



# **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Сборник статей  
Международной научно-практической конференции  
1 сентября 2020 г.**

НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АЭТЕРНА»  
Омск, 2020

УДК 00(082) + 62 + 501 + 51 + 53 + 67:69  
ББК 94.3 + 30 + 22  
П 781

*Ответственный редактор:*  
**Суксиян Асатур Альбертович**, кандидат экономических наук.

*В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:*

**Алиев Закир Гусейн оглы**, доктор философии аграрных наук, профессор РАЕ, академик РАПВХН  
**Бурак Леонид Чеславович**, кандидат технических наук  
**Ванесян Ашот Саркисович**, доктор медицинских наук, профессор  
**Васильев Федор Петрович**, доктор юридических наук, доцент, член РАЮН  
**Датий Алексей Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор  
**Закиров Мунавир Закиевич**, кандидат технических наук, профессор  
**Иванова Нионила Ивановна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Калужина Светлана Анатольевна**, доктор химических наук, профессор  
**Козлов Юрий Павлович**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный эколог РФ  
**Кондрашихин Андрей Борисович**, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор  
**Ларионов Максим Викторович**, доктор биологических наук, профессор  
**Половения Сергей Иванович**, кандидат технических наук, доцент  
**Прошин Иван Александрович**, доктор технических наук, доцент  
**Старцев Андрей Васильевич**, доктор технических наук, профессор  
**Шляхов Станислав Михайлович**, доктор физико-математических наук, профессор  
**Юсупов Рахимьян Галимьянович**, доктор исторических наук, профессор

П 781

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:** сборник статей Международной научно-практической конференции (1 сентября 2020 г., г. Омск). - Уфа: Аэтерна, 2020. – 23 с.

ISBN 978-5-00177-032-9

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», состоявшейся 1 сентября 2020 г. в г. Омск. В сборнике статей рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научными и педагогическими работниками, преподавателями, докторантами, аспирантами, магистрантами и студентами с целью использования в научной и педагогической работе и учебной деятельности.

Все статьи проходят экспертную оценку. **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.** Статьи представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При использовании опубликованных материалов в контексте других документов или их перепечатке ссылка на сборник статей научно-практической конференции обязательна.

Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте <https://aeterna-ufa.ru/arh-conf/>

Сборник статей постатейно размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 242-02/2014К от 7 февраля 2014 г.

© ООО «АЭТЕРНА», 2020  
© Коллектив авторов, 2020

**В. А. Аристова**

преподаватель

специальных дисциплин

ОГАПОУ «Белгородский строительный колледж»

г. Белгород, РФ

**А. В. Буланович**

Преподаватель

специальных дисциплин

ОГАПОУ «Белгородский строительный колледж»

г. Белгород, РФ

**А. В. Комарцова**

преподаватель

специальных дисциплин

ОГАПОУ «Белгородский строительный колледж»

г. Белгород, РФ

## **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

### **Аннотация**

В настоящее время энергосбережение - одна из приоритетных задач. Это связано с дефицитом основных энергоресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с глобальными экологическими проблемами.

### **Ключевые слова**

Энергосбережение. Энергосберегающие технологии. Экономия энергии. Дефицит энергоресурсов.

Экономия энергии – это эффективное использование энергоресурсов за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения, не изменяют привычного образа жизни. Это определение было сформулировано на Международной энергетической конференции (МИРЭК) ООН.

Энергосбережение в любой сфере сводится по существу к снижению бесполезных потерь энергии. Анализ потерь в сфере производства, распределения и потребления электроэнергии показывает, что большая часть потерь – до 90% – приходится на сферу энергопотребления, тогда как потери при передаче электроэнергии составляют лишь 9–10%. Поэтому основные усилия по энергосбережению сконцентрированы именно в сфере потребления электроэнергии.

Внедрение энергосберегающих технологий в хозяйственную деятельность как предприятий, так и частных лиц на бытовом уровне, является одним из важных шагов в решении многих экологических проблем – изменения климата, загрязнения атмосферы (например, выбросами от ТЭЦ), истощения ископаемых ресурсов и др.

Обычно предприятия внедряют следующие типы технологий, которые дают значительный энергосберегающий эффект:

1. Общие технологии для многих предприятий, связанные с использованием энергии (двигатели с переменной частотой вращения, теплообменники, сжатый воздух, освещение, пар, охлаждение, сушка и пр.).

2. Более эффективное производство энергии, включая современные котельные, когенерацию (тепло и электричество), а также тригенерацию (тепло, холод, электричество); замена старого промышленного оборудования на новое, более эффективное.

3. Альтернативные источники энергии.

Режим энергосбережения особенно актуален для механизмов, которые часть времени работают с пониженной нагрузкой – конвейеры, насосы, вентиляторы и т.п. Существует немало устройств, которые позволяют добиться уменьшения потерь при работе электрооборудования, основными из которых являются конденсаторные установки и частотно регулируемые приводы.

Энергосберегающие технологии в строительстве носят комплексный характер, сюда входит утепление стен, энергосберегающая кровля, энергосберегающие краски, стеклопакеты, экономичные системы обогрева и охлаждения поверхностей.

У себя в доме каждый потребитель может экономить электроэнергию, придерживаясь следующих правил:

1. Заменить лампы накаливания на современные энергосберегающие лампы. Выключать неиспользуемые приборы из сети (например, телевизор, видеомагнитофон, музыкальный центр).

2. Стирать в стиральной машине при полной загрузке и правильно выбирать режим стирки.

3. Своевременно удалять из электрочайника накипь.

4. Не пересушивать белье, это дает экономию при глажке.

5. Чаше менять мешки для сбора пыли в пылесосе. Ставить холодильник в самое прохладное место кухни.

6. Использовать светлые шторы, обои.

7. Чаше мыть окна, на подоконниках ставить небольшое количество цветов. Не закрывать плотными шторами батареи отопления.

### **Список использованной литературы:**

1. Аракелов В.Е. Методические вопросы экономии энергоресурсов / В.Е. Аракелов, А. И. Кремер. М.: Энергоатомиздат, 1990.

2. Данилов Н.И. Энциклопедия энергосбережения / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков. Екатеринбург: Сократ, 2004.

3. Колесников А.И. Энергоресурсосбережение / А.И. Колесников, С.А. Михайлов. М.: НПЦ «Энергоинвест», 2006.

© В. А. Аристова, 2020

© А. В. Буланович, 2020

© А. В. Комарцова, 2020

**И.М. Герзелиев**

канд. хим. наук, заведующий сектором,

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, г. Москва, РФ

**В.А. Темникова**

научный сотрудник,

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, г. Москва, РФ

**З.А. Саитов**

главный специалист,

Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, г. Москва, РФ

## **К МОДЕРНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ СИНТЕЗА УКРУПНЕННЫХ ПАРТИЙ ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ АЛКИЛИРОВАНИЯ ИЗОБУТАНА БУТИЛЕНАМИ**

### **Аннотация**

Представлено описание модернизированной установки синтеза укрупненных партий (до 250 г) цеолитных катализаторов алкилирования изобутана бутиленами для пилотных испытаний. На основе цеолита NaX наработан катализатор в катионозамещенной форме CaLaHX. В результате модернизации установки количество обрабатываемого цеолита увеличилось в 5 раз, сократилось время ионного обмена в 1.6 раз и исключен контакт стенок установки с реакционной средой (цеолита и водного раствора соли).

### **Ключевые слова:**

установка синтеза катализаторов, ионный обмен, цеолит NaX, гетерогенный катализатор алкилирования, алкилирование изобутана бутиленами.

Алкилбензин (алкилат) – один из экологически благоприятных высокооктановых компонентов моторных топлив, не содержащий ароматические углеводороды, соединения серы, олефинов и кислорода. Он является продуктом процесса алкилирования изобутана олефинами. В промышленном масштабе алкилат получают в процессе алкилирования изобутана олефинами с применением в качестве катализаторов минеральных кислот (серная и плавиковая). Кислоты являются коррозионно-активными и вызывают проблемы, связанные с охраной окружающей среды. Поэтому переход на гетерогенные катализаторы алкилирования изобутана бутиленами является актуальным. Наиболее перспективными представляются катализаторы на основе цеолитов типа фожазит (FAU), особенно типа X [1-3]. Катализаторные производства выпускают цеолиты типы X в натриевой форме – NaX. Их применяют в основном в качестве адсорбентов, которые в чистом виде не проявляют каталитических свойств, однако при замещении натрия на активные металлы можно получить достаточно эффективные катализаторы.

Исследования [4-8] показали, что активные катализаторы на основе цеолитов в реакции алкилирования изобутана бутиленами должны иметь низкое отношение Si/Al, что характерно для цеолитов типа X, и находиться в катионозамещенной форме при максимальном замещении катионов натрия на катионы кальция и лантана.

Традиционно замещение натрия в цеолите проводится методом ионного обмена при температуре 30-100°C с последующим проведением промывки, сушки и прокаливании при 500-550°C в течение 4-5 ч после каждого обмена [9]. Однако более технологичным способом является гидротермальная обработка цеолита в среде водных растворов при повышенной температуре и аутогенном давлении [10, 11]. Такая процедура осуществляется в автоклаве и обеспечивает разрушение гидратных оболочек замещающих катионов, что существенно облегчает ионный обмен и позволяет исключить промежуточные стадии сушки и прокаливании.

Для лабораторных исследований достаточно 30 г катализатора для проведения трех каталитических испытаний [10]. Для подтверждения эффективности катализаторов при проведении пилотных испытаний необходимо большее количество катализатора (50÷75 г) для одного эксперимента, с учетом проверки на воспроизводимость результатов количество катализатора должно быть увеличено практически в три раза. При пилотных испытаниях важна однородность используемого катализатора, которую сложно достичь при объединении отдельно полученных небольших партий катализатора (10÷50 г).

Основная цель работы - проведение модернизации установки синтеза укрупненных партий катализатора для однократной наработки необходимого количества синтезированного катионзамещенного цеолита для проведения испытаний на пилотной установке алкилирования изобутана бутиленами.

#### ***Модернизация установки синтеза укрупненных партий катализатора***

Производительность установки до модернизации была ограничена рабочим объемом автоклава, что не позволяло получать более 50 г катионзамещенного цеолита за загрузку. Автоклав расположен на стационарной стойке под наклоном 30-60 град. Перемешивание реакционной среды (водного раствора соли и обрабатываемого цеолита) осуществляется за счет вращения автоклава вокруг своей оси.

Разработана новая конструкция автоклава, основные принципы которой изложены в работе [11]. Главные этапы модернизации:

- увеличение рабочего объема автоклава с 0.5 л до 2.5 л уменьшением толщины его стенок;
- исключение контакта реакционной смеси среды с металлическими стенками автоклава за счет использования тefлонового стакана-вкладыша;
- разработка автоматизированной системы управления, обеспечивающей контроль и управление нагревом и вращением автоклава;
- улучшение условий обслуживания и подготовки емкости автоклава к синтезу.

Автоматизирована система управления ионным обменом, которая обеспечивает поддержание заданной температуры автоклава в автоматическом режиме, регулирует требуемую частоту вращения автоклава и обеспечивает безопасное и дистанционное наблюдение за работой автоклава.

Улучшены условия обслуживания и подготовки автоклава к синтезу путем механизации процесса перемещения и разборки автоклава для загрузки и разгрузки.

Новая установка повысила производительность до 250 г обработанного цеолита за загрузку и обеспечила оперативное реагирование на изменение рабочих параметров автоклава (автоматическое регулирование устройства для обработки цеолита).

### **Синтез укрупненной партии катализатора алкилирования**

Ионный обмен проводился в гидротермальных условиях при повышенной температуре и аутогенном давлении на установке синтеза укрупненной партии катализатора алкилирования до и после модернизации.

В качестве исходных цеолитов использовали отечественный формованный цеолит NaX-ч производства ЗАО «Нижегородские Сорбенты» (табл. 1).

В качестве солей металлов применяли нитраты кальция ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , ГОСТ 4142-77), лантана ( $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , ХЧ, ТУ 6-09-4676-83) и аммония ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , ХЧ, ГОСТ 22867-77). Концентрация используемых водных растворов солей нитрата кальция - 82 г/л, лантана - 142.2 г/л и аммония - 26.25 г/л.

Таблица 1 – Физико-химические свойства исходного и катионзамещенного цеолита

| Показатели   | Исходный цеолит | Синтезированные катализаторы алкилирования |                    |
|--|-----------------|--|--------------------|
|  |                 | До модернизации                            | После модернизации |
| 1. Химический состав, мас%                             |                 |  |                    |
| $\text{SiO}_2$   | 52.1            | 49.0                                       | 49.5               |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$                                | 32.6            | 30.8                                       | 31.1               |
| $\text{La}_2\text{O}_3$                                | 0.0             | 17.2                                       | 17.1               |
| CaO  | 0.4             | 0.2  | 0.3                |
| $\text{Na}_2\text{O}$                                  | 12.2            | 0.9  | 0.9                |
| 2. Степень кристалличности*, %                         | 100.0           | 98.8                                       | 97.7               |
| 3. Удельная площадь поверхности, $\text{m}^2/\text{г}$ | 451             | 424  | 427                |
| 4. Общий объем пор, $\text{cm}^3/\text{г}$             | 0.273           | 0.251                                      | 0.247              |
| 5. Доля микропор                                       | 29.3            | 27.1                                       | 27.4               |
| 6. Масса наработанного катализатора, г                 |                 | 50   | 250                |

\*в пересчете на 100% исходного цеолита

### **Методика синтеза**

Раствор соли и цеолит с массовым соотношением 8:1 загружали в автоклав, который герметизировали. Проводили ионный обмен при вращении автоклава с заданной скоростью вращения 1 об/с при температуре 140-150°C, в течении 6 ч. По окончании ионного обмена автоклав охлаждали, сливали маточный раствор и проводили следующий ионный обмен с последующей промывкой. Методика предполагает проведение трехкратного ионного обмена в водных растворах: 1 – в растворе нитрата кальция, 2 – в растворе нитрата лантана, 3 – в растворе нитрата аммония. По окончании обработки цеолита проводили его промывку в дистиллированной воде, сушку (12 ч при 110°C) и прокаливание (1.5 ч при 300°C и 2.5 ч при 450°C в атмосфере воздуха).

## Обсуждение результатов

Взаимодействие реакционной среды (водного раствора соли и обрабатываемого цеолита) при контакте с металлическими стенками автоклава может привести к увеличению оксида железа в катализаторе [12]. Оксид железа присутствует во всех цеолитах типа фожазит и его содержание меняется в зависимости от метода синтеза цеолита в пределах 0.05-1.02 мас%. Оксид не обладает каталитической активностью в реакции алкилирования изобутана и при увеличении его количества приводит к снижению селективности катализатора в целом. Следовательно, необходимо было разработать такую конструкцию автоклава, которая позволила бы исключить взаимодействие реакционной среды с металлом.

Для решения поставленной задачи использовали фторопластовый стакан-вкладыш в новой конструкции автоклава с увеличением рабочего объема собственно корпуса автоклава. Стакан-вкладыш препятствует взаимодействию внутренних стенок с реакционной средой (цеолита и водного раствора соли), а увеличение рабочего объема способствовало получению 250 г обработанного цеолита за загрузку.

Модернизация установки синтеза катализатора также привела к снижению общего времени проведения цикла операций ионного обмена (рис. 1): нагрев и охлаждение осуществляются быстрее ввиду уменьшения толщины стенки автоклава. При трех последовательных ионных обменах общая экономия времени составляет 32 ч.

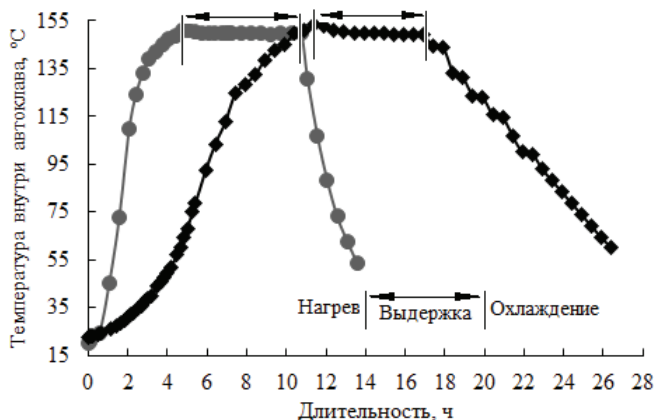


Рисунок 1. Режим ионного обмена: выходе на режим, выдержка в течение 6 ч и охлаждении автоклава до (♦) и после (●) модернизации

Химический и фазовый состав цеолитных катализаторов до и после модернизации практически идентичен (табл. 1), что косвенно свидетельствует о возможности масштабирования синтеза катализатора в больших масштабах.

Для подтверждения наличия взаимодействия реакционной среды (раствора и обрабатываемого цеолита) с металлическими стенками автоклава проведены ионные обмены без фторопластового стакана-вкладыша. Исследуемый цеолит до ионного обмена содержал 0.18 мас% оксида железа, по мере проведения обмена его количество увеличивалось (рис. 2).



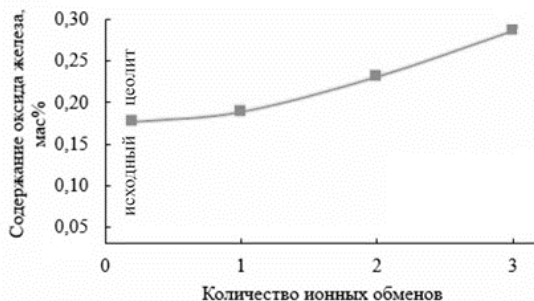


Рисунок 2. Изменение содержания оксида железа при ионном обмене без стакана-вкладыша

Модернизированная установка синтеза укрупненных партий цеолитных катализаторов алкилирования изобутана бутиленами позволяет нарабатывать 250 г катализатора алкилирования в катионозамещенной форме CaLaHX за загрузку, в сравнении с ранее получаемых 10-50 г. Показано, что химический и фазовый состав цеолитных катализаторы до и после модернизации практически идентичен. Ионный обмен на модернизированной системе проводится быстрее, что сокращает общее время синтеза катализатора на 32 ч. Конструкция установки препятствует взаимодействию внутренних стенок с реакционной средой (цеолита и водного раствора соли).

Установлено, что условия синтеза (гидротермальной обработки) цеолитных катализаторов на основе цеолитов типа X масштабируются.

Работа проведена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение о предоставлении гранта № 075-15-2019-1848, уникальный идентификатор проекта RFMEFI60419X0246).

#### Список использованной литературы:

1. Comparison of zeolites LaX and LaY as catalysts for isobutane/2-butene alkylation / Sievers C. [и др.] // *Applied Catalysis A: General*. 2008. V. 336. № 1–2. P. 89–100.
2. Yoo K.S., Smirniotis P.G. Zeolites-catalyzed Alkylation of Isobutane with 2-butene: Influence of Acidic Properties // *Catalysis Letters*. 2005. V. 103. № 3–4. P. 249–255.
3. Sarsani V.R., Subramaniam B. Isobutane/butene alkylation on microporous and mesoporous solid acid catalysts: Probing the pore transport effects with liquid and near critical reaction media // *Green Chemistry*. 2009. V. 11. № 1. P. 102–108.
4. On the formation of the acid sites in lanthanum exchanged X zeolites used for isobutane/cis-2-butene alkylation / Guzman A. [и др.] // *Microporous Mesoporous Materials*. 2005. V. 83. № 1–3. P. 309–318.
5. Stages of aging and deactivation of zeolite LaX in isobutane/2-butene alkylation / Sievers C. [и др.] // *Journal of Catalysis*. 2007. V. 246. № 2. P. 315–324.
6. On the mechanism of catalyzed isobutane/butene alkylation by zeolites / Feller A., Guzman A., Zuazo I., Lercher J.A. // *Journal of Catalysis*. 2004. V. 224. № 1. P. 80–93.
7. Alkylation of isobutane/2-butene over modified FAU-type zeolites / Ro Y. [и др.] // *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*. 2018. V. 18. № 9. P. 6547–6551.

8. Enhancement of dehydrogenation and hydride transfer by  $\text{La}^{3+}$  cations in zeolites during acid catalyzed alkane reactions / Schüßler F. [и др.] // American Chemical Society. Catalysis. 2014. V. 4. № 6. P. 1743–1752.

9. Dzubiella J., Hansen J.P. Electric-field-controlled water and ion permeation of a hydrophobic nanopore // The Journal of Chemical Physics. 2005. V. 122. № 23. P. 234706.

10. О выборе метода ионного обмена цеолита типа FAU для синтеза активного и селективного катализатора алкилирования изобутана бутиленами / Герзелиев И.М. [и др.] // Нефтехимия. 2017. Т. 57. № 6. С. 205–208.

11. Устройство для обработки цеолита путем ионного обмена и способ получения катализатора с применением этого устройства: пат. 2728554 Рос. Федерация. № 2019134254 / Герзелиев И.М., Темникова В.А., Басханова М.Н., Сайтов З.А., Максимов А.Л.; заявл. 25.10.2019; опубл. 30.07.20, Бюл. № 22. 12 с.

12. Biomass gasification in supercritical and subcritical water: The effect of the reactor material / Castello D., Kruse A., Fiori L. // Chemical Engineering Journal. 2013. V. 228. P. 535–544.

© И.М. Герзелиев, В.А. Темникова, З.А. Сайтов, 2020

**УДК 336**

**Э.С Загитов**

студент магистр 1 обучения БашГУ,  
г. Уфы, РБ

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «КРОНОШПАН»**

Аннотация. ООО «Кроношпан» является крупным промышленным предприятием, занимает лидирующее место в России среди производителей фанеры и ДСП. Данный факт обусловлен стабильными объемами производства, внедрением современного оборудования, выпуском новых видов продукции (ЛДСП и большеформатной фанеры), постоянной работой, направленной на повышение ее качества, близостью к источникам сырья и другими факторами.

Основной причиной, позволившей достигнуть стабильно высоких результатов деятельности Общества, является снижение издержек связанных с производством продукции и широкая продуктовая корзина.

Перед отечественными производителями-конкурентами основными преимуществами Общества является высокое и стабильное качество выпускаемой продукции, высокая известность брэнда компании на рынке, стабильность поставок сырья и материалов для производства

На внешнем рынке, перед западными производителями основными конкурентными преимуществами продукции Общества является более низкая цена за продукт и обеспечение уровня качества, соответствующего мировым стандартам.

Несмотря на падение спроса, вызванного мировым финансовым кризисом на фанеру и ДСП, как в России, так и за рубежом продукция ООО «Кроношпан» востребована на рынке.

Развитие лесной отрасли в 2008 году было неравномерным. В первом полугодии наблюдался стабильный рост производства всех основных видов продукции. В третьем квартале ситуация изменилась. К концу года из-за падения спроса, как на внутреннем, так и на внешних рынках, снижения цен, роста тарифов на услуги естественных монополий, увеличения процентных ставок по кредитам банков произошло сокращение выпуска продукции деревообрабатывающей промышленности России.

Перспективными направлениями в деревообрабатывающей промышленности по прежнему остаются производство древесных плит (МДФ, ДСП, ОСБ), выпуск фанеры и тарной упаковки.

Основной тенденцией деревообработки в России сегодня является переориентация предприятий на производство более качественной продукции, данное направление деятельности является основным для ООО «Кроношпан»

Основные виды продукции, выпускаемые ООО «Кроношпан»:

- фанера березовая марки ФК класса эмиссии E –1 (формат 1525x1525 мм, ГОСТ 3916.1-96);
- древесностружечная плита – ДСтП класса эмиссии E –1 (формат 3500x1750x16 мм, ГОСТ 3916.1-96);
- древесностружечная плита, облицованная пленкой на основе термореактивных полимеров, класса эмиссии E-1 (ТУ 5534.006-00255177-2000);
- фанера березовая марки ФСФ класса эмиссии E – 1. (формат 2440x1220 мм ТУ 5512-007-00273235-2001).

Доходы

Общества от основного вида деятельности в 2008 году составили 3 682 216 тыс. рублей, что на 127 827 тыс. руб. меньше доходов предыдущего года. Данные изменения явились следствием резкого спада спроса на продукцию Общества и отпускных цен на нее.

Для ООО «Кроношпан» приоритетными направлениями деятельности по-прежнему является производство фанеры, ДСП (99,4% от общего объема выручки Общества).

Основой стратегией ООО «Кроношпан» является создание и продвижение продукции предприятия, отличающейся двумя основными показателями: высокое качество и приемлемая стоимость.

ООО «Кроношпан» планирует прилагать все усилия для достижения названных показателей, а именно внедрять в производство передовых технологий, повышать уровень квалификации сотрудников предприятия, модернизировать производственные мощности.

#### **Список использованной литературы:**

1. Федеральный закон от 08.02.1998 N 14-ФЗ (ред. от 02.08.2009) "Об обществах с ограниченной ответственностью" (принят ГД ФС РФ 14.01.1998) (с изм. и доп., вступающими в силу с 21.10.2009) // «Консультант-плюс»
2. Внутренняя отчетность ООО «Кроношпан».

3. Байрамгулова А.Ю., Сафаров А.Ф., Кожухов Н.И. Анализ ситуации на рынке фанеры и плитной продукции (дсп, двп) // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2008. - № 4. - С. 33-35.

4. Гришина В.Т., Дробышева Л.А., Меликян О.М., Ребрикова Н.В. Маркетинг в отраслях и сферах деятельности. Практикум. – М.: Дашков и Ко, 2007.

© Э.С. Загитов, 2020

**УДК 004.021**

**Р.О. Костромин**

ИДСТУ СО РАН

г. Иркутск, Российская Федерация

**И.А. Сидоров**

ИДСТУ СО РАН

г. Иркутск, Российская Федерация

**Т.В. Сидорова**

ЛИН СО РАН,

г. Иркутск, Российская Федерация

## **МИКРОСЕРВИСНАЯ СРЕДА ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ**

### **Аннотация**

Актуальным направлением исследования работы инфраструктурных объектов является использование имитационного моделирования, которое является одним из важнейших компонентов построения цифровых двойников таких объектов. В работе представлен новый подход к организации имитационного моделирования в гетерогенной распределенной вычислительной среде. В основе данного подхода лежит сервис-ориентированная парадигма. Доступ к микросервисам реализован посредством специального API. Для разработки сервисов использована программная платформа Node.JS. Предложенный сервис позволяет автоматизировать проведение крупномасштабных многовариантных расчетов.

### **Ключевые слова:**

Байкальская природная территория, инфраструктурные объекты, имитационное моделирование, распределенные вычисления, сервис-ориентированный подход.

Основой жизнедеятельности различных систем (технических, экономических, культурно-социальных и др.) являются инфраструктурные объекты [1]. С помощью имитационного моделирования становится возможным получение информации о выполнении бизнес-процессов в различных инфраструктурах и их конфигурациях, что позволяет выбирать оптимальный вариант. Информация каждой из конфигураций включает такие сведения, как ее производительность и эффективность [2].

Анализ результатов моделирования функционирования объектов позволяет значительно улучшить основные показатели их работы. К сожалению, в современных

инструментальных средствах имитационного моделирования имеется ряд проблем, решение которых на настоящий момент авторам неизвестно [3]. К таким проблемам относятся высокая сложность разработки моделей, проведение многовариантных расчетов в распределенной вычислительной среде, обеспечение поддержки удобного доступа пользователей к разработанным имитационным моделям для подготовки и проведения крупномасштабных научных экспериментов [4]. В работе рассматриваются модели, разработанные в широко используемой системе General Purpose Simulation System (GPSS) [5].

Для решения перечисленных выше проблем предлагается новый сервис для имитационного моделирования. В таблице 1 представлены основные компоненты сервиса, платформа реализации и назначение каждого микросервиса. Микросервисная архитектура позволяет гибко встраивать и использовать каждый сервис (подсистему) в других приложениях в рамках смежных исследований [6]. Кроме того, разработана спецификация в формате JSON, которая позволяет как описывать новую имитационную модель, так и хранить, передавать значения параметров и настройки для каждого эксперимента и варианта входных данных.

Сложность разработки сервиса заключается в том, что модели GPSS могут выполняться только в среде Windows [5]. При этом для организации многовариантных расчетов необходимо множество узлов (виртуальных машин (VM), работающих под управлением данного семейства операционных систем (ОС). Запуск VM выполняется в рамках общей очереди вычислительного кластера центра коллективного пользования «Иркутский вычислительный центр СО РАН» [7].

Таблица 1. Основные компоненты сервиса

| Компонент  | Реализация        | Назначение  |
|--|-------------------|---|
| Веб-интерфейс  | HTML, Bootstrap 4 | Интерфейс для обеспечения доступа к API; Создание нового эксперимента, заполнение входных данных; Запуск экспериментов; Доступ к результатам моделирования; Доступ к подсистеме анализа результатов.                                |
| Сервис анализа результатов   | Node.JS           | Извлечение значений наблюдаемых переменных для каждого варианта данных одной модели; Поиск оптимального варианта на базе методов: лексикографический, мажоритарный и Парето-оптимальный [8].  |
| Сервис подготовки вариантов входных данных и отправки их на выполнение | Node.JS           | Генерация вариантов входных данных для заданных переменных в рамках указанного диапазона и шага; Генерация множества исполняемых файлов для каждого варианта входных файлов; Отправка заданий на выполнение (постановка в очередь). |

|  |                            |   |
|--|----------------------------|---|
| Сервис обработки очереди и запуска моделирования | Node.JS, GPSS, BAT-скрипты | Отправка запроса на запуск необходимого числа ВМ для эксперимента;<br>Размещение входных файлов, файлов моделей и исполняемых файлов на ВМ;<br>Запуск на выполнение BAT-скриптов, запускающих моделирование GPSS в пакетном режиме.<br>Сбор файлов-отчетов GPSS (результатов моделирования) и размещение в базе данных. |
|--|----------------------------|---|

При запуске моделирования осуществляется привязка каждого процесса GPSS к определенному ядру ВМ, что позволяет управлять эффективностью и производительностью вычислительного процесса.

*Заключение.* В результате разработано инструментальное средство имитационного моделирования, которое было использовано для создания сервиса анализа работы инфраструктурного объекта Байкальской природной территории (туристической базы отдыха). Сервис позволил сократить время проведения имитационного моделирования для 20000 запусков. Время одного запуска сократилось с 150 мин. до 50 мин. при использовании узлов вычислительного кластера. Проведенный эксперимент позволил провести оценку затрат на использование природосберегающих технологий электроснабжения в разных климатических условиях с применением тепловых насосов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-07-00097-а, а также Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Иркутской области, проект № 20-47-380002-р\_а.

#### **Список использованной литературы:**

1. Orta E., Ruiz M., Hurtado N., Gawn D. Decision-making in IT service management: a simulation based approach // Decision Support Systems. 2014. Vol. 66. P. 36-51.
2. Еделев А.В., Маринченко А.Ю., Зоркальцев В.И. Моделирование процесса теплоснабжения тепловыми насосами зданий на побережье озера Байкал // System Analysis & Mathematical Modeling. 2020. Т. 2, № 2. С. 49–61.
3. Tako A.A., Robinson S. The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context // Decision Support Systems. 2012. Vol. 52. № 4. P. 802-815.
4. Феоктистов А.Г., Костромин Р.О., Горский С.А. Разработка интеллектуальной технологии поддержки принятия решений в системах массового обслуживания на основе их имитационного моделирования на суперкомпьютерах // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 2. С. 76-80.
5. Кудрявцев Е. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. М.: ДМК Пресс, 2007. 320 с.
6. Marrone M., Kolbe L.M. Impact of IT service management frameworks on the IT organization. An empirical study on benefits, challenges and processes // Business and Information System Engineering. 2011. Vol. 3. № 1. P. 5-18.

7. ЦКП Иркутский суперкомпьютерный центр СО РАН [Электронный ресурс]. URL: <http://hpc.icc.ru/> (дата обращения: 21.08.2020).

8. Феокистов А.Г. Управление сложной системой на основе методологии многокритериального выбора управляющих воздействий // Фундаментальные исследования. 2015. № 9-1. С. 82-86.

© Р.О. Костромин, И.А. Сидоров, Т.В. Сидорова, 2020

**УДК 620.92**

**Е. А. Маричев**

студент 3 курса ПГВбд-31 УлГТУ,

г. Ульяновск, РФ

## **ЭНЕГООАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

### **Актуальность:**

Энергоресурсосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. Стратегическая цель энергосбережения одна и следует из его определения - это повышение энергоэффективности во всех отраслях, во всех поселениях и в стране в целом. И задача - определить, какими мерами и насколько можно осуществить это повышение. цели энергосбережения заключаются в улучшение экологической ситуации, рациональном использовании топливных ресурсов, повышение экономичности систем энергоснабжения и др.

### **Ключевые слова:**

Энергосбережение, энергоресурс, энергоэффективность, классы энергоэффективности, энергоаудит.

Россия не только располагает всеми необходимыми природными ресурсами и интеллектуальным потенциалом для успешного решения своих энергетических проблем, но избыточность топливно-энергетических ресурсов в нашей стране совершенно не должна предусматривать энергорасточительность, т.к. только энергоэффективное хозяйствование при открытой рыночной экономике является важнейшим фактором конкурентоспособности российских товаров и услуг.

Энергосбережение – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленная на рациональное использование (экономичное расходование) ТЭР и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Энергетический ресурс – носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована, а также вид энергии.

- Первичные (природные, электроэнергия, пар, теплоэнергия);
- Вторичные (ресурсы, полученные в виде отходов в производстве или в виде побочных).

Норма расхода энергоресурсов – максимальное допустимое количество электрической или тепловой энергии для производства единицы продукции или работы установленного качества.

- Масштаб применения (индивидуальные, групповые).
- По составу расхода (технологические, общепроизводственные).
- По времени действия (годовые, квартальные, месячные).

Показатель энергоэффективности - абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов с учётом их потерь для производства продукции любого назначения или технологического процесса:

1. Фактическая экономия ТЭР;
2. Снижение потерь ТЭР;
3. Понижение энергоёмкости производства продукции и ВВП.

Классы энергетической эффективности

| Обозначение класса                  | Наименование класса энергетической эффективности | Величина отклонения значения удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания от нормируемого уровня, % |
|-------------------------------------|--|---|
| Для новых и реконструируемых зданий |  |   |
| A                                   | Наивысший  | менее -45   |
| V++                                 | Повышенные                                       | от -36 до -45 включительно  |
| V+                                  |  | от -26 до -35 включительно  |
| B                                   | Высокий  | от -11 до -25 включительно  |
| C                                   | Нормальный                                       | от +5 до -10 включительно   |
| Для существующих зданий             |  |   |
| D                                   | Пониженный                                       | от +6 до +50 включительно   |
| E                                   | Низший   | более +51   |

Показатель энергоэкономического уровня производства определится по следующей формуле:

$$\text{ЭЭУП} = D/W$$

D-результат хозяйственной деятельности, рассматриваемого производства [тыс. рублей].

W- суммарное потребление энергетических ресурсов на технические цели [тонны].

Для контроля над эффективностью потребления топливно-энергетических ресурсов, существует система мер, называемая энергоаудитом. Энергоаудиторами проводятся проверки предприятий с целью определения показателей энергоэффективности, выявление источников нерациональных энергозатрат и неоправданных потерь энергии, определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности, разработка целевой, комплексной программы энергосбережения.



### **Список использованной литературы:**

1. ГОСТ России 51387-99 «ЭС. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения»
2. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
3. ГОСТ России 51541-99 «ЭС. Энергетическая эффективность. Состав показателей»
4. Фокин В.М, 2006, "Издательство Машиностроение-1", с.256

© Е. А. Маричев

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| В. А. Аристова, А. В. Буланович, А. В. Комарцова<br>ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ<br>И СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ  | 3  |
| И.М. Герзелиев, В.А. Темникова, З.А. Саитов<br>К МОДЕРНИЗАЦИИ УСТАНОВКИ СИНТЕЗА<br>УКРУПНЕННЫХ ПАРТИЙ ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ<br>АЛКИЛИРОВАНИЯ ИЗОБУТАНА БУТИЛЕНАМИ | 5  |
| Э.С. Загитов<br>ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ООО “КРОНОШПАН”  | 10 |
| Р.О. Костромин, И.А. Сидоров, Т.В. Сидорова<br>МИКРОСЕРВИСНАЯ СРЕДА<br>ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ<br>ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ                              | 12 |
| Е. А. Маричев<br>ЭНЕГОАУДИТ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ  | 15 |

### Международные и Всероссийские научно-практические конференции

**По итогам научно-практической конференции авторам предоставляется сборник (в электронном виде), сертификат участника (в печатном и электронном виде), а также благодарность научному руководителю (при наличии) (в печатном и электронном виде).**

Сборнику по итогам конференции присваиваются индексы УДК, ББК и ISBN. В приложении к сборнику будут размещены приказ о проведении конференции и акт с результатами ее проведения. Сборник будет размещен в открытом доступе в разделе "[Архив конференций](#)" (в течение 7 дней) и в научной электронной библиотеке eLibrary.ru (в течение 30 дней) по договору 242-02/2014К от 7 февраля 2014г.

**Стоимость публикации 100 руб. за 1 страницу. Минимальный объем-3 страницы**

С полным графиком актуальных конференций Вы можете ознакомиться на сайте [aeterna-ufa.ru](http://aeterna-ufa.ru)



### МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

ISSN 2410-6070 (print)

Свидетельство о регистрации  
СМИ – ПИ №ФС77-61597

Журнал представлен в международном каталоге  
периодических изданий [Ulrich's Periodicals Directory](#).

Все статьи индексируются системой [Google Scholar](#).

Междисциплинарный международный научный  
журнал «Инновационная наука»

**Размещение в "КиберЛенинке" по договору №32505-01**

**Размещение в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru  
по договору №103-02/2015**

Периодичность: ежемесячно. Прием материалов до 3 числа  
каждого месяца

Язык публикации: русский и английский

Формат: Печатный журнал формата А4

Стоимость публикации – 150 руб. за страницу

Минимальный объем статьи – 3 страницы

Размещение электронной версии журнала на сайте: в течение  
10 рабочих дней

Рассылка авторских печатных экземпляров: в течение 12  
рабочих дней



ISSN 2541-8076 (electron)

Междисциплинарный научный  
электронный журнал «Академическая  
публицистика»

Периодичность: ежемесячно. Прием  
материалов до 23 числа каждого месяца

Язык публикации: русский и английский

Формат: Электронный научный журнал

Стоимость публикации – 80 руб. за  
страницу

Минимальный объем статьи – 3 страницы

Размещение электронной версии журнала  
на сайте: в течение 10 рабочих дней

### Научное издательство

**Мы оказываем издательские услуги** по публикации: авторских и коллективных монографий, учебных и научно-методических пособий, методических указаний, сборников статей, материалов и тезисов научных, технических и научно-практических конференций.

Издательские услуги включают в себя **полный цикл полиграфического производства**, который начинается с предварительного расчета оптимального варианта стоимости тиража и заканчивается доставкой готового тиража.

Позвоните нам, либо пришлите нас по электронной почте заявку на публикацию научного издания, и мы выполним предварительный расчет.

**Научное издание**

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ  
ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Сборник статей  
Международной научно-практической конференции  
1 сентября 2020 г.**

**В авторской редакции**

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.

Все материалы отображают персональную позицию авторов.

Мнение Издательства может не совпадать с мнением авторов

Подписано в печать 03.09.2020 г. Формат 60x84/16.

Печать: цифровая. Гарнитура: Times New Roman

Усл. печ. л. 1,34. Тираж 500. Заказ 1267.



**Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»**

**450076, г. Уфа, ул. М. Гафури 27/2**

**<https://aeterna-ufa.ru>**

**[info@aeterna-ufa.ru](mailto:info@aeterna-ufa.ru)**

**+7 (347) 266 60 68**

## ПОЛОЖЕНИЕ

о проведении  
1 сентября 2020 г.  
Международной научно-практической конференции

### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В соответствии с планом проведения  
Международных научно-практических конференций  
Научно-издательского центра «Аэтерна»

1. Международная научно-практическая конференция является механизмом развития и совершенствования научно-исследовательской деятельности на территории РФ, ближнего и дальнего зарубежья

#### 2. Цель конференции:

- 1) Пропаганда научных знаний
- 2) Представление научных и практических достижений в различных областях науки
- 3) Аprobация результатов научно-практической деятельности

#### 3. Задачи конференции:

- 1) Создать пространство для диалога российского и международного научного сообщества
- 2) Актуализировать теоретико-методологические основания проводимых исследований
- 3) Обсудить основные достижения в развитии науки и научно-исследовательской деятельности.

#### 4. Редакционная коллегия и организационный комитет.

Состав организационного комитета и редакционной коллегии (для формирования сборника по итогам конференции) представлен докторами и кандидатами наук для формирования эффективной и качественной системы научных исследований. Точный состав организационного комитета и редакционной коллегии представлен в сборнике, сформированном по итогам научно-практической конференции

#### 5. Секретариат конференции

В целях решения организационных задач конференции в секретариат конференции включены:

- 1) Асабина Катерина Сергеевна
- 2) Агафонова Екатерина Вячеславовна
- 3) Зырянова Мария Александровна
- 4) Носков Олег Николаевич
- 5) Носкова Регина Нильевна

- 6) Габдуллина Карина Рафаиловна
- 7) Ганеева Гузель Венеровна
- 8) Тюрина Наиля Рашидовна

#### **6. Порядок работы конференции**

В соответствии с целями и задачами конференции определены следующие направления конференции

- 1) Инженерная геометрия и компьютерная графика.
- 2) Машиностроение и машиноведение.
- 3) Строительство и архитектура.
- 4) Процессы и машины инженерных систем.
- 5) Электромеханика и электрические аппараты
- 6) Metallургия и материаловедение.
- 7) Технология обработки и хранения и переработки материалов и веществ
- 8) Авиационная и ракетно-космическая техника.
- 9) Электроника и электротехника.
- 10) Приборостроение, метрология.
- 11) Радиотехника и связь.
- 12) Проектирование и конструкции
- 13) Анализ, управление и обработка информации
- 14) Информатика, вычислительная техника и управление.
- 15) Нанотехнологии и наноматериалы

#### **7. Подведение итогов конференции.**

В течение 5 рабочих дней после проведения конференции подготовить резолюцию по итогам ее проведения

В течение 10 рабочих дней после проведения конференции издать сборник статей по ее итогам, подготовить сертификаты участникам конференции, а так же благодарности научным руководителям молодых авторов.

Директор НИЦ «Аэтерна»  
к.э.н., доцент



Сукиясян  
Асатур Альбертович

## РЕЗОЛЮЦИЯ

по итогам Международной научно-практической конференции

### «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»,

состоявшейся 1 сентября 2020

1. Международную научно-практическую конференцию признать состоявшейся, цель достигнутой, а результаты положительными.

2. На конференцию было прислано 13 статей, из них в результате проверки материалов, было отобрано 5 статей.

3. Участниками конференции стали 11 делегатов из России, Казахстана, Армении, Узбекистана, Китая и Монголии.

4. Все участники получили именные сертификаты, подтверждающие участие в конференции, а научные руководители благодарности.

5. По итогам конференции издан сборник статей, который постатейно размещен в научной электронной библиотеке eLibrary.ru по договору № 242-02/2014К от 7 февраля 2014г.

6. Участникам были предоставлены авторские экземпляры сборников статей Международной научно-практической конференции

7. Участники конференции, академическое сообщество и организационный комитет отмечают актуальность и значимость мероприятия и необходимость дальнейшего его повторения. Организаторы конференции приглашают экспертов, все заинтересованные стороны к сотрудничеству.

Директор НИЦ «Аэтерна»  
к.э.н., доцент



Сукиасян  
Асатур Альбертович