



НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2023

МАТЕРИАЛЫ

VI Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке

1–3 ноября 2023 г.
Минск, Республика Беларусь



PETROGASCHEMISTRY – 2023

PROCEEDINGS

VI International Scientific and Technical Forum on Chemical Technologies and Oil and Gas Processing

November 1–3, 2023
Minsk, the Republic of Belarus



Белорусский государственный
технологический университет



Министерство образования
Республики Беларусь



Белорусский государственный
концерн по нефти и химии

ГКНТ

Государственный комитет
по науке и технологиям



Национальная академия наук Беларуси
Научный совет по нефтехимии МААН



Исполнительный комитет СНГ



Постоянный Комитет
Союзного государства



Россотрудничество

НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2023

МАТЕРИАЛЫ

VI Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке

1–3 ноября 2023 г.
Минск, Республика Беларусь

Р е ц е н з е н т ы :

- И.В. Войтов*, профессор, д-р техн. наук;
Н.Р. Прокопчук, член-кор. НАНБ, профессор, д-р хим. наук;
Э.Т. Крутько, профессор, д-р техн. наук;
В.Н. Марицель, профессор, канд. техн. наук;
Ж.С. Шашок, профессор, д-р техн. наук;
А.И. Юсевич, канд. хим. наук, доцент;
Д.В. Куземкин зав. кафедрой НГПиНХ, канд. техн. наук;
А.В. Касперович, зав. кафедрой ПКМ, доцент, канд. техн. наук;
В.С. Францкевич, зав. кафедрой МиАХиСП, канд. техн. наук, доцент;
К.В. Вишневский, директор РНПЦ НХТиП, доцент, канд. техн. наук;
А.В. Дернович, зам. директора РНПЦ НХТиП;
П.С. Гребенчук, доцент, канд. техн. наук

НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2023 : материалы VI Междунар. науч.-техн. форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 1–3 ноября 2023 г. – Минск : БГТУ, 2023. – 332 с. ISBN 978-985-897-151-9.

Сборник составлен по материалам докладов VI Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке «НЕФТЕГАЗОХИМИЯ – 2023».

В представленных докладах отражены основные тенденции развития нефтехимии, нефте- и газопереработки в мире и Республике Беларусь, вопросы, касающиеся актуальных задач предприятий концерна «Белнефтехим», изложены научные достижения в области технологий химических и нефтехимических производств, разработки и применения новых композиционных материалов, изучения и внедрения перспективных технологий и оборудования. Освещены экологические проблемы химических и нефтехимических производств и пути их решения, а также вопросы подготовки кадров и применения современных цифровых технологий.

Сборник предназначен для работников различных отраслей экономики, научных сотрудников, специализирующихся в соответствующих областях знаний, аспирантов и студентов учреждений высшего образования.

ISBN 978-985-897-151-9

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2023

Войтов И.В., Смелов В.В., Дернович А.В.

(Белорусский государственный технологический университет)

Штепа В.Н.

(Полесский государственный университет)

О ЗАДАЧАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ КОММУНАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Существующие системы водоотведения (очистные сооружения являются их составной частью) в городах, районных центрах и больших промышленных предприятиях страны построены преимущественно по подходам к проектированию 70-х годов прошлого века. Соответственно, в настоящее время необходимо проведение их комплексной реконструкции и модернизации при ограниченных финансовых ресурсах, что требует максимальной детализации и адекватности технических заданий.

Систематизируя общегосударственную проблематику [1] в разрезе коммунально-промышленного водоотведения можно сказать, что значительное потребление ресурсов, стареющая инфраструктура, наличие биогенных элементов (часто новой природы происхождения), изменение климата, разветвлённые системы канализования сточной воды (СВ) приводят к необходимости внедрения более современных и комбинированных подходов к эффективному управлению системами водоотведения.

Одним из них является комплексное внедрение в отечественные водопроводно-канализационные хозяйства (ВКХ) технологий IoT (интернета вещей), виртуального представления реальных объектов, аппаратно-программных моделирующих решений на основе использования

искусственного интеллекта, распределённой и удалённой передачи информации – фактически, создания систем цифровых двойников (цифровых теней) технологических узлов водоотведения коммунальных и промышленных объектов.

Для проектирования концептуальной схемы соответствующей информационной системы контроля экологической безопасности целесообразно использовать методология IDEF0 – приёмы функционального моделирования и графической нотаций. Стандарт представляет организацию как набор модулей; описание выглядит как «чёрный ящик» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется до необходимого уровня. Описание методологии IDEF0 содержится в рекомендациях Р 50.1.028-2001 «Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования».

На основе технологического анализа [2, 3] выбраны следующие категории параметров (согласно терминологии IDEF0) (рис. 1):

- *входящие факторы* (данные поступают от измерительных средств и лабораторного анализа): качество сточных вод отдельных абонентов, качество сточных вод на входе в очистные сооружения, расход СВ, состояние оборудования;

- *управляющие факторы*: нормативные требования к абонентам и сбросу в природные водоёмы, стоимость ресурсов, паспортные характеристики оборудования;

- *механизмы*: технологическое оборудование водоотведения;

- *результаты*: экологическая безопасность и ресурсозатратность системы.

Оценка контекстной диаграммы (см. рис. 1) позволяет сформулировать, что целью внедрения технологий цифрового моделирования является повышение экономической эффективности и экологической безопасности функционирования систем водоотведения на различных жизненных циклах путём использования современных информационно-коммуникационных технологий на основе IoT (интернета вещей), аппаратно-программных моделирующих решений с внедрением искусственного интеллекта, распределённой и удалённой передачи информации, виртуального представления реальных объектов.

При этом для достижения такой цели необходимо решить следующие задачи (этапы выполнения реального проекта):

1. Провести системный анализ технологических узлов объектов систем водоотведения.

2. Разработать техническое задание на аппаратную и программную части создания цифровых двойников (цифровых теней) объектов водоотведения.

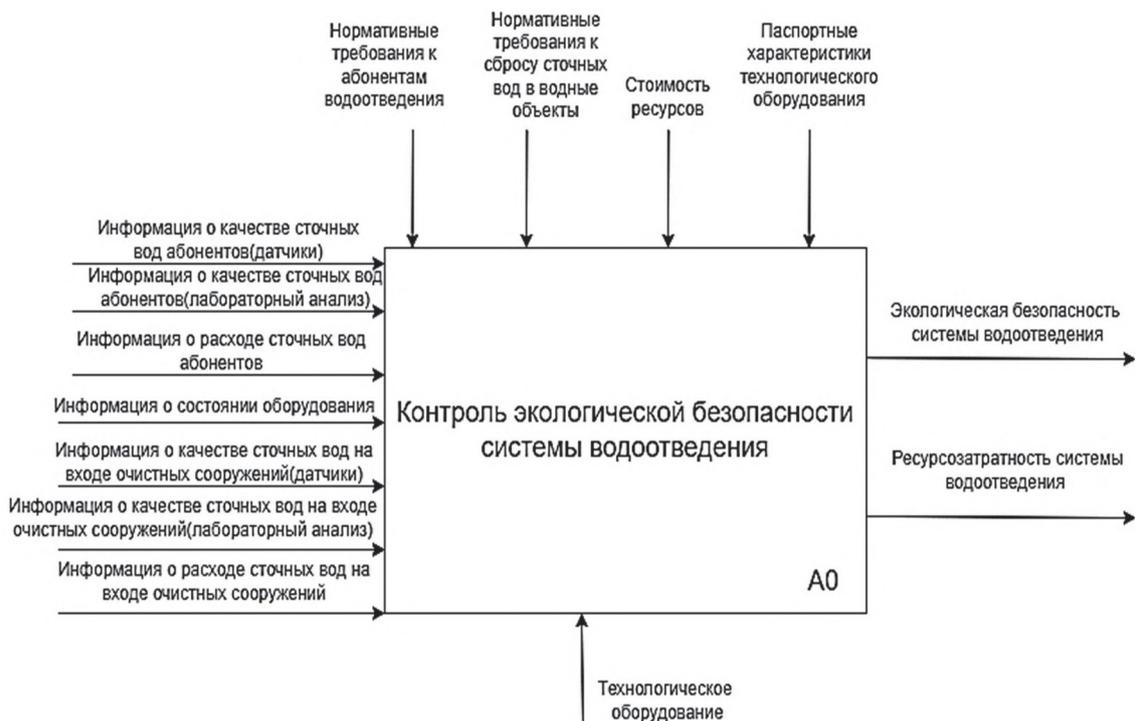


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма контроля экологической безопасности водоотведения

3. Построить объектно-ориентированные виртуальные и математические модели выбранных базовых технологических узлов систем водоотведения объектов.

4. Провести монтаж и пусконаладку автоматизированных аппаратно-программных комплексов сбора и анализа технологической информации для обеспечения связи физических объектов с виртуальными моделями на объектах.

5. Создать специализированное программное обеспечение для функционирования цифровых двойников (цифровых теней) выбранных базовых технологических узлов водоотведения с интеграцией математических решений в виртуальные модели.

6. Реализовать качественное коммуникационное взаимодействие и сервис между физическими объектами и виртуальными моделями.

7. Выполнить расширенную аналитическую обработку для получения информации из набора данных о параметрах процессов технологических узлов систем водоотведения, включая с использованием математического аппарата искусственного интеллекта.

8. Параметризовать математические и компьютерные модели; обеспечить их адаптацию в режиме реального времени практическим задачам на основе информации из созданных специализированных баз данных водоотведения объектов водоотведения.

9. Реализовать комплексное внедрение цифровых моделей на объектах водоотведения с построением цифровых экосистем и баз знаний.

При этом внедрение цифровых моделей водоотведения позволит коммунально-промышленным предприятиям:

- улучшить эффективность управление системой водоотведения, включая повышение ресурсо- и энергоэффективности технологических процессов;

- улучшить экологическую безопасность, включая оптимизацию функционирования очистных сооружений;

- качественно планировать операции по техническому обслуживанию и ремонту агрегатов, оборудования и других составляющих элементов систем водоотведения;

- обеспечить раннее реагирование на потенциальные чрезвычайные ситуации техногенного характера, например, в случае попадания залповых концентраций загрязнителей на очистные сооружения;

- системно практико-ориентированно обучать персонал современным цифровым решениям;

- существенно адекватней формировать технические задания на строительство новых и/или реконструкцию (модернизация) существующих элементов систем водоотведения.

Отдельно необходимо отметить, что полученные программно-аппаратные результаты масштабного внедрения цифровых моделей (базы знаний и данных, программное обеспечение, аппаратные комплексы) станут крайне востребованными импортозамещающими информационными продуктами для объектов критической инфраструктуры ВКХ Республики Беларусь. Также они являются экспортно-ориентированной продукцией в связи с тем, что решения-аналоги, представленные на мировом рынке, имеют или более низкий функционал или очень значительную стоимость. При этом согласно прогнозов «Navigant Research», мировой рынок «умных» сетей водоотведения ждет рост годового оборота с 1,1 млрд. долларов США в 2013 году до более, чем 4 млрд. долларов США в 2024 году, что свидетельствует о его ненасыщенности прежде всего аналитическими продуктовыми решениями.

Заключение. Ключевой задачей внедрения цифрового моделирования водоотведения коммунально-промышленных объектов выступает построение единого информационного пространства транспортировки (трансформации) водных ресурсов от точки локального отведения до сброса в геоэкосистемы. Перспективным направлением дальнейших исследований является синтез методологии преодоления проблемы формирования репрезентативных и адекватных наборов данных для создания соответствующих математических и компьютерных моделей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтов, И. В. Совершенствование очистных сооружений канализации в контексте экономики замкнутого цикла / И. В. Войтов, В. Н. Марцуль // Природопользование и экологические риски : материалы науч.-практ. конф., Минск, 5 июня 2019 г. – Минск: БГТУ, 2019. – С. 304-310.
2. Штепа, В.Н. Структура и функционал интеллектуальной системы поддержки принятий решений в водоотведении / В.Н. Штепа // Информатика и кибернетика: научный журнал. – 2022. – №3 (29). – С. 51–57.
3. Штепа, В.Н. Обоснование и схемы использования ранжирующих измерительных систем экологического мониторинга и интеллектуального анализа режимов водоотведения / В.Н. Штепа, Н.Ю. Золотых, С.Ю. Киреев // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки: научный журнал. – 2023. – № 1. – С. 94–103.

Содержание

ПЛЕНАРНАЯ СЕССИЯ	IV
<i>Войтов И.В.</i> ПОДГОТОВКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ БЕЛОРУССКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	IV
<i>Пархомчик П.А.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXV
<i>Ермолович М.Л.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXVI
<i>Рыбаков А.А.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXVII
<i>Мясникович М.В.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXVIII
<i>Анфимов Л.В.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXIX
<i>Ковалев А.В.</i> ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО	XXX
<i>Гольмонт Е.С.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	XXXI
<i>Гордина Н.Е., Смирнова О.П., Усачева Т.Р., Данилова Е.А.</i> СОВРЕМЕННОЕ КАЧЕСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ: ОПЫТ ИВАНОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	XXXV
<i>Иофик Б.Ш., Жойдик А.Г., Войтов И.В.</i> ВОЗДУХООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ. ВОПРОСЫ И РЕШЕНИЯ	XXXVIII
СЕКЦИЯ I. ПЕРСПЕКТИВЫ, СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ И НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ. ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ	1
<i>Гулиев Р.З.</i> ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	1
<i>Гайле А.А., Карнаух В.С., Камешков А.В.</i> ЭКСТРАКЦИОННАЯ ОЧИСТКА ЛЕГКОГО ГАЗОЙЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА СМЕСЯМИ N-МЕТИЛПИРРОЛИДОНА С ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ.....	4

<i>Янушкевич В. Ф., Раскин В. И.</i> МЕТОДЫ ПОИСКА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН.....	7
<i>Аннаев Г., Советников Н.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ИНГБИРУЮЩИХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ НЕЙТРАЛЬНОГО СУЛЬФОНАТА КАЛЬЦИЯ.....	11
<i>Долгих А.В., Чудинов А.Н., Рябов В.Г.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ ГУДРОНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ДЕАСФАЛЬТИЗАЦИИ В ПРОЦЕСС КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА	15
<i>Белов Д.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	18
<i>Белов Д.А.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЛЕФИНОВ В РФ	22
<i>Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О.</i> СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ.....	26
<i>Кугач В.В., Жолнеркевич В.И., Шрубок А.О.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОТОРНОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	29
<i>Осипёнок Е.М., Прищепенко Д.В., Барановская А.С., Юсевич А.И., Войтов И.В.</i> ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ СМОЛ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЕЙ ТЯЖЕЛОЙ ПИРОЛИЗНОЙ СМОЛЫ И ЖИВИЧНОГО СКИПИДАРА	32
<i>Трусов К.И., Юсевич А.И., Агабеков В.Е.</i> ОСОБЕННОСТИ ГИДРОКРЕКИНГА АСФАЛЬТА В ПРИСУТСТВИИ НАНОРАЗМЕРНЫХ СУЛЬФИДОВ МОЛИБДЕНА И НИКЕЛЯ.....	36
<i>Ивановский В.В., Ивановская И.С.</i> ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	40
СЕКЦИЯ II. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ	72
<i>Ковалева А.А., Кулевец П.С., Левданский А.Э.</i> ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА	43

<i>Кордикова Е.И., Шалай Е.Ю.</i> МЕЖСЛОЙНЫЙ СДВИГ В ПЭТФ, ПОЛУЧЕННОМ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПОСЛОЙНОГО НАНЕСЕНИЯ РАСПЛАВЛЕННОГО МАТЕРИАЛА	46
<i>Потапчик А.Н.</i> МОДИФИКАЦИЯ ВЫСОКОЭЛАСТИЧНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ.....	51
<i>Карпович О.И., Наркевич А.Л., Калинин А.Л., Пышняк А.М., Подымако М.Э., Куценоленко А.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ ТЯГОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СТАЛЬНЫМ КАНАТАМ	55
<i>Глевицкая Т.А., Назаров Е.А., Полин А.С., Бильдюкевич А.В.</i> ПОГРУЖНЫЕ ПОЛОВОЛОКОННЫЕ МЕМБРАНЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	58
<i>Бурть Е.С., Плиско Т.В. Бильдюкевич А.В., Пенькова А.В.</i> ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МЕМБРАН ДЛЯ НАНОФИЛЬТРАЦИИ МЕТОДОМ МЕЖФАЗНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ.....	61
<i>Чикунская В.М., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Огородников В.А.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВРЕМЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ НА НАБУХАНИЕ ИОНИТОВ НА ОСНОВЕ АКРИЛОНИТРИЛА И 2-АКРИЛАМИД-2-МЕТИЛПРОПАНСУЛЬФОКИСЛОТЫ	65
<i>К.М. Хайбуллова, Н.А. Сергин, Л.Ю. Закирова</i> ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИИЗОБУТИЛЕНА ДЛЯ ВРЕМЕННОЙ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	68
<i>Прокопчук Н.Р., Прищепенко Д.В.</i> НАНОВОЛОКОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ ХИТОЗАНА, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ СОЛЯМИ СЕРЕБРА И ЦЕРИЯ.....	71
<i>Прокопчук Н.Р., Ленартович Л.А., Вишневецкая Т.А.</i> О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ НАНОЧАСТИЦ TiO_2 И ZnO НА СВОЙСТВА ПЭТ НИТЕЙ	72
<i>Горбачев А.В., Файзуллин И.З., Вольфсон С.И., Казаков Ю.М., Касперович А.В.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДА БИОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ	77

<i>Шарафиев И.А., Хисамиева Д.Р., Миронова Ю.Е., Никифоров А.А., Галимзянова Р.Ю., Вольфсон С.И., Хакимуллин Ю.Н., Казаков Ю.М., Касперович О.М.</i> ВЛИЯНИЕ ТИПА ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО КРАХМАЛА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИЛИАРНЫХ СТЕНТОВ	80
<i>Хисамиева Д.Р., Назмиева А.Ф., Шарафиев И.А., Галимзянова Р.Ю., Никифоров А.А., Хакимуллин Ю.Н., Вольфсон С.И., Касперович О.М.</i> ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИМОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ДЕГРАДАЦИЮ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО КРАХМАЛА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ	84
<i>Yunusov K.E., Sarymsakov A.A., Mirxolisov M.M., Rogachev A.A., Agabekov V.E., Ilnatovich Zh. V.</i> PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BIOMATERIALS BASED ON CELLULOSE FIBRES COATING SODIUM-CARBOXYMETHYLCELLULOSE CONTAINING NANOPARTICLES OF SILVER	87
<i>Поспелов А.В., Касач А.А., Цыганов А.Р., Курило И.И.</i> ЗАЩИТНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ НА МАГНИЕВОМ СПЛАВЕ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЗАПОЛНЕННЫМИ МЕТИОНИНОМ ГАЛЛУАЗИТОВЫМИ НАНОТРУБКАМИ	90
<i>Панфилова О.А., Мухаметханов И.И., Назипов И.И., Рудницкий И.В., Вольфсон С.И., Касперович А.В.</i> МАСЛОБЕНЗОСТОЙКАЯ ЭЛАСТОМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ	92
<i>Мирончик Я.Ч., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Руденок Я.Ю.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПРЯДИЛЬНЫХ РАСТВОРОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОЧАСТИЦАМИ	95
<i>Мирончик Я.Ч., Щербина Л.А., Будкуте И.А., Руденок Я.Ю.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРЯДИЛЬНЫХ РАСТВОРОВ СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОНИТРИЛА, СОДЕРЖАЩИХ НАНОЧАСТИЦЫ	98
<i>Любимов А.Г., Полховский А.В., Наркевич А.Л., Прохорчик С.А., Шетько С.В.</i> МАТРИЧНОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕПРЕГОВ	102

<i>Глоба А.И.</i> ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННОГО СТИРОЛ-АКРИЛОВОГО СОПОЛИМЕРА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЛАКОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ЕГО ОСНОВЕ.....	105
СЕКЦИЯ III. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	
<i>Козловская И.Ю., Павлова А.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННОГО КАТАЛИЗАТОРА КРЕКИНГА.....	108
<i>Кологривко А.А., Кузьмич В.А.</i> ОТХОДЫ КАЛИЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ШЛАМОХРАНИЛИЩ.....	111
<i>Беспалова Е.В., Сороко О.Л., Бареко Э.А.</i> ПУТИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ, ПОЛУЧЕННОЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СЫРОВ С КРАСИТЕЛЯМИ И ПИЩЕВКУСОВЫМИ ДОБАВКАМИ.....	114
<i>Якубовский С.Ф., Булавка Ю.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОБАВКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ	120
<i>Мытько Д.В., Шибeka Л.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	124
<i>Дернович А.В., Вишневский К.В., Войтов И.В.</i> ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	128
<i>Лихачева А.В., Шниталева Х.И.</i> ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ИЗ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА.....	132
<i>Возняковский А.А.</i> СИНТЕЗ МАЛОСЛОЙНОГО ГРАФЕНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА.....	135
<i>Картинчик Е.В., Южик Л.И., Агабеков В.Е., Марукович Е.И., Груша В.П., Бевза В.Ф.</i> ОТХОДЫ КАРБИДА КРЕМНИЯ В КАЧЕСТВЕ РАСКИСЛЯЮЩЕЙ И ЛЕГИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ ПРИ ВЫПЛАВКЕ СТАЛЕЙ	136

<i>Баранцева С.Е., Климош Ю.А., Качанко Г.Б.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗАЛЬТОВ НОВОДВОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН И СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	140
<i>Неверов А. В., Геврасёва А. П.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	144
<i>Войтов И.В., Смелов В.В., Дернович А.В., Штена В.Н.</i> О ЗАДАЧАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ КОММУНАЛЬНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	147
<i>Морозов Н.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ В ВОДООЧИСТКЕ	151
<i>Войтов И.В., Еловик В.Л., Гудинович П.М.</i> ПРИМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ АРТЕЗИАНСКИХ ВОД ДЛЯ НУЖД ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	156
<i>Войтов И.В., Марицун В.Н., Яцук А.В., Хатько А.Н., Булак А.А.</i> РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ – ВАЖНЕЙШЕЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЦИРКУЛЯРНОЙ ЭКОНОМИКИ (ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА).....	159
<i>Войтов И.В., Булак А.А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ.....	165
СЕКЦИЯ IV. АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССОВ. СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ, ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	173
<i>Козловский В.И., Петров О.А., Парда С.Ю., Кульша Д.В.</i> ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ РОТОРА НА МОЩНОСТЬ ПРИВОДА ВЕРТИКАЛЬНОЙ БИСЕРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ	173
<i>Жепицкий Ю.Я., Гребенчук П.С.</i> ВЫБОР И ПРИМЕНЕНИЕ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ НА ДИНАМИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ.....	177
<i>Кляхин Г.А., Францкевич В.С.</i> ВЛИЯНИЕ КАВИТАЦИОННО-ЭРОЗИОННОГО ИЗНОСА ТРУБОПРОВОДОВ ВОДЯНОГО ПАРА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПАРОЭЖЕКТОРНОЙ УСТАНОВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАПРОЛАКТАМА	181

<i>Ходневский А.В., Кузьмин В.В., Францкевич В.С.</i> АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В МЕМБРАННЫХ БИОРЕАКТОРАХ.....	184
<i>Дубок А.Е., Петров О.А., Сипливея А.А.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ РАБОЧИХ КЛАПАНОВ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ.....	188
<i>Гомалинский В.А., Боровский Д.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОМОЛЬНОГО БАРАБАНА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛАНЕТАРНОЙ МЕЛЬНИЦЫ.....	192
<i>Новиков С.Ю., Гребенчук П.С.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК В АСПИРАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ.....	196
<i>Ланкин Р.И., Францкевич В.С., Нурмухамедов Х.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМЫ ЭЛЕМЕНТА НАСАДКИ НА ГИДРОДИНАМИКУ В МАССООБМЕННОМ АППАРАТЕ С ПОДВИЖНОЙ НАСАДКО.....	199
<i>Пыкавая О.А., Боровский Д.Н.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЫ С ГЕОМЕТРИЧЕСКИМИ И МЕХАНИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЗАГРУЗКИ И ПОМОЛЬНОЙ КАМЕРЫ.....	203
<i>Сухоцкий А.Б.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЛАСТИНЧАТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ	207
<i>Прушак В.Я.</i> ЗАО «СОЛИГОРСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ С ОПЫТНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ» – ГОРДОСТЬ ГОРНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ БЕЛАРУСИ	211
<i>Волчек О.М.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА ГРАНУЛИРОВАННОГО ХЛОРИСТОГО КАЛИЯ В УСЛОВИЯХ ФЛОТАЦИОННЫХ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ».....	214
<i>Высоцкая Н.А., Францкевич В.С.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛИРОВАНИЯ МЕТОДОМ ОКАТЫВАНИЯ НА ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПОВЕРХНОСТИ.....	219
<i>Чекулаев А.В., Бороха Э.Л., Душкевич Д.В., Гомалинский В.А.</i> РАЗРАБОТКА ЦЕНТРОБЕЖНО-УДАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ RDF-ТОПЛИВА	224
<i>Данильчик Е.С., Сухоцкий А.Б., Маршалова Г.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ.....	227

<i>Маршалова Г. С., Сухоцкий А. Б., Данильчик Е. С., Островская Д.В.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АППАРАТОВ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА	230
<i>Москалев Л.Н., Поникаров С.И., Францкевич В.С.</i> АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССА КОНДЕНСАЦИИ В КОНТАКТНОМ АППАРАТЕ ВИХРЕВОГО ТИПА	232
<i>Калишук Д.Г., Авазов М.Н.</i> ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ГРЕЮЩЕГО ПАРА В ОДНОКОРПУСНОЙ ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКЕ С АППАРАТОМ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ РАСТВОРА	237
<i>Федарович Е.Г., Левданский А.Э., Ковалева А.А.</i> МЕХАНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ К ИХ ПОВТОРНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	240
<i>Ковалева А.А., Кулевец П.С., Федарович Е.Г., Левданский А.Э.</i> ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА	243
<i>Карпович Д.С., Фокин Т.П., Алексеюк А.М., Дубиковская Е.В.</i> НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТИ.....	247
<i>Олиферович Н.М., Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Ивашко Е.В. Старовойтов М.С.</i> ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ С НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКОЙ	250
<i>Дубиковская Е.В., Гринюк Д.А., Чепурко М.В., Арпентий Д.О.</i> ИНСТРУМЕНТЫ РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ	254
<i>Барашко О.Г., Касперович А.В.</i> ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЩЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ АГРЕГИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИИ	258
СЕКЦИЯ V. ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСОВ НА ВСЕХ СТУПЕНЯХ ДИПЛОМНОГО И ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	261
<i>Данилова Е.А., Галанин Н.Е., Румянцева Т.А.</i> ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ ПО ПРОФИЛЮ «ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНОГО ОРГАНИЧЕСКОГО И НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА В ИВАНОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ».....	261