оптимизация сложных систем, описанных алгебраическими уравнениями, и систем типа «черный ящик»..... 9

Козлов В.Н. Проекционный метод синтеза локально оптимальных систем управления 10

Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. Проектирование работоспособных ХТС при учете вероятностных ограничений 12

Зиятдинов Н.Н., Островский Г.М., Емельянов И.И. Синтез оптимальных систем теплообмена произвольной структуры 14

Панкрушина А.В., Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Процедура расчета сложных комплексов ректификационных колонн с частично и полностью связанными тепловыми и материальными потоками с применением программ CHEMCAD и MATLAB..... 16

Секция 2. Математические модели и методы оптимального проектирования, управления и исследования химических и биохимических реакторов..... 19

Бродбелт, Линда Дж. Математическое моделирование сложных реакционных схем: анализ и проектирование 19

Гарольд, Майкл П. Новые каталитические растворы для двигателей, работающих на обедненной смеси и фильтрации выхлопов..... 21

Сабраманиам, Бала. Процессы интенсификации в околоскритической среде 23

Харлампиди Х.Э. Нелинейная динамика гетерогенного катализа..... 25

<i>Гумеров Ф.М.</i> Исследование СКФ процессов и математическое моделирование процесса получения биодизельного топлива в сверхкритических флюидных условиях	26
<i>Мустафина С.А., Михайлова Т.А.</i> Моделирование периодического и непрерывного процессов сополимеризации методом Монте-Карло	29

Секция 3. Математические модели и методы исследования устойчивости и интенсификации химико-технологических процессов, промышленной безопасности, охраны окружающей среды и устойчивого развития химической отрасли

<i>Сишрота, Джеффри Дж.</i> Интенсификация проектирования технологических процессов с целью повышения доходности, улучшения влияния на окружающую среду и устойчивого развития	32
<i>Бакиш, Беивик Р.</i> Развитие синергии в природе от процесса до планетарного масштаба – путь к устойчивому химическому производству	33
<i>Чистякова Т.Б., Новожилова И.В.</i> Тренажерные комплексы для обучения ресурсо- и энергосберегающему управлению химико-технологическими процессами	35
<i>Холоднов В.А., Решетиловский В.П., Боровинская Е.С., Кулишенко Р.Ю., Краснобородько Д.А.</i> Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов и систем в Санкт-Петербургском технологическом институте. Традиции и инновации	37

ТЕЗИСЫ ПОСТЕРНЫХ ДОКЛАДОВ РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ РАШХИ-2016

<i>Акберов Р.Р., Фазлыев А.Р., Клинов А.В., Фарахов М.И.</i> Моделирование процесса перапарации на керамических мембранах HуbSi при обезвоживании диэтиленгликоля.....	40
<i>Акулинин Е.И., Дворецкий Д.С., Дворецкий С.И.</i> Динамика циклических адсорбционных процессов обогащения воздуха кислородом: моделирование и оптимизация	42
<i>Алексеев А.Ф., Широков П.С., Нагавкин С.В., Жильцов А.А.</i> Интеллектуальное управление процессами добычи нефти на базе нейронечеткого моделирования по данным телеметрии	46

<i>Анашкин И.П., Клинов А.В.</i> Исследование концентрационной поляризации на модельной леннард-джонсовской смеси методами молекулярной динамики	47
<i>Ахмадиев М.В., Рудакова Л.В.</i> Исходные данные для кинетической модели биодеструкции углеводородов нефти в почве в условиях биореактора	49
<i>Ахмадиев Ф.Г., Гиззятов Р.Ф., Назипов И.Т.</i> Математическое моделирование кинетики и оптимизация процессов разделения зернистых материалов на ситовых классификаторах	51
<i>Бальмова Е.С., Ахмадуллина Ф.Ю., Закиров Р.К.</i> Экспресс-метод контроля для управления процессом биологической очистки сточных вод химических и нефтехимических предприятий	53
<i>Борисенко А.Б., Карпушкин С.В., Краснянский М.Н.</i> Выбор аппаратного оформления многопродуктовых химико-технологических систем	56
<i>Бояришинов М.Г., Вайсман Я.И., Пугин К.Г.</i> Идентификация параметров модели химического процесса с использованием методов оптимизации	58
<i>Бренерман М.Х.</i> Безразмерные критерии для выбора эйлеровой либо эйлерово-лагранжевой модели двухфазного течения с реагирующими компонентами	59
<i>Гибадулин Д.К., Мац Э.Б., Теляков Э.Ш., Осипов Э.В.</i> Алгоритмы численного моделирования процессов в газоструйном эжекторе	61
<i>Григорьев И.В., Мифтахов Э.Н., Мустафина С.А.</i> Моделирование процесса сополимеризации стирола с малеиновым ангидридом	63
<i>Гумеров А.М., Давлетбаева И.М., Тимирбаева Г.Р.</i> Моделирование полимеризации бутадиена-1,3 на неодимовом каталитическом комплексе	65
<i>Дворецкий Д.С., Дворецкий С.И., Темнов М.С., Акулинин Е.И., Пешкова Е.В.</i> Оптимальное проектирование процесса получения липидов из микроводоросли <i>Chlorella vulgaris</i>	66
<i>Динисламова А.А., Ившин С.С., Федоров Ю.И., Бородин О.Б., Абдуллин И.А.</i> Моделирование процесса водоземulsionного гранулирования высоконаполненных полимерных систем методом КЭ	69
<i>Дуев С.И.</i> О существовании стационарных континуумов в рециркуляционной системе реактор-блок разделения	70

<i>Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Михайлова П.Г.</i> Интеллектуальная система управления безопасностью химических производств	72
<i>Житейцев Е.Р., Уланов В.А.</i> Распределения катионов щелочно-земельных металлов в смешанных кристаллах CaхSr1-хF4 , легированных примесными ионами Cu^{2+}	73
<i>Зарайченко И.А.</i> Математическая модель построения инновационных сетей на базе нефтегазохимических кластеров	74
<i>Ибрагимова Д.А., Закирова З.Р., Ибрагимов Р.К., Петрова А.Н.</i> Применение метода факторного анализа в исследовании парафинистых нефтей	76
<i>Ившин С.С., Федоров Ю.И., Динисламова А.А., Абдуллин И.А.</i> Моделирование компрессионного прессования высоконаполненных полимерных композиций методом КЭ	78
<i>Икрамов Р.Д., Мустафина С.А.</i> Численное исследование динамики 6-стадийной модели орегонатора	79
<i>Исмагилова Л.М., Садртдинов А.Р., Сафин Р.Г.</i> Математическая модель термохимической переработки древесного сырья в диметилловый эфир	82
<i>Калабин А.Л., Пакивер Э.А.</i> Подход к управлению гелеобразованием	86
<i>Клинов А.В., Фазлыев А.Р., Акберов Р.Р.</i> Моделирование процесса перапарации на непористых мембранах	87
<i>Колесников Е.Ю., Теляков Э.Ш.</i> Способы оценки и уменьшения неопределённости аварийного риска объектов химической промышленности	89
<i>Кужанова Н.И., Самаркина Е.И., Самаркин А.И.</i> Имитационное моделирование работы азротенка канализационных очистных сооружений	91
<i>Кузнецов А.С., Корнюшко В.Ф., Агаянц И.М.</i> Информационная поддержка управления технологическим процессом структурирования эластомерных систем	94
<i>Лахова А.И., Петров С.М., Баширцева Н.Ю., Молодцов С.Д., Баранов Д.В., Ибрагимов Р.К.</i> Исследование процесса разделения тяжелого углеводородного сырья методом интенсивного однократного испарения	97
<i>Мадьшев И.Н., Дмитриева О.С., Дмитриев А.В.</i> Струйно-пленочные контактные устройства для интенсификации тепломассообменных процессов в газожидкостных системах	100

<i>Минибаева Л.Р., Клинов А.В.</i> Метод множественных систем отсчета в приложении к моделированию аппаратов с быстроходными перемешивающими устройствами	102
<i>Москалев Л.Н., Поникаров С.И.</i> Моделирование процесса очистки газообразных выбросов в производстве технического формалина	105
<i>Низамеев Б.М., Рыжов Д.А., Федоров Г.С.</i> Применение MES для оптимизации распределения энергоресурсов системы энергоснабжения нефтеперерабатывающего предприятия	106
<i>Никешина Ю.М., Клинов А.В., Никешин В.В.</i> Определение коэффициентов массоотдачи в фазах как параметров оптимизации модели процесса ректификации в насадочных колоннах	108
<i>Осипов Э.В., Латыйпов Р.М., Теляков Э.Ш.</i> Системный анализ аппаратурно-технологического оформления производств гликолей	109
<i>Петров С.М., Лахова А.И., Фахрутдинов Р.З., Баширцева Н.Ю., Адико Серж Б.</i> Описание процесса интенсивного испарения тяжелого углеводородного сырья при его распылении	111
<i>Поникаров С.И., Назаров А.А., Первов Д.Н.</i> Экспериментальная установка и методика проведения эксперимента для исследования влияния вакуума на степень конверсии и селективности при дегидрировании углеводородов	113
<i>Понкратов А.С., Валеева Р.Т., Мухачев С.Г., Емельянов В.М.</i> Синтез технологической системы оценки доброкачественности гидролизатов	115
<i>Романова К.А., Галяметдинов Ю.Г.</i> Разработка теоретических подходов к синтезу мезогенных комплексов Ln(III) с улучшенными люминесцентными свойствами	116
<i>Сахаров И.Ю., Махоткин И.А., Сахаров Ю.Н., Махоткин А.Ф.</i> Минимизация потерь связанного азота производства аммиачной селитры на стадии нейтрализации азотной кислоты аммиаком	118
<i>Таранцев К.В., Прошин И.А.</i> Управление процессами и выбор метода интенсификации процессов обезвоживания и обессоливания нефти.....	119
<i>Теляков Э.Ш., Осипова Л.Э., Поникаров А.С.</i> Кинетика неэквимольярного массопереноса в многокомпонентных системах газ (пар) – жидкость	122
<i>Улитин Н.В., Зиганишина А.С., Широких Е.Б., Кобжев С.С., Захаров В.П., Шиян Д.А., Терещенко К.А., Ганиев Г.М., Круглова А.Е., Степанова В.А.</i> Моделирование процессов в трубчатых турбулентных	

аппаратах, применяемых для синтеза бутилкаучука, бутадиенового и изопренового каучуков	124
<i>Улитин Н.В., Терещенко К.А., Шиян Д.А., Темникова Н.Е., Буракова А.О., Колесов С.В.</i> Компьютерное исследование процессов полимеризации метилметакрилата и стирола на иницирующей системе «радикальный инициатор+ферроцен»	126
<i>Федоров В.В., Афанасьев С.В.</i> Параметрическая оптимизация химико-технологической системы с помощью конвективно-диффузионного метода условной минимизации	128
<i>Федоров Ю.И., Михайлов А.С., Ивилин С.С.</i> Моделирование процесса твердофазной плунжерной экструзии для наполненных полимерных систем	130
<i>Фомин Н.Ю., Шинкевич А.И., Зиятдинов Н.Н.</i> Методический подход к оценке синергетического эффекта от интеграции нефтехимических предприятий в рамках регионального кластера ...	132
<i>Черенков П.Г., Мухутдинов А.Р., Петров В.А., Гибадуллин М.Р., Гиниятов Н.Х.</i> Компьютерное моделирование фазы нитрации производства нитратов целлюлозы.....	134
<i>Чигвинцева И.Р., Фафурин А.В., Волкова М.М.</i> Математическое моделирование пиролиза этановой фракции	136
<i>Чистякова Т.Б., Аразтаганова А.М., Колерт К.</i> Компьютерная система управления гибкими перенастраиваемыми процессами получения термоусадочных полимерных пленок	139
<i>Шайхутдинов Р.З., Гильмутдинов М.К.</i> Опыт применения компьютерного моделирования технологических процессов на АО «ТАНЕКО»	141
<i>Шинкевич А.И., Иванова А.Г.</i> Способ получения и основные характеристики бутадиен-нитрильных каучуков	142
<i>Шинкевич М.В., Сабриков Р.И.</i> Основы получения и свойства хлоропреновых каучуков	145
<i>Широкова О.А.</i> Методика сноса граничных условий при решении задач со свободными границами методами возмущений	147

CONTENT

PLENARY ABSTRACTS OF THE AMERICAN-RUSSIAN CHEMICAL ENGINEERING SCIENTIFIC SCHOOL

Session 1 Mathematical methods for optimal design (synthesis) and control of chemical engineering processes and systems 151

Lorenz T. Biegler. Integrated optimization strategies for dynamic process operations..... 151

Ignacio E. Grossmann. Recent theoretical and computational advances in the optimization of process systems under uncertainty 152

Nikolaos V. Sahinidis. Global optimization of algebraic and black-box systems..... 154

Kozlov V.N. Projection method of synthesis of locally optimal control systems 155

Ostrovsky G.M., Lapteva T.V., Ziyatdinov N.N. Flexible process design taking into account the chance constraints 157

Ziyatdinov N.N., Ostrovskii G.M., Emel'yanov I.I. Design of optimal arbitrary structure heat exchange systems 159

Pankrushina A.V., Tamas N. Gartman, Klushin D.V. Computer simulation procedure of partially and fully thermally coupled distillation column configurations using chemcad and matlab environments..... 161

Session 2 Mathematical models, methods for optimal design and control of chemical and biochemical reactors 163

Linda J. Broadbelt. Mathematical modeling of complex reaction networks: analysis and design 163

Michael P. Harold. Emerging catalytic solutions for lean burn engine exhaust 165

Bala Subramaniam. Processes intensification with near-critical media 166

Kharlampidi Kh.E. Nonlinear dynamics of heterogeneous catalysis 168

Gumerov F.M. The study of supercritical fluid processes and the mathematic modeling of biodiesel production in supercritical conditions 169

Mustafina S.A., Mikhailova T.A. Research of mode regulator on molecular-weight characteristics of butadiene-styrene copolymerization product 171

Session 3 Mathematical modeling and methods of sustainability and intensification in chemical engineering, industrial safety, environmental protection and sustainable development of chemical industry.....	174
<i>Jeffrey J. Siirola.</i> Intensification in process design for improved economics, environmental impact, and sustainability	174
<i>Bhavik R. Bakshi.</i> Developing synergies with nature from process to planetary scales – a path toward sustainable chemical manufacturing	175
<i>Chistyakova T.B., Novozhilova I.V.</i> Computer-aided learning for resource- and energy-saving control of chemical-technological processes.....	176
<i>Kholodnov V.A., Reschetilowski W.P., Borovinskaya E.S., Kulishenko R.Yu., Krasnoborodko D.A.</i> Mathematical modeling and optimization of chemical engineering processes and systems in St. Petersburg Technological Institute. Traditions and Innovations.....	178
POSTER ABSTRACTS OF THE AMERICAN-RUSSIAN CHEMICAL ENGINEERING SCIENTIFIC SCHOOL	
<i>Akberov R.R., Fazlyev A.R., Klinov A.V., Farakhov M.I.</i> Modeling of the process of pervaporation through ceramic membranes HybSi at dehydration of diethylene glycol	181
<i>Akhmadiyev F.G., Gizzjatov R.F., Nazipov I.T.</i> Mathematical modeling of kinetics and optimization of processes of separation of granular materials on sieve classifiers.....	183
<i>Akhmadiyev M.V., Rudakova L.V.</i> Input data for kinetic model of oil hydrocarbon biodestruction in soil in bioreactor conditions	185
<i>Alekseev A.F., Shirokov P.S., Nagavkin S.V., Zhiltsov A.A.</i> Intelligent process control of oil production on the basis of neuro fuzzy modeling by telemetry data	187
<i>Anashkin I.P., Klinov A.V.</i> The lennard-jones fluids mixture concentration polarization study using molecular simulation	188
<i>Balymova Ye.S., Akhmadullina F.Yu., Zakirov R.K.</i> Inspection rapid method to manage the process of biological wastewater treatment of chemical and petrochemical industries.....	189
<i>Borisenko A.B., Karpushkin S.V., Krasnyansky M.N.</i> Equipment design for multiproduct batch plants	191
<i>Boyarsheinov M.G., Vaysman Ya.I., Pugin K.G.</i> Identification of the parameters of the chemical process simulation using optimization methods.....	193

<i>Brenerman M.H.</i> Non-dimensional tests for choosing eulerian or eulerian-lagrangian model of two-phase reacting flow	194
<i>Chistyakova T.B., Araztaganova A.M., Kohlert K.</i> Computer control system for flexible adjustable thermal shrinkage polymer films obtaining processes.....	196
<i>Dinislamova A.A., Ivshin S.S., Fedorov Y.I., Borodina O.B., Abdullin I.A.</i> Simulation of water emulsion granulation of highly filled polymer systems	198
<i>Duev S.I.</i> About existence of the steady continuums in the recycle system: reactor-separating unit	199
<i>Egorov A.F., Satitskaya T.V., Mikhailova P.G.</i> Intelligent management system of safety of chemical productions.....	201
<i>Fedorov V.V., Afanasyev S.V.</i> Parametric optimization of chemical-technological system using convection-diffusion constrained minimization method	202
<i>Fedorov Y.I., Mihailov A.S., Ivshin S.S.</i> Modeling of solid-phase for ram extrusion filled polymer systems	204
<i>Fomin N.Y., Shinkevich A.I., Ziatdinov N.N.</i> The methodical approach to the evaluation of the synergistic effect from the integration of petrochemical companies within a regional cluster	205
<i>Gibadulin D.K., Mats E.B., Telyakov E.S., Osipov E.V.</i> Algorithms for numerical modeling of processes in ejectors	208
<i>Grigoryev Igor, Miftakhov Eldar, Mustafina Svetlana.</i> Modelling of the copolymerization of styrene with maleic anhydride.....	209
<i>Gumerov A.M., Davletbaeva I.M., Timirbaeva G.R.</i> Modeling of butadiene polymerization using neodymium catalyst complex.....	211
<i>Ibragimova D.A., Zakirova Z.R., Ibragimov R.K., Petrova A.N.</i> Application of factor analysis method in the study of paraffinic crude oil	212
<i>Ikramov R.D., Mustafina S.A.</i> Numerical investigation of the dynamics of the 6-stage oregonator model	214
<i>Ivshin S.S., Fedorov Y.I., Dinislamova A.A., Abdullin I.A.</i> Simulation compression molding of highly filled polymer compositions	217
<i>Kalabin A.L., Pakshver E.A.</i> The approach to the control of gelation	218
<i>Klinov A.V., Fazlyev A.R., Akberov R.R.</i> Modeling of the process of pervaporation through non-porous membranes.....	220
<i>Kolesnikov E.Yu., Telyakov E.Sh.</i> Methods for assessment and reduction of disaster risk uncertainty at chemical industry facilities.....	222

<i>Kuzhanova N.I., Samarkina E.I., Samarkin A.I.</i> Simulation of work aeration tanks of sewage treatment facilities	224
<i>Kuznetsov A.S., Kornushko V.F., Agayants I.M.</i> Information support of process structuring elastomeric systems control	226
<i>Lahova A.I., Petrov S.M., Bashkirtseva N.Yu., Molodtsov S.D., Baranov D.V., Ibragimov R.K., Adiko Serge-B.</i> Research of the process for separation of heavy hydrocarbons method of intensive evaporation in single stage	229
<i>Madyshev I.N., Dmitrieva O.S., Dmitriev A.V.</i> Jet-film contact devices for intensification of heat and mass transfer processes in gas-liquid systems.....	231
<i>Minibaeva L.R., Klinov A.V.</i> Multiple reference frame model for stirred vessels modeling	233
<i>Moskalev L.N., Ponikarov S.I.</i> Simulation process cleaning gaseous emissions in the production of technical formalin.....	235
<i>Nikeshina U.M., Klinov A.V., Nikeshin V.V.</i> Determination of the coefficient of mass transfer in phases as a parameter model optimization process of rectification in a packed column	237
<i>Osipov Eduard, Latypov Ramil, Telyakov Eduard.</i> System analysis of process hardware implementation for glycols production.....	238
<i>Petrov S.M., Lakhova A.I., Fakhrutdinov R.Z., Bashkirtseva N.Yu., Adiko Serge-B.</i> Description of process for separation of heavy hydrocarbons raw materials by method of intensive flashing evaporation.....	240
<i>Ponkratov A.S., Valeeva R.T., Mukhachev S.G., Emelianov V.M.</i> The technological system synthesis of quality assessment of the hydrolysates.....	241
<i>Romanova K.A., Galyametdinov Yu.G.</i> Development of theoretical approaches to the synthesis of mesogenic Ln(III) complexes with improved luminescent properties.....	242
<i>Sakharov Ilia, Makhotkin Igor, Sakharov Iurii, Makhotkin Aleksei.</i> Minimization of bound nitrogen losses in ammonium nitrate production on the nitric acid neutralization stage by ammonia	244
<i>Shinkevich A.I., Ivanova A.G.</i> The method for producing and main characteristics NBR	245
<i>Shinkevich M.V., Sabrikov R.I.</i> The basis of preparation and properties chloroprene rubber.....	247
<i>Shirokova O.A.</i> Methods of demolition of the boundary conditions during solving the problem with free boundaries by methods of perturbation	249

<i>Tarantsev K.V., Proshin I.A.</i> Management of processes and choice the method of intensification process petroleum dehydration and desalting	251
<i>Telyakov E.Sh., Osipova L.E., Ponikarov A.S.</i> Nonequimolar mass transfer kinetics in multicomponent gas (vapor)–liquid systems	254
<i>Ulitin N.V., Tereshchenko K.A., Shiyan D.A., Temnikova N.E., Burakova A.O., Kolesov S.V.</i> The computer study of methyl methacrylate and styrene polymerization at the "radical initiator+ferrocene" initiation system.....	256
<i>Ulitin N.V., Ziganshina A.S., Shirokikh E.B., Kobzhev S.S., Zakharov V.P., Shiyan D.A., Tereshchenko K.A., Ganiev G.M., Kruglova A.E., Stepanova V.A.</i> Modeling of the processes in tubular turbulent apparatuses, used for synthesis of butyl rubber, butadiene and isoprene rubber	258
<i>Zaraychenko I.A.</i> Mathematical model of building an innovation-based networks petrochemical clusters.....	260