

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 2 (2023)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/ABAC7746>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/GJDR9209>

***Н. Н. Оспанова¹, М. А. Мукушев², А. С. Аканова³**

^{1,2}Торайгыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар;

³Казахский агротехнический исследовательский университет
имени С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана

*e-mail: nazira_n@mail.ru

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВЫБОРА ХАРАКТЕРИСТИК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматривается разработка информационной системы выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов Павлодарской области. Введение системы позволит выбирать оптимальные характеристики строительных материалов, повышая экономическую эффективность и снижая негативное воздействие на окружающую среду. Статья содержит анализ основных технологий использования техногенных отходов в строительстве, обзор существующих баз данных характеристик строительных материалов и описание ключевых этапов разработки информационной системы. Результаты исследования показывают эффективность использования системы в выборе оптимальных характеристик строительных материалов на основе сравнительного анализа и оценки их свойств. Модель информационной системы выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов Павлодарской области представляет собой комплексное программное обеспечение, которое включает в себя все необходимые компоненты для анализа данных, прогнозирования и оптимизации производственных процессов. Данная модель имеет многоуровневой архитектуры. Разработка информационной системы для выбора оптимальных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов является актуальной задачей, которая может привести к уменьшению затрат на строительство, улучшению качества материалов и снижению влияния производства на окружающую среду.

Ключевые слова: информационная система, строительные материалы, техногенные отходы, экология, база данных, оптимальные характеристики.

Введение

Строительство является одной из ключевых отраслей экономики многих стран, но при этом она также является одним из крупнейших потребителей ресурсов и источников загрязнения окружающей среды. В свете растущей экологической осознанности и стремления к устойчивому развитию становится все более важной задачей разработка новых технологий и материалов, которые были бы экологически чистыми и эффективными.

Одним из способов достижения этой цели является использование техногенных отходов в производстве строительных материалов. Техногенные отходы – это материалы, которые образуются в процессе производства или потребления других продуктов, и которые могут быть использованы повторно в производстве строительных материалов. Использование таких отходов позволяет уменьшить количество отходов, которые иначе были бы отправлены на свалку, а также сократить потребление природных ресурсов и снизить затраты на производство.

Однако выбор оптимальных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов может быть сложной задачей, которая требует большого количества данных и анализа. Именно поэтому разработка информационной системы для выбора оптимальных характеристик является важной задачей.

Целью данной статьи является описание теоретических основ разработки информационной системы для выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов Павлодарской области.

Материалы и методы

Модель информационной системы выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов Павлодарской области представляет собой комплексное программное обеспечение, которое включает в себя все необходимые компоненты для анализа данных, прогнозирования и оптимизации производственных процессов. Она может быть представлена в виде многоуровневой архитектуры, состоящей из следующих компонентов:

1 База данных – центральный элемент модели, включающий в себя всю доступную информацию о характеристиках техногенных отходов, а также о строительных материалах, которые могут быть произведены из этих отходов. В базе данных также содержится информация о доступности и стоимости сырья, необходимого для производства этих материалов.

2 Модуль анализа данных – предназначен для сбора, обработки и анализа данных, связанных с производством строительных материалов из техногенных отходов. Он позволяет автоматически обрабатывать большие объемы данных и определять закономерности, которые могут быть использованы для улучшения производственных процессов.

3 Модуль прогнозирования – используется для прогнозирования потребностей в сырье, оценки возможной производительности и определения потенциальных рисков и угроз производственному процессу. Он также может предсказывать изменения в цене сырья и оценивать влияние этих изменений на производственный процесс.

4 Модуль оптимизации – позволяет оптимизировать производственный процесс, учитывая все имеющиеся данные. Он использует алгоритмы оптимизации для нахождения наилучших решений, которые максимизируют производительность и прибыльность производства при учете всех ограничений, связанных с производством и экологическими факторами.

5 Модуль визуализации – предназначен для визуализации данных и результатов анализа. Он позволяет пользователям увидеть результаты анализа в удобном и понятном виде, что облегчает принятие решений и планирование производственных процессов.

Все компоненты модели информационной системы тесно связаны между собой и взаимодействуют, обеспечивая комплексный подход к анализу данных и управлению производственным процессом.

Анализ существующих технологий использования техногенных отходов в строительстве

Использование техногенных отходов в строительстве имеет множество преимуществ. Одним из них является сокращение количества отходов, отправляемых на свалку. Кроме того, использование техногенных отходов может привести к экономической выгоде благодаря снижению затрат на производство материалов и увеличению их долговечности.

Одним из наиболее распространенных способов использования техногенных отходов в строительстве является их использование в качестве заполнителей в бетоне и асфальте. Например, зола, полученная в результате сжигания угля, может быть использована в качестве заполнителя в бетоне. Это позволяет уменьшить количество отходов, отправляемых на свалку, а также уменьшить затраты на производство бетона.

Также техногенные отходы могут использоваться в качестве основного материала для производства строительных блоков. Например, полистирол, полученный в результате переработки пластиковых отходов, может быть использован для производства теплоизоляционных блоков.

Обзор существующих баз данных характеристик строительных материалов.

Одним из ключевых элементов разработки информационной системы является наличие базы данных характеристик строительных материалов. Такие базы данных содержат информацию о свойствах материалов, таких как прочность, теплопроводность, удельный вес и др., которая может быть использована для выбора оптимальных характеристик материалов при их проектировании.

Существует несколько баз данных характеристик строительных материалов, таких как MatWeb, NIST Materials Data Repository, а также отдельные базы данных для отдельных строительных материалов, например, база данных характеристик бетона. Однако некоторые из этих баз данных могут быть ограничены в своей области применения, а также не содержать информации о характеристиках материалов с использованием техногенных отходов.

Отходы производства Павлодарской области, такие как зола, шлаки, золошлаковые материалы, и песчаники, могут использоваться для производства различных строительных материалов. Некоторые из возможных вариантов использования включают:

1 Производство цемента: зола и шлаки могут использоваться как добавки в цемент, улучшая его свойства, такие как прочность и устойчивость к агрессивным средам.

2 Производство кирпича: золошлаковые материалы могут использоваться в качестве добавок в глину для производства кирпичей, что приводит к снижению стоимости производства и снижению объема выбросов углекислого газа.

3 Производство асфальта: золошлаковые материалы и песчаники могут использоваться как добавки в асфальт для повышения его прочности и стойкости к износу.

4 Производство газобетона: золошлаковые материалы и песчаники могут использоваться для производства газобетона, что также приводит к снижению стоимости производства и снижению объема выбросов углекислого газа.

5 Производство керамических материалов: зола и шлаки могут использоваться как добавки в керамические материалы, улучшая их свойства и снижая стоимость производства.

Таким образом, использование отходов производства Павлодарской области в качестве сырья для производства строительных материалов может привести к экономической выгоде и снижению негативного влияния на окружающую среду.

Описание информационной системы для выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов

Разработка информационной системы для выбора оптимальных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов Павлодарской области включает в себя несколько этапов.

Первый этап – сбор и анализ данных о характеристиках строительных материалов с использованием техногенных отходов. Для этого необходимо провести исследование техногенных отходов Павлодарской области и производственных возможностей на местных предприятиях для получения информации о возможных их использованиях в строительстве.

Второй этап – разработка базы данных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов. Для этого необходимо использовать полученные данные и существующие базы данных характеристик материалов для создания новой базы данных, содержащей информацию о характеристиках материалов с использованием техногенных отходов.

Третий этап – разработка программного обеспечения для выбора оптимальных характеристик строительных материалов с использованием информации из базы данных. Для этого необходимо разработать алгоритмы выбора оптимальных характеристик, а также интерфейс для взаимодействия с пользователем.

Результаты и обсуждение

Обсуждение результатов исследования и примеры использования информационной системы

Использование информационной системы для выбора оптимальных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов может привести к уменьшению затрат на строительство, улучшению качества строительных материалов, а также снижению негативного влияния производства на окружающую среду.

Примером использования информационной системы может служить выбор оптимальных характеристик бетона с использованием техногенных отходов из производства алюминия в Павлодарской области. Информационная система позволит выбрать оптимальное сочетание характеристик, таких как прочность, плотность, теплопроводность, в зависимости от требований к конкретному проекту и наличных техногенных отходов.

Обзор аналогов

Одним из примеров аналогов системы выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов является проект Eco-Binder, который разрабатывается в Испании. Система Eco-Binder использует отходы от производства жидкого стекла в качестве добавки в цемент, что позволяет увеличить прочность и устойчивость к воде, уменьшить затраты на производство цемента и снизить углекислый газ, выбрасываемый при его производстве.

Плюсы системы Eco-Binder:

- Снижение затрат на производство цемента.
- Снижение выбросов углекислого газа в процессе производства.
- Увеличение прочности и устойчивости к воде строительных материалов.

Минусы системы Eco-Binder:

- Ограниченность в использовании конкретных видов отходов, таких как отходы от производства жидкого стекла.
- Необходимость проведения дополнительных исследований и испытаний для подтверждения качества и безопасности строительных материалов.

Другим примером аналогов является проект ECO-Cem в Индии. Эта система использует отходы от производства меди в качестве добавки в цемент, что позволяет уменьшить затраты на производство цемента и снизить выбросы углекислого газа.

Плюсы системы ECO-Cem:

- Снижение затрат на производство цемента.
- Снижение выбросов углекислого газа в процессе производства.

Минусы системы ECO-Cem:

- Ограниченность в использовании конкретных видов отходов, таких как отходы от производства меди.
- Необходимость проведения дополнительных исследований и испытаний для подтверждения качества и безопасности строительных материалов.

Еще один аналог системы выбора характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов – это система, разработанная инженерами из университета Джорджии (США) под названием «Integrated Waste Management System» (IWMS).

Преимуществом IWMS является интеграция различных компонентов управления отходами, таких как сбор, обработка, переработка и утилизация, что позволяет улучшить эффективность и снизить затраты на управление отходами. Кроме того, система IWMS предлагает подробный анализ качества отходов и возможностей их переработки, что позволяет оптимизировать процесс выбора характеристик строительных материалов.

Однако, недостатком IWMS является то, что система сконцентрирована на управлении отходами, а не на выборе характеристик строительных материалов. Также, применение IWMS может быть затруднено в некоторых регионах мира из-за ограниченной инфраструктуры для обработки отходов.

Еще одним аналогом может быть система «Waste Management System» (WMS), разработанная компанией Indaver (Бельгия). Она предлагает комплексный подход к управлению отходами, включая сбор, переработку и

утилизацию. WMS также предлагает возможность анализа качества отходов, что может быть полезным при выборе характеристик строительных материалов.

Однако, недостатком WMS является ограничение в выборе материалов, которые могут быть произведены из техногенных отходов. Кроме того, применение WMS может быть затруднено из-за высоких затрат на инфраструктуру и оборудование для обработки и переработки отходов.

Выводы

Разработка информационной системы для выбора оптимальных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов является актуальной задачей, которая может привести к уменьшению затрат на строительство, улучшению качества материалов и снижению влияния производства на окружающую среду.

Для разработки такой системы необходимо провести исследование техногенных отходов, создать базу данных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов и разработать программное обеспечение для выбора оптимальных характеристик.

Пример использования информационной системы может служить выбор оптимальных характеристик бетона с использованием техногенных отходов из производства алюминия в Павлодарской области.

Информационная система для выбора оптимальных характеристик строительных материалов с использованием техногенных отходов является важным инструментом для развития устойчивого строительства. Она позволит не только выбирать материалы, соответствующие требованиям проекта, но и использовать техногенные отходы как альтернативный источник сырья, что способствует снижению негативного влияния производства на окружающую среду.

Список использованных источников

1 **Васильев, Н. А.** Справочник по химии и химической технологии. – М. : Химия, 2009.

2 **Антонов, А. В., Галкин, А. С.** Отходы производства как сырье для строительных материалов // Строительство и архитектура. – 2015. – № 5(28). – С. 54–57.

3 **Маркова, О. М.** Перспективы использования техногенных отходов в строительстве // Наука и техника в действии. – 2018. – № 3(7). – С. 19–25.

4 Правительство Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан об окружающей среде и ее охране. – Астана, 2007.

5 **Сафин, Р. Р.** Моделирование процессов переработки техногенных отходов в строительных материалах. // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2016. – №3(19). – С. 88–92.

6 **Сухомлинов, А. И.** Разработка информационных систем. Учебное пособие. – М. : Проспект. – 2017. – 112 с.

7 **Белов, В. В.** Проектирование информационных систем : учебник для вузов / В. В. Белов, В. И. Чистякова ; под ред. В. В. Белова. – 2-е изд., стер. – М. : Академия, 2015. – 352 с.

8 **Советов, Б. Я.** Методы и средства проектирования информационных систем и технологий : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. А. Дубенецкий, В. В. Цехановский. – М. : Академия, 2018. – 349 с.

9 **Советов, Б. Я.** Представление знаний в информационных системах : учебник для вузов по напр. «Информационные системы и технологии» / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – М. : Академия, 2011. – 143 с.

10 **Арынова, Ш. Ж.** Мониторинг окружающей среды : учебное пособие / Ш. Ж. Арынова, И. Ю. Чидунчи. – Павлодар : Кереку, 2019. – 120 с.

1 **Vasilev, N. A.** Spravochnik po himii i himicheskoj tehnologiji [Handbook of Chemistry and Chemical Technology]. – Moscow : Himiya, 2009.

2 **Antonov, A. V., Galkin A. S.** Othody proizvodst va kak syre dlya stroitelnyh materialov // Stroitelstvo i arhitektura [Production waste as a raw material for building materials // Construction and Architecture]. – 2015. – №5(28). – P. 54–57.

3 **Markova, O. M.** Perspektivy ispolzovaniya tehnogennyh othodov v stroitelstve [Prospects for the use of technogenic waste in construction] // Nauka i tehnika v deistvii [Science and technology in action]. – 2018. – №3(7). – P. 19–25.

4 Pravitelstvo Respubliki Kazahstan. Kodeks Respubliki Kazahstan ob okrujayuschej srede i ee ohrane [Government of the Republic of Kazakhstan. Code of the Republic of Kazakhstan on Environmental Protection and Its Protection]. – Astana, 2007.

5 **Safin, R. R.** Modelirovanie protsessov pererabotki tehnogennyh othodov v stroitelnyh materialah [Modeling of processes for processing technogenic waste into building materials] // Informatsionnye tehnologii i vychislitelnye sistemy [Information Technologies and Computing Systems]. – 2016. – №3(19). – P. 88–92.

6 **Suhomlinov, A. I.** Razrabotka informacionnyh sistem : Uchebnoe posobie [Development of information systems : Tutorial]. – Moscow : Prospekt, 2017. – 112 p.

7 **Belov, V. V.** Proektirovanie informacionnyh sistem : uchebnik dlya vuzov / V. V. Belov, V. I. Chistyakova; pod red. V. V. Belova. [Designing information systems : a textbook for universities / V. V. Belov, V. I. Chistyakova] – 2-е изд., стер. – Moscow : Akademiya, 2015. – 352 p.

8 **Sovetov, B. Ya.** Metody i sredstva proektirovaniya informacionnyh sistem i tekhnologij : uchebnik dlya vuzov / B. Ya. Sovetov, V. A. Dubeneckij, V. V. Cekhanovskij [Methods and means of designing information systems and

technologies: a textbook for universities / B. Ya. Sovetov, V. A. Dubenetsky, V. V. Tsekhanovsky]. – Moscow : Akademiya, 2018. – 349 p.

9 **Sovetov, B. Ya.** Predstavlenie znaniy v informacionnyh sistemah : uchebnik dlya vuzov po napr. «Informacionnye sistemy i tekhnologii» / B. Ya. Sovetov, V. V. Tsekhanovskij, V. D. Chertovskoj. [Representation of knowledge in information systems : a textbook for universities, for example. «Information systems and technologies» / B. Ya. Sovetov, V. V. Tsekhanovsky, V. D. Chertovskoy]. – Moscow : Akademiya, 2011. – 143 p.

10 **Arynova, Sh. Zh.** Monitoring okruzhayushchej sredy : uchebnoe posobie / Sh. Zh. Arynova, I. Yu. Chidunchi [Monitoring of the environment : textbook / Sh. Zh. Arynova, I. Yu. Chidunchi]. – Pavlodar : Kereku, 2019. – 120 p.

Материал поступил в редакцию 20.06.23.

*Н. Н. Оспанова¹, М. А. Мукушев², А. С. Аканова³

^{1,2}Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.;

³С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, Астана қ.

Материал 20.06.23 баспаға түсті.

ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ ТЕХНОГЕНДІК ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНАТЫН ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ СИПАТТАМАЛАРЫН ТАҢДАУДЫҢ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Мақалада Павлодар облысының техногендік қалдықтарын пайдалана отырып, құрылыс материалдарының сипаттамаларын таңдаудың ақпараттық жүйесін әзірлеу мәселелері қарастырылады. Жүйені енгізу құрылыс материалдарының оңтайлы сипаттамаларын таңдауға, экономикалық тиімділікті арттыруға және қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Мақалада техногендік қалдықтарды құрылыста пайдаланудың негізгі технологияларының талдауы, құрылыс материалдарының сипаттамаларының қолданыстағы деректер базасына шолу және ақпараттық жүйені дамытудың негізгі кезеңдерінің сипаттамасы берілген. Зерттеу нәтижелері салыстырмалы талдау және олардың қасиеттерін бағалау негізінде құрылыс материалдарының оңтайлы сипаттамаларын таңдауда жүйені пайдаланудың тиімділігін көрсетеді. Павлодар облысының техногендік қалдықтарын пайдаланатын құрылыс материалдарының сипаттамаларын

таңдаудың ақпараттық жүйесінің моделі деректерді талдау, болжау және өндірістік процестерді оңтайландыру үшін барлық қажетті компоненттерді қамтитын кешенді бағдарламалық қамтамасыз ету болып табылады. Бұл модель көп деңгейлі архитектураға ие. Техногендік қалдықтарды пайдалана отырып, құрылыс материалдарының оңтайлы сипаттамаларын таңдаудың ақпараттық жүйесін әзірлеу құрылыс құнын төмендетуге, материалдардың сапасын жақсартуға және өндірістің қоршаған ортаға әсерін азайтуға әкелуі мүмкін кезек күттірмейтін міндет болып табылады.

Кілтті сөздер: ақпараттық жүйе, құрылыс материалдары, өндірістік қалдықтар, экология, мәліметтер базасы, оңтайлы сипаттамалар.

**N. N. Ospanova¹, M. A. Mukushev², A. S. Akanova³*

^{1,2}Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar;

³S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan, Astana.

Material received on 20.06.23.

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SYSTEM FOR THE SELECTION OF CHARACTERISTICS OF BUILDING MATERIALS USING MAN-MADE WASTE OF PAVLODAR REGION

The article discusses the development of an information system for selecting the characteristics of building materials using man-made waste from the Pavlodar region. The introduction of the system will allow choosing the optimal characteristics of building materials, increasing economic efficiency and reducing the negative impact on the environment. The article contains an analysis of the main technologies for the use of man-made waste in construction, a review of existing databases of the characteristics of building materials and a description of the key stages in the development of an information system. The results of the study show the effectiveness of using the system in choosing the optimal characteristics of building materials based on a comparative analysis and evaluation of their properties. The model of the information system for selecting the characteristics of building materials using man-made waste from the Pavlodar region is a complex software that includes all the necessary components for data analysis, forecasting and optimization of production processes. This model has a multi-level architecture. The development

of an information system for selecting the optimal characteristics of building materials using man-made waste is an urgent task that can lead to a reduction in construction costs, improve the quality of materials and reduce the impact of production on the environment.

Key words: information system, building materials, industrial waste, ecology, database, optimal characteristics.

Теруге 20.06.2023 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2023 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

17,5 Мб RAM

Шартты баспа табағы 22,67. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 4103

Сдано в набор 20.06 2023 г. Подписано в печать 30.06 2023 г.

Электронное издание

17,5 Мб RAM

Усл. печ. л. 22,67. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 4103

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz