

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

**Современные достижения
научно-технического прогресса**

№3(11), Ноябрь 2024

Peer-reviewed scientific journal
«Modern achievements scientific and technological progress»
November 2024, №3(11)



Самара, 2024

T33

Рецензируемый научный журнал «Современные достижения научно-технического прогресса» №3(11), Ноябрь 2024 - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2024 - 28 с.

Peer-reviewed scientific journal «Modern achievements scientific and technological progress» November 2024, №3(11), - Scientific center "LJournal", Samara, 2024 - 28 pages.

doi журнала: 10.18411/sdntp

doi номера: 10.18411/sdntp-11-2024

Современные достижения научно-технического прогресса - это рецензируемый научный журнал, в который включены результаты научных исследований из самых важных областей научных знаний.

Периодичность выхода журнала – 6 раз в год. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в журнале, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.org>

© Научный центр «LJournal»
© Университет дополнительного
профессионального образования

© Scientific center "LJournal"
© The university of additional
professional education

УДК 001.1
ББК 60

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Чернопятов Александр Михайлович
Кандидат экономических наук, Профессор

Ильященко Дмитрий Павлович
Кандидат технических наук

Андреева Ольга Николаевна
Кандидат филологических наук, Доцент

Попова Наталья Владимировна
Кандидат педагогических наук, Доцент

Вражнов Алексей Сергеевич
Кандидат юридических наук

Чебыкина Ольга Альбертовна
Кандидат психологических наук

Мирошин Дмитрий Григорьевич
Кандидат педагогических наук, Доцент

Овчинников Евгений Леонтьевич
Кандидат биологических наук

Пузыня Татьяна Алексеевна
Кандидат экономических наук, Доцент

Байрамова Айгюн Сеймур кызы
Доктор философии по техническим наукам

Теплухин Владимир Клавдиевич
Доктор технических наук, Профессор

Романова Ирина Валентиновна
Кандидат экономических наук, Доцент

Гуткевич Елена Владимировна
Доктор медицинских наук

Аширапов Баходурджон Пулотович
Кандидат филологических наук, Доцент

Царегородцев Евгений Леонидович
Кандидат технических наук, доцент

Дробот Павел Николаевич
Кандидат физико-математических наук, доцент

Абасова Самира Гусейн кызы
Кандидат экономических наук, Доцент

Ханбабаева Ольга Евгеньевна
Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

Ерыгина Анна Владимировна
Кандидат экономических наук, Доцент

Петраш Елена Вадимовна
Кандидат культурологии

Ефременко Евгений Сергеевич
Кандидат медицинских наук, Доцент

Жичкин Кирилл Александрович
Кандидат экономических наук, Доцент

Ларионов Максим Викторович
Доктор биологических наук, Доцент

Лыгин Сергей Александрович
Кандидат химических наук, Доцент

Шамутдинов Айдар Харисович
Кандидат технических наук, Профессор

Хачатурова Карине Робертовна
Кандидат педагогических наук

Григорьев Михаил Федосеевич
Кандидат сельскохозяйственных наук

Ершова Ирина Георгиевна
Кандидат технических наук

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. СОЦИОЛОГИЯ	5
Лазарева Н.А., Лазарев А.Л., Афонина Т.Е. Анализ достоинств и недостатков предоставления муниципальных услуг в многофункциональных центрах, на примере ГАУ «МФЦ Иркутской области»	5
РАЗДЕЛ II. ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	8
Чепуркова А.Г. Настоящее и будущее искусственного интеллекта в криминалистике	8
РАЗДЕЛ III. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	13
Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Оксредметрия превращений «зеленых ржавчин» при синтезе магнетита «мокрым» способом.....	13
РАЗДЕЛ IV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	19
Кобелев А.М., Титов С.А., Арефьева Е.А. Устройство фильтрации воды для питьевых нужд пожарно-спасательных подразделений и населения при ликвидации ЧС (УФ – 20).....	19
Ширинова А.Ф. Полисоматизм в смешанных структурах силикатов и их аналогов.....	22

РАЗДЕЛ I. СОЦИОЛОГИЯ

Лазарева Н.А., Лазарев А.Л., Афолина Т.Е.

Анализ достоинств и недостатков предоставления муниципальных услуг в многофункциональных центрах, на примере ГАУ «МФЦ Иркутской области»

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/sdntp-11-2024-01

Аннотация

В настоящее время очень популярна работа многофункциональных центров в России. В настоящее время многофункциональный центр предоставляет более 350 услуг федерального, регионального и муниципального уровней для физических и юридических лиц. Однако в работе таких центров встречаются просчеты и недостатки, поэтому целью нашей статьи является изучение достоинств и недостатков предоставления услуг в многофункциональных центрах на примере Иркутской области.

Ключевые слова: многофункциональные центры, услуги, предоставление, государственный учет, регистрация прав, динамика обращений.

Abstract

Currently, the work of multifunctional centers in Russia is very popular. Currently, a multifunctional center provides more than 350 services at the federal, regional and municipal levels for individuals and legal entities. However, there are miscalculations and shortcomings in the work of such centers, so the purpose of our article is to study the advantages and disadvantages of providing services in multifunctional centers using the example of the Irkutsk region.

Keywords: multifunctional centers, services, provision, state registration, registration of rights, dynamics of requests.

Развитие многофункциональных центров (МФЦ) на сегодняшний день по оказанию и повышению качества услуг в России можно назвать одной из самых удачных реформ правительства в системе взаимодействия государственных и муниципальных органов с населением [1]. Особое внимание уделяется открытости, общедоступности и прозрачности информации работы центров на территории России, в том числе и Иркутской области [2].

На сегодняшний день в Иркутской области находится 194 единиц многофункциональных центров [5]. Комплекс предоставляемых услуг в учреждениях МФЦ непрерывно расширяется. Основная задача центров – комплексно и оперативно решить вопросы граждан в удобном месте и режиме. Востребованность центра данной структуры среди физических и юридических очень высокая. В таблице 1 представлен статистический анализ данных по количеству предоставленных услуг МФЦ за 2023 г.

Таблица 1

Статистика по количеству предоставленных МФЦ услуг за 2023 год.

Квартал	I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал
Количество	887 513	2 045 786	959 673	3 420 850
Итого	7 313 822			

В 2023 году граждане, проживающие на всей территории Иркутской области, воспользовались услугами МФЦ 7 313 822 раза. Приведем пример статистических данных для сравнения начала работы МФЦ, так юридические и физические лица за 2016 г., проживающие на всей территории Иркутской области, воспользовались услугами МФЦ 386 190 раз, а за 2015 г. было оказано услуг 175 120 раз (табл. 2).

Таблица 2

Статистика по количеству предоставленных на базе МФЦ услуг.

Год	2015	2016	2023
Количество	175 120	386 190	7 313 822

Среди муниципальных услуг по-прежнему популярными остаются услуги, связанные с оформлением и выдачей земельно-правовых документов, оформлением документов на приватизацию жилых помещений и оформлением разрешительной документации на строительство и реконструкцию. Большее количества обращений предоставляется кадастровой деятельностью, а именно постановка на государственный учет и регистрация права собственности, что составляет 65,7 % (табл. 3).

Таблица 3

Статистика по предоставлению услуг в сфере кадастровой деятельности.

Год	2015	2016	2023
Количество	212 350	258 139	4 943 352

Таким образом, за 2023 год к специалистам обособленных подразделений МФЦ по территории Иркутской области обратилось 7 313 822 заявителя. На этом примере мы видим положительную динамику обращений в обособленные подразделения ГАУ «МФЦ Иркутской области». Показатель прироста обращений граждан в обособленные подразделения ГАУ «МФЦ Иркутской области» составил 66,8% в абсолютном показателе.

МФЦ значительно упрощает получение гражданам государственных и муниципальных услуг. Повышает скорость обслуживания граждан, качество предоставления услуг, информированность граждан и юридических лиц о порядке, способах и условиях получения государственных и муниципальных услуг. Дает возможность гражданам получать одновременно несколько услуг по принципу «одного окна» [3].

Для максимального удобства в Иркутском областном Многофункциональном центре предоставления государственных и муниципальных услуг (ГАУ «МФЦ ИО») учтены все необходимые требования комфортности: Для управления потоками посетителей функционирует система автоматизированной электронной очереди.

При всех вышеперечисленных плюсах, есть и недостатки предоставления муниципальных услуг низкого качества, это связано со следующими факторами:

- ограниченность комплекса оказываемых услуг на отдельных территориях;
- большое число бумажных документов, необходимых для подачи заявления по некоторым услугам;
- электронные носители, часто переполняются, не выгружаются должным образом.

Не предоставление комплекса услуг, особенно на удаленных территориях связано с отсутствием специалистов в данной отрасли, что также характеризуется двумя причинами: нет штатных единиц и из-за удаленности от центра территорий нет сотрудников для работы в данном подразделении. Для решения данной проблемы создаются выездные в удаленные районы ТОСПы (территориально-обособленные структурные подразделения), сотрудники которых выезжают для принятия документов и решения вопросов с гражданами.

Большое число бумажных документов на услуги в МФЦ вызывают путаницу в них, иногда пропажу документов и требуют курьерских услуг, все это затягивает сроки получения искомым требований. Перевод на электронные документы не всегда согласован с нормативно-правовыми актами, что требует решения компетентных органов.

Проблема с электронными носителями связана с устаревшим оборудованием и взаимодействиями между кадастровыми инженерами и центром. Например, главным минусом МФЦ в операциях по постановке на учёт и одновременной регистрации земельных участков следует назвать незнание сотрудниками тонкостей работы с электронными носителями, которые создают кадастровые инженеры. Если заявитель принес межевой план на электронном

носителе, для подачи заявления постановки на учёт и одновременной регистрации права собственности земельного участка, сотрудники центра примут заявление, но Росреестр приостановит регистрацию, так как файл межевого плана выгружен с ошибкой или вовсе не прогружен. Это затянет сроки проведения операции и станет причиной приостановки или отказа в регистрации заявления [1].

Все вышеперечисленные проблемы взаимосвязаны для их решения необходим комплексный подход, в который бы входила работа с нормативной правовой базой оказания услуг, методические и технические мероприятия. Примером комплексного подхода к решению существующих проблем является создание электронного правительства, которое ориентировано на граждан и имеет ряд преимуществ:

- возможность оформить документы, через Единый портал государственных услуг и функций (ЕПГУ), не выходя из дома или офиса.
- снижение сроков оказания услуг;
- наличие возможности получения сразу нескольких интересующих услуг;
- уменьшение объема документов, необходимых для получения услуг;
- доступность расположения центров [4].

Важно отметить, что электронное правительство - это форма организации деятельности органов государственной власти, обеспечивающая за счет широкого применения информационно-коммуникационных технологий качественно новый уровень оперативности и удобства получения организациями и населению государственных услуг и информации о результатах деятельности государственных органов [5].

Подводя итог всему вышесказанному, можно утверждать, что создание сети МФЦ в Российской Федерации в целом положительное направление развития административной реформы государственного управления. Для более эффективной работы необходимы доработать следующее содержание:

- подвергнуть глубокому анализу нормативную правовую базу предоставления муниципальных услуг;
- внесение изменений в нормативные правовые акты не должны противоречить действующей правовой базе;
- развивать систему межведомственного взаимодействия.

Сеть центров МФЦ является основным звеном в системе оказания муниципальных услуг, соответственно имеет свои минусы и плюсы, проходит большая работа по налаживанию качественной работы по оказанию услуг.

1. О государственной регистрации недвижимости: Федеральный закон от 13 июля 2015 года: [в ред. от 13 июля 2015 года]. – Текст: Электронный // КонсультантПлюс: справ. – правовая система. (дата обращения: 13.05.2023). – Режим доступа: свободный; по договору. – Обновляется ежедневно.
2. Об информации, информационных технологиях и о защите информации [Электронный ресурс] : федер. закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ (ред. от 08.08.2024). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс : справ. правовая система.
3. Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг [Электронный ресурс] : федер. закон от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ (ред. от 25.12.2023). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс : справ. правовая система.
4. О Концепции формирования в Российской Федерации электронного правительства до 2010 года [Электронный ресурс] : утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 632-р (ред. от 10.03.2009). – Электрон. текстовые дан. // КонсультантПлюс : справ. правовая система.
5. Электронный ресурс /<https://mfc38.ru/?ysclid=m2u4iaxf9b812857485>.

РАЗДЕЛ II. ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Чепуркова А.Г.

Настоящее и будущее искусственного интеллекта в криминалистике

Российский государственный университет правосудия
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/sdntp-11-2024-02

Научный руководитель: Ахмедова Т.И.

Аннотация

Искусственный интеллект (ИИ) – это система научных компьютерных технологий, выполняющая и решающая задачи на уровне человеческого интеллекта.

В статье рассматриваются вопросы о возможностях искусственного интеллекта в криминалистике, в раскрытии преступлений и предупреждения их совершения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, технологии искусственного интеллекта в криминалистике.

Abstract

Artificial intelligence (AI) is a system of scientific computer technologies that performs and solves problems at the level of human intelligence.

The article discusses questions about the capabilities of artificial intelligence in forensic science, in solving crimes and preventing their commission.

Keywords: artificial intelligence, artificial intelligence technologies in forensics.

Роль искусственного интеллекта в раскрытии преступлений и предупреждении их совершения

В основу работы искусственного интеллекта (ИИ) положены искусственные нейронные сети, построенные по аналогии с работой человеческого мозга: они состоят из соединенных между собой искусственных нейронов, которые обрабатывают информацию и принимают решения на основе обучающих данных. Нейросети используются для решения различных задач машинного обучения, таких как распознавание образов, обработки естественного языка, анализа данных и других.

В последние годы искусственный интеллект совершил стремительный прорыв во многих сферах человеческой деятельности, и криминалистика не стала исключением. Технологический прогресс оказывает существенное воздействие на криминалистику, улучшая методы и инструменты, применяемые в расследовании преступлений.

Искусственный интеллект может быть обучен распознавать лица, объекты и события на видеозаписях и фотографиях, анализировать текстовые документы, включая письма, сообщения и документы, что помогает в выявлении связей между лицами и раскрытии преступлений.

Возможно применение искусственного интеллекта для анализа голосовых записей и определения голосовых характеристик.

Искусственный интеллект может быть использован для анализа статистических данных, что позволяет прогнозировать возможные места и время совершения преступлений.

Новые технологии позволяют получать точные и надежные данные, а также анализировать и восстанавливать преступные события с высокой точностью. Например, с помощью ДНК-анализа в области форензической биологии, специалисты которой изучают биологические материалы, отпечатки пальцев и другие молекулярно-генетические исследования, стало возможным идентифицировать подозреваемых и установить связь между преступником и преступлением. Приборами для судебно-медицинской экспертизы являются: видео- и фототехника; оборудование; компьютерная графика и реконструкция; база данных.

Передача образцов ДНК для генетического анализа или оружия для баллистических испытаний является обычной практикой среди судебно-медицинских экспертов. Это помогает

установить связь между преступлением и преступником и предоставляет суду надежные доказательства.

Развитие криминалистики играет решающую роль в борьбе с преступностью и обеспечении безопасности на глобальном уровне.

Преимуществами использования искусственного интеллекта в криминалистике являются быстрота и эффективность, точность и надежность, выполнение задач автоматически. Искусственный интеллект может обрабатывать и анализировать большие объемы данных гораздо быстрее, чем человек, что позволяет сократить время расследования и повысить эффективность работы.

Однако искусственный интеллект может быть ограничен в способности принимать решения в нестандартных ситуациях, которые требуют творческого мышления и контекстного понимания.

Использование искусственного интеллекта в криминалистике вызывает этические вопросы, связанные с конфиденциальностью данных, приватностью и потенциальным злоупотреблением технологии, с соблюдением этических норм и правил, чтобы предотвратить злоупотребление и нарушение прав человека.

Также на основании всех преимуществ и ограничений искусственного интеллекта возникает вопрос, а может ли искусственный интеллект, обширная область компьютерных наук, способная решать различные и иногда невозможные задачи без какой-либо помощи, заменить человека?

Ответом на этот вопрос является интервью руководителя НИИ криминалистики Следственного комитета России А.А. Бессонова информационному агентству ТАСС [1]. Любому специалисту в области криминалистики сначала нужно получить базовые знания, научиться пользоваться необходимыми проверенными приборами и методиками, которые известны и работают на протяжении длительного времени, а уже потом добавлять в свой арсенал различные новинки, реально упрощающие работу с повышением эффективности раскрытия преступлений. Каждое преступление – это отдельная история.

Технологии, которые упростят и улучшат работу криминалистов в недалеком будущем

Новые и уже применяющиеся технологии наверняка перевернут будущее в повышении эффективности работы по раскрытию преступлений, поимке преступников и предупреждению правонарушений.

Система FindFace SDK для распознавания лиц. Появилась она недавно, но уже помогла раскрыть большое количество преступлений. Её суть заключается в том, что система идентифицирует лицо на видео или фото, строит биометрический шаблон и сравнивает его с другими шаблонами в базе данных. Камера запоминает все и заносит в свою базу данных. Это хороший способ, так как ничего не подозревающий преступник может быть зафиксирован в любой толпе и в любом месте. Возможности данного метода представлены на рис. 1.



Рисунок 1. Система FindFace SDK для распознавания лиц: идентификация лица на видео или фото, построение биометрического шаблона и сравнение его с другими шаблонами в базе данных[2].

Cloud Walk - инновационная технология, способная определять и идентифицировать людей по их лицам, голосу и отпечаткам пальцев, а также анализировать их движения и поведение. Данная технология предоставляет следственным органам возможность прогнозирования и предотвращения потенциальных преступлений.

Индийская компания Staqu еще в 2018 году запустила пилотный проект по выпуску интеллектуальных очков, способных в режиме реального времени моментально помогать следственным органам распознавать потенциальных преступников. Эти очки оснащены камерами, которые фотографируют людей и сравнивают снимки с базой данных преступников. В случае совпадения информация отображается на встроенном проекторе. Данные очки способны идентифицировать голос.



Рисунок 2. Смарт-очки со встроенной камерой и интеграцией с искусственным интеллектом [3].

Family Tree DNA - генетический анализ, который помогает людям отыскать своих родственников или создать генеалогическое древо. Компания предоставила Федеральному бюро расследований доступ к своей базе данных для поиска подозреваемых с помощью дальних родственников.

ДНК-фенотипирование — относительно молодой, но очень перспективный метод раскрытия преступлений. Фенотипирование — это судебная процедура, которая позволяет исследователям восстановить облик человека по генам: цвет волос, глаз и другие физические характеристики подозреваемого на основе анализа ДНК. Результаты могут быть использованы для составления фоторобота подозреваемого.

Палинология и ее место в судебной науке

Исследование пыльцы и спор растений называется палинологией. Подобные следы часто можно найти на одежде подозреваемого. Известно, что пыль оседает на все объекты нашего мира. Она имеет довольно сложный состав, в котором присутствуют микрочастицы различного происхождения, в том числе и биологического. К ним можно отнести споры грибов, растений, части насекомых и других живых организмов. Вот эти микрообъекты несут региональную информацию и помогают локализовать территорию поиска преступника.

Палинология может быть использована для диагностики географического района, где находился объект-носитель; для определения времени пребывания объекта в конкретном районе. Метод спорово-пыльцевого анализа является одним из наиболее эффективных способов криминалистической экспертизы, который позволяет устанавливать связь между исследуемыми предметами и местом происшествия или другим местом, связанным с расследуемым преступлением.

Вскрытие без вскрытия или виртуальная аутопсия

Виртуальная аутопсия (ВА) — это современный метод исследования, который позволяет получить подробную информацию о причинах смерти без традиционного вскрытия. ВА проводится с использованием компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), 3D технологий, которые создают трехмерные изображения тела. Виртуальная аутопсия - инновационный подход в судебно-медицинской экспертизе.

Преимуществами виртуальной аутопсии по сравнению с традиционным вскрытием является сохранение тела нетронутым, что важно для представителей многих религий и общин; возможность визуализации раневых каналов при различных видах ранений; щадящее

исследование областей тела; выявление признаков прижизненных повреждений; успешное использование в случаях массовой гибели людей и для проведения скринингового исследования погибших. МРТ и КТ являются операторнезависимыми методами, что исключает причастность человеческого фактора к полученным результатам.

Законы Российской Федерации в сфере использования технологий искусственного интеллекта

Правительство и эксперты РФ активно обсуждают вопросы регулирования использования искусственного интеллекта в различных областях. Законодательные документы использования искусственного интеллекта в России касаются в основном здравоохранения. Тем не менее, существуют некоторые законы и нормативные акты, которые затрагивают другие области его применения на законодательном уровне.

Например, с 1 сентября 2019 года в России начали действовать правила для эксплуатации беспилотных транспортных средств, включая автономные автомобили.

14 апреля 2020 года Государственной Думой принят Федеральный закон (Одобрено Советом Федерации 17 апреля 2020 года) [3] «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных» от 24.04.2020 N 123-ФЗ (последняя редакция), согласно которому с 1 июля 2020 г. в Москве начал действовать специальный правовой режим для более эффективного использования искусственного интеллекта. Экспериментальное регулирование введено на 5 лет не только для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта, но и последующего «возможного использования результатов» применения искусственного интеллекта.

Заключение

Все перечисленные преимущества применения искусственного интеллекта в криминалистике указывают на то, что это одно из самых перспективных направлений, за которым будущее. Каждый день умные машины становятся более совершенными, создавая достойную жизнь специалистам всех направлений и обществу в целом.

Главные преимущества использования искусственного интеллекта в криминалистической практике: анализ больших объемов данных; идентификация подозреваемых по разным критериям оценивания; возможность прогнозировать преступления; получение более точных, быстрых и достоверных результатов для судебных экспертиз.

Подводя итоги, можно сказать, что в стремительно развивающейся технологической эпохе роль искусственного интеллекта (ИИ) приобретает все большее значение, диктуя необходимость эволюции как самих систем искусственного интеллекта, так и правовых рамок, регулирующих их применение. Но при этом нельзя давать отдых человеческому мозгу, как нельзя и безоговорочно позволить искусственному интеллекту преобладать над разумом. Нужно, чтобы и человек, и машина работали вместе, друг друга дополняя. Ни в коем случае нельзя заменить человека искусственным интеллектом, к нему нужно прибегать только в экстренных случаях и по мере необходимости.

1. Интервью руководителя НИИ криминалистики Следственного комитета России А.А. Бессонова информационному агентству ТАСС: сайт. – URL: <https://sledcom.ru/press/interview/item/1621439/?print=1> (дата обращения: 08.01.2024)
2. Интернет источник: Система FindFace SDK для распознавания лиц: идентификация лица на видео или фото, построение биометрического шаблона и сравнение его с другими шаблонами в базе данных URL: https://iforum.ru.c.hihonor.com/ru_data/images/10000/2022/12/9/2e931236-8709-40db-ad5f-efd0a03f6211.jpg?imageId=312108 (дата обращения 20. 02.2024).
3. Интернет-источник: Смарт-очки Staqu со встроенной камерой и интеграцией с искусственным интеллектом предоставляют сервис распознавания лица и речи. URL: <https://helpix.ru/news/201803/122301-bolshoj-brat-sledit-za-vami-cherez-ochki-s-ii/> (дата обращения 06.10.2024)

4. Президент Российской Федерации Путин В.В. Федеральный закон от 24 апреля 2020 г. N 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации - городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных» URL: <https://rg.ru/documents/2020/04/28/tehnologii-dok.html> (дата обращения: 09.02.2024).
5. Коробка. Е. Понятие искусственного интеллекта закреплено в федеральном законе URL: <https://www.advgazeta.ru/novosti/ponyatie-iskusstvennogo-intellekta-zakrepleno-v-federalnom-zakone/> (дата обращения: 09.02.2024).
6. Возможности посмертной компьютерной томографии (виртуальной аутопсии) в случае смерти от механической асфиксии / В.А. Клевно, Ю.В. Чумакова, Ф.Н. Курдюков [и др.] // Судебная медицина. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 22-26. – ISSN 2411-8729.
7. Интервью с криминалистом: Преступник всегда оставляет след. – Следственный комитет Российской Федерации по Иркутской области, 2021. – URL: <https://irk.sledcom.ru/news/item/1622622/> (Дата обращения: 11.01.2024).
8. Криминалистика будущего. Какая она? // Институт судебных экспертиз и криминалистики: сайт. – URL: <https://ceur.ru/news/specproekty/item311872/> (дата обращения: 08.01.2024).
9. Рудая Н.А. Палинологический анализ: учебно-методическое пособие / Н.А. Рудая. Новосибирск: Федеральное агентство по науке и инновациям, Институт археологии и этнографии СО РАН, 2010. 48 с.
10. Система FindFace SDK для распознавания лиц: идентификация лица на видео или фото, построение биометрического шаблона и сравнение его с другими шаблонами в базе данных.URL: https://iforum.ru.c.hihonor.com/ru_data/images/10000/2022/12/9/2e931236-8709-40db-ad5f-efd0a03f6211.jpg?imageId=312108 (дата обращения 20. 02.2024).
11. Токарев П.И. О возможностях применения методов палинологии для решения криминалистических задач //Криминалистика XXI век: Материалы науч.- практич. конф. М., 2001.
12. Убийца из Золотого штата. Как ДНК спустя 44 года помогла выследить бывшего полицейского, насильника и грабителя: сайт. – URL: <https://tech-onliner-by.turbopages.org/tech.onliner.by/s/2019/03/22/dzhozef-deandzhelo> (дата обращения: 09.02.2024).
13. Фурсов В.В. Проблемы повышения квалификации и освоения новых видов экспертиз негосударственными экспертами в Российской Федерации / В.В. Фурсов // Эксперт-криминалист. 2022. № 4. С. 22–25.
14. Хох А.Н. Доказательственное значение спорово-пыльцевого анализа при исследовании вещественных доказательств / А.Н. Хох, Т.Б. Рылова // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. 2018. № 1 (43). С. 148–155.
15. Хохлов, В. В. Судебная медицина: судебно-медицинская танатология: учебное пособие для вузов / В. В. Хохлов. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09732-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516141> (дата обращения: 08.01.2024).

РАЗДЕЛ III. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю.
**Окредметрия превращений «зеленых ржавчин»
 при синтезе магнетита «мокрым» способом**

Морской Государственный университет им. адм. Г.И. Невельского
 (Россия, Владивосток)

doi: 10.18411/sdntp-11-2024-03

Аннотация

Процесс синтеза магнетита в железосодержащих суспензиях «мокрым» способом в условиях нейтрализации до заданного значения рН и воздушном окислении (метод ферритизации) в сернокислой среде с использованием окредметрической методики рассмотрен с целью определения состава относительно стабильных промежуточных продуктов, а также стехиометрии реакций их трансформации в конечный продукт с феррошпинельной структурой – магнетит Fe_3O_4 .

Ключевые слова: окредметрия, ферритизация, «зеленые ржавчины», магнетит.

Abstract

The process of synthesis of magnetite in iron-containing suspensions by the «wet» method under conditions of neutralization to a predetermined pH value and air oxidation (ferritization method) in a sulfuric acid medium using an oxredmetric technique is considered in order to determine the composition of relatively stable intermediates, as well as stoichiometry of reactions of their transformation into a final product with a ferropinel structure - magnetite Fe_3O_4 .

Keywords: oxredmetry, ferritization, «green rust», magnetite.

Процесс ферритизации проводился при 50°C в рН-динамическом режиме разовой дозировки щелочного реагента (3M NaOH) с разной интенсивностью барботирования воздуха ($w_{\text{эфф}}$) в реакционной суспензии с содержанием железа $0,09\text{ M}$. Нейтрализация сернокислого раствора $FeSO_4$ проводилась до $pH_n = 8,0$. После достижения pH_n значение рН самопроизвольно возрастало до максимальной величины pH_m , затем постоянно понижалась до значения pH_k к окончанию процесса. Окислительный потенциал системы достигал минимального значения E_m , а затем постепенно возрастал до окончания процесса, претерпевая резкий скачок в область более положительных значений с приближением к завершению процесса ферритизации. Согласно данным E , рН-метрии процесс ферритизации при «мокрым» способе синтеза магнетита [1-5] характеризуется однотипными кривыми изменения рН и окислительного потенциала, представленными на рисунке 1:

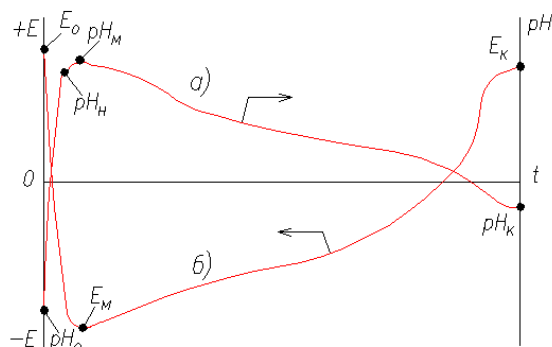


Рисунок 1. Изменение рН (а) и окислительного потенциала (б) при одновременной нейтрализации щелочью до заданного значения рН сернокислого раствора $FeSO_4$ в условиях воздушного окисления суспензии при синтезе магнетита.

Числовые данные изменения pH и потенциала представлены в таблице 1. Там же представлены разности экстремальных значений $\Delta pH_k = pH_k - pH_m$ для pH и окислительного потенциала $\Delta E = E_k - E_m$, а также значения отношений $\Delta E/\Delta pH$, которые практически не зависят от $w_{эфф}$ и в среднем составляют величину, равную -0,160 В.

Таблица 1

Зависимость E , pH -параметров процесса ферритизации в системе $Fe^{II} - Fe^{III} - SO_4^{2-} - OH^- - O_2$ от скорости барботирования воздуха ($w_{эфф}$); режим pH -динамический.

№	$w_{эфф}$, мин-1	pH_m	E_m , мВ ХСЭ	pH_k	E_k , мВ ХСЭ	$-\Delta E/\Delta pH$, В
1	0,148	8,27	-675	4,11	-37	0,153
2	0,328	8,48	-681	4,00	+20	0,156
3	0,680	8,37	-691	4,02	+32	0,166
4	1,048	8,55	-684	3,85	+67	0,160
5	1,232	8,47	-696	3,80	+85	0,167
6	1,708	8,62	-689	3,85	+46	0,154
7	2,176	8,63	-700	3,78	+86	0,162
Среднее: значение ($-\Delta E/\Delta pH$)						0,160

Данные по потенциометрии и pH -метрии ферритизации позволяют применить оксредметрическую методику [6] при исследовании взаимопревращений промежуточных продуктов. Согласно данной методике, значение отношения кислотно-основной составляющей (m), в виде количества ионов H^+ (или OH^-), к числу электронных переходов (n) в конкретной реакции:

$$\frac{m}{n} = -\frac{1}{\theta} \cdot \frac{\Delta E}{\Delta pH}, \tag{1}$$

где $\theta = \frac{\ln 10 \times RT}{F} = \frac{2,3 \times 8,31 \times 323}{96500} = 0,064$ В; $\Delta E = E_k - E_m$, В, $\Delta pH_k - pH_m$.

Множитель θ в (1) характеризует окисление железа (II) до железа (III) с одноэлектронным переходом, а за весь процесс твердофазного превращения отвечает множитель $\frac{m_{Ac/Alk}}{n_{Ox/Red}}$. Подставляя экспериментальное значение $\frac{\Delta E}{\Delta pH} = -0,160$ В, получаем $\frac{m}{n} = -\frac{-0,160 \text{ В}}{0,064 \text{ В}} = 2,5$.

В случае воздушного окисления суспензий, содержащих железо (II), полученных одновременным осаждением щелочью из сернокислых растворов в виде твердых гидросульфатов, формирование конечного продукта с феррошпинельной структурой – магнетита Fe_3O_4 , - закладывается на стадии образования относительно устойчивых твердых промежуточных продуктов типа «зеленых ржавчин» («green rusts») GR II (SO_4) [7-9], переходы между которыми могут фиксироваться экспериментально в виде различных откликов.

Процесс топохимического превращения [10, 11] при ферритизации описывается сигмоидной кривой [12] степени превращения $\alpha(t)$. Данная зависимость определялась химическим анализом твердофазных продуктов ферритизации путем множественного отбора проб из реакционной суспензии по изменению соотношения форм железа разной степени окисления согласно формуле:

$$\alpha(t) = \frac{3}{2} \cdot \frac{C_{Fe^{3+}}(t)}{C_{Fe_{общ}}}, \tag{2}$$

где $C_{Fe^{3+}}(t)$ - текущее значение содержания железа (III) в твердой фазе продуктов феррошпинельного превращения; моль/дм³; $C_{Fe_{общ}}$ - общее содержание железа (Fe II + Fe III) в

системе, моль/дм³. При $C_{Fe^{3+}}(t) = \frac{2}{3} \times C_{Fe_{общ}}$ $\alpha(t) = 1$ согласно (2) соответствует полной трансформации гидросульфата железа (II) в магнетит Fe₃O₄.

Для этого были проведены эксперименты в режиме рН-статирования при 50°C и интенсивности барботирования воздуха $w_{эфф} = 1,2 \text{ мин}^{-1}$ (1,2 дм³ воздуха на 1 дм³ суспензии в минуту). В результате была получена зависимость степени превращения $\alpha(t)$ и ее дифференциальный вариант, представленные соответственно на рисунке 2:

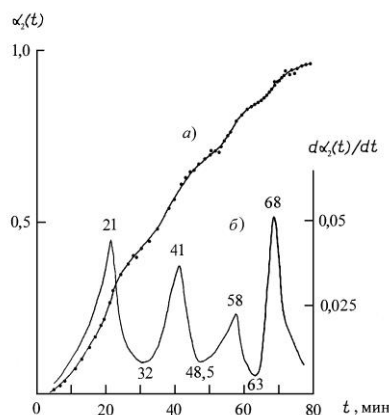
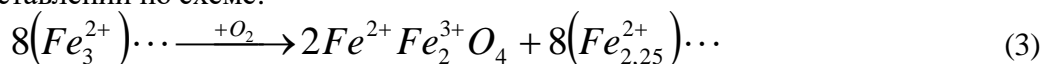


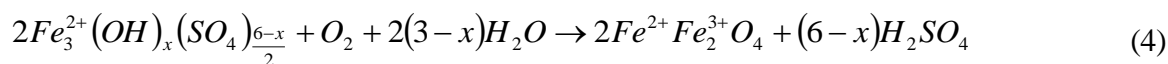
Рисунок 2. Зависимость во времени степени превращения $\alpha(t)$, рассчитанной исходя из соотношения форм железа степеней окисления (II) и (III) по формуле (2) в интегральной (а) и дифференциальной (б) форме [13].

От начала процесса до образования конечного продукта (магнетита Fe₃O₄) с окислением 2/3 железа (II) были зафиксированы четыре максимума на дифференциальной кривой степени превращения $\frac{d\alpha}{dt}(t)$, которые можно идентифицировать как относящиеся к четырем переходам с участием трех относительно стабильных промежуточных продуктов с $\left(\frac{Fe^{II}}{Fe^{III}}\right)_{me}$ (5:1), (2:1) и (1:1) между исходным продуктом (ИП) и конечным продуктом (КП). Таким образом, в системе имеют место следующие превращения: ИП (3:0) → (5:1) → (2:1) → (1:1) → КП (1:2). Они реализуются при четырехэлектронном переходе (четыре e-перехода) от восьми трехатомных кластеров железа $(Fe_a^{2+}Fe_{3-a}^{3+})^{(9-a)+}$ к кислороду с формированием двух кластеров магнетита в формульном представлении по схеме:



Для установления исходной позиции ферритизации рассчитывался по окредметрической методике [6] весь путь трансформации осажденного гидросульфата железа (II) до конечного продукта – магнетита Fe₃O₄. в котором элементарный кластер железа в формульном представлении – $Fe_a^{2+}Fe_2^{3+}$.

Если представить в исходном продукте осаждения железа (II) аналогичный кластер железа как Fe_3^{2+} , а осажденный гидросульфат как продукт неопределенного состава $Fe_3^{2+}(OH)_x(SO_4)_{\frac{6-x}{2}}$, то трансформация этой структуры при образовании 2 молей магнетита (с окислением 4 молей Fe^{3+} и восстановлением 1 моля O_2) может быть выражена уравнением реакции:

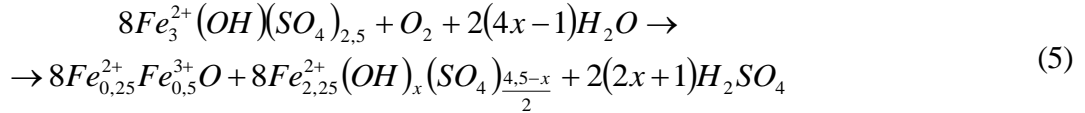


Выброс кислоты (по H^+) в (4) составляет $2 \cdot (6 - x)$ при числе e-переходов, равном 4, следовательно, отношение $\frac{m}{n} = \frac{2 \times (6-x)}{4} = 2,5$ и $x = 1$. Таким образом, исходный продукт осаждения в момент достижения максимального значения рН (pH_m) и минимального значения окислительного потенциала (E_m) имеет формульное представление $Fe_3^{2+}(OH)(SO_4)_{2,5}$.

Кристаллическая феррошпинельная структура [14, 15] в своей элементарной ячейке (г.ц.к. решетка), образованной 32 анионами O^{2-} , содержит 64 тетраэдрических (*tet*-) и 32 октаэдрических (*oct*-) пустот, которые соответственно заполняются 8 и 16 ионами Fe^{2+} и Fe^{3+} . В случае магнетита, имеющего структуру обращенной шпинели (ферритмагнетика), заполнение пустот катионами железа имеет следующее распределение: $(Fe_8^{3+})_{tet}[Fe_8^{2+}Fe_8^{3+}]_{oct}O_{32}$. В ходе воздушного окисления железа (II) в суспензии сульфатных «зеленых ржавчин» двойная слоистая структура последних трансформируется в кубическую структуру магнетита – происходит «ферритизация».

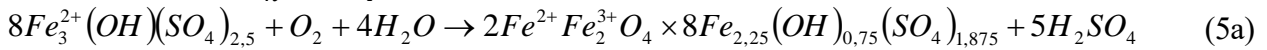
Четыре перехода в модели феррошпинельного превращения, предполагающей формирование относительно стабильных трех промежуточных структур, могут быть реализованы по схеме, приведенной ниже [16].

1. Переход ИП (3:0) → (5:1):

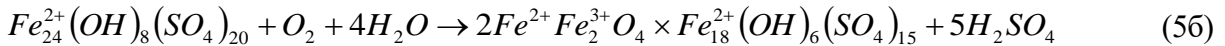


Применяя оксредметрическую методику, находим величину x :

Соотношение $\frac{m}{n} = \frac{4(2x+1)}{4} = 2,5$; $x = 0,75$.

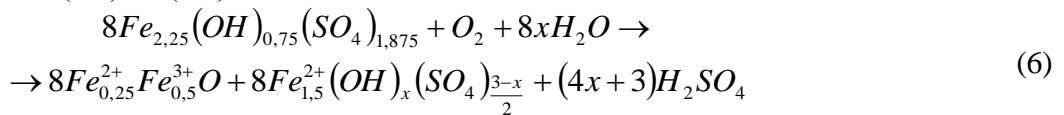


В общей массе всех формирующихся элементарных феррошпинельных ячеек имеем



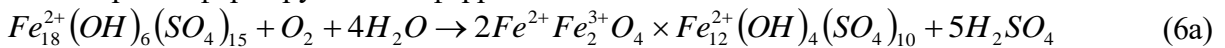
На данном этапе пройдена $\frac{1}{4}$ часть пути реакции, т.е. окислена $\frac{1}{6}$ часть общего железа или $\frac{1}{4}$ часть железа (II) из необходимых $\frac{2}{3}$ от общего железа в суспензии для полного ее превращения в Fe_3O_4 , сформированы две зоны с одним кластером магнетита в общем массиве реакционной суспензии.

2. Переход (5:1) → (2:1):



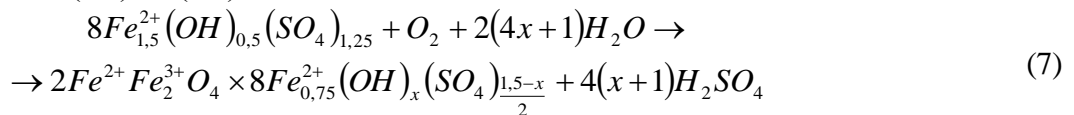
Находим величину x : $\frac{m}{n} = \frac{2(4x+3)}{4} = 2,5$; $x = 0,5$.

В габаритах формирующейся феррошпинельной ячейки

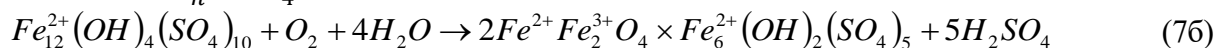


Пройдена $\frac{1}{2}$ часть пути реакции, окислена $\frac{1}{3}$ $Fe_{общ}$ или $\frac{1}{2}$ часть железа (II), необходимого для полной трансформации до Fe_3O_4 , сформированы четыре зоны распространения процесса с кластером магнетита в реакционной суспензии.

3. Переход (2:1) → (1:1):

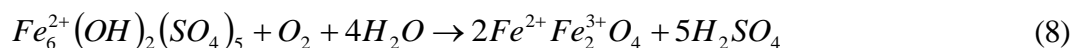


Находим x : $\frac{m}{n} = \frac{8(x+1)}{4} = 2,5$; $x = 0,25$. В габаритах ячейки:



Пройдено $\frac{3}{4}$ пути реакции, окислена $\frac{1}{2}$ часть $Fe_{общ}$ или $\frac{3}{4}$ часть железа (II) от необходимого, сформировано шесть зон в реакционной суспензии с кластерами магнетита.

4. Переход (1:1) → (1:2):



Пройден весь путь реакции, окислено $2/3 Fe_{общ}$, магнетит сформирован полностью. Состав продуктов ферритизации для физических кластеров, развивающихся одновременно по двум зонам, в зависимости от соотношения форм железа разной степени окисления (II и III) в общей массе твердофазных продуктов реакции ферритизации представлен в таблице 2.

Таблица 2

Состав продуктов ферритизации в зависимости от соотношения форм железа разных степеней окисления в твердой фазе $\left(\frac{Fe^{II}}{Fe^{III}}\right)$ для модели из трех промежуточных продуктов.

$\left(\frac{Fe^{II}}{Fe^{III}}\right)$	Состав продуктов ферритизации в массиве суспензии, приведенный к $Fe_{общ} = 24$
Исходный продукт	$Fe_{24}^{2+}(OH)_8(SO_4)_{20}$
5:1	$2Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4 \times Fe_{18}^{2+}(OH)_6(SO_4)_{15}$
2:1	$4Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4 \times Fe_{12}^{2+}(OH)_4(SO_4)_{10}$
1:1	$6Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4 \times Fe_6^{2+}(OH)_2(SO_4)_5$
Конечный продукт	$8Fe^{2+}Fe_2^{3+}O_4$

Кроме четырех последовательных переходов теоретически возможны еще 6 переходов (через 1, 2 и 3 промежуточных продукта) [16], таким образом, общее число переходов может составить в сумме $\sum_{n=1}^{n-4} n = \frac{n \times (n+1)}{2} = 10$.

1. Нугманов А.М., Коваленко Ю.А., Фирсова Л.Ю. Динамика превращения промежуточных продуктов ферритизации в водных суспензиях // Ж. неорган. Химии, 2002. Т. 47, № 11. С.1787-1792.
2. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Ферритизация в водных суспензиях "железо(II) железо(III)": механизм и модели // Сборник научных статей по итогам работы Межвузовского международного конгресса "Высшая школа – научные исследования" (г. Москва, 15 сентября 2023 г.). Том 1 – Москва: Издательство Инфинити, 2023. – 202 с. – С.101-120 (DOI: 10.34660/INF.2023.79.69.135).
3. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Оптимизация процесса непрерывной ферритизации в условиях воздушного окисления в системе "железо(II) – железо(III)" // Высшая школа – научные исследования" Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 30 мая 2024 г.).– Москва: Издательство Инфинити. Том 2. 2024. – 156 с. – С.98-116 (DOI: 10.34660/INF.2024.46.17.047).
4. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Роль анионного фона в реакциях ферритизации в системе "железо(II) – железо(III)" // Высшая школа – научные исследования" Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 13 июня 2024 г.).– Москва: Издательство Инфинити. 2024. – 160 с. – С.91-103 (DOI: 10.34660/INF.2024.15.27.020).
5. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Ферритизация в системе Fe(II)-Fe(III): роль щелочного реагента // Высшая школа – научные исследования" Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 27 июня 2024 г.).– Москва: Издательство Инфинити. 2024. – 186 с. – С.80-96 (DOI: 10.34660/INF.2024.80.77.120).
6. Захарьевский М.С. Оксидметрия. - Л.: Химия, 1967. - 120с. – С.15.
7. Tamaura Y., Buduan P. V., Katsura T. Studies of the oxidation of Iron(II) Ion During the Formation of Fe₃O₄ and α-FeOOH by Air Oxidation of Fe(OH)₂ Suspensions // J. Chem. Soc. Dalton Trans., 1981. N 9. P. 1807-1811.
8. Géhin A., Ruby C., Abdelmoula M., Benali O., Ghanbaja J., Refait Ph., Génin J.-M. R.. Synthesis of Fe(II-III) Hydroxysulphate Green Rust by Coprecipitation // Solid State Sciences, 2002. V. 4. P. 61–66.
9. Aissa R., Francois M., Ruby Ch., Fauth F., Medjahdi G., Abdelmoula M., Génin J.-M.. Formation and Crystallographical Structure of Hydroxysulphate and Hydroxycarbonate Green Rusts Synthetised by Coprecipitation // J. of Physics and Chemistry of Solids, 2006. V. 67. P. 1016–1019.
10. Розовский А.Я. Кинетика топохимических реакций // М.: Химия, 1974. С. 38-53.
11. Браун М., Доллимор Д., Галвей А. Реакции твердых тел / Пер. с англ. // М.: Мир, 1983. С. 50-76.
12. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Сигмоидная зависимость в топохимических реакциях // Сб. научных статей по итогам работы Международного научного форума "Наука и Инновации – современные концепции" (г.Москва, 10 мая 2024 г.). Том 1 / Отв. ред. Д.Р. Хисматуллин.– Москва: Издательство Инфинити, 2024. – 167 с. – С.100-113 (DOI: 10.34660/INF.2024.36.72.067).

13. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Трансформация промежуточных продуктов ферритизации в системе Fe(II) – Fe(III) – OH – SO₄ – O₂ – H₂O // Высшая школа – научные исследования” Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 8 августа 2024 г.).– Москва: Издательство Инфинити, 2024. – 204с. – С.121-131 (DOI: 10.34660/INF.2024.42.54.034).
14. Смит Я., Вейн Х. Ферриты / Пер. с англ. // М.: ИЛ, 1962. С. 179-217.
15. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные свойства вещества / Пер. с япон. // М.: Мир, 1983. С. 223-234.
16. Нугманов А.М., Фирсова Л.Ю. Трансформация промежуточных продуктов ферритизации в системе Fe(II) – Fe(III) – OH – SO₄ – O₂ – H₂O // Высшая школа – научные исследования” Материалы Межвузовского международного конгресса (г. Москва, 8 августа 2024 г.).– Москва: Издательство Инфинити, 2024. – 204с. – С.121-131 (DOI: 10.34660/INF.2024.42.54.034).

РАЗДЕЛ IV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Кобелев А.М., Титов С.А., Арефьева Е.А.

Устройство фильтрации воды для питьевых нужд пожарно-спасательных подразделений и населения при ликвидации ЧС (УФ – 20)

Уральский институт ГПС МЧС России
(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/sdntp-11-2024-04

Аннотация

В статье предложено устройство фильтрации воды для питьевых нужд, которое может помочь избежать перегрева и проблем со здоровьем, как пожарно-спасательных подразделений, участвующих в тушении пожаров и ликвидации их последствий, так и населению, пострадавшему в случае ЧС.

Ключевые слова: питьевой режим, устройство фильтрации, пожарный автомобиль, пожарно-спасательные подразделения, ликвидация ЧС.

Abstract

The article proposes a water filtration device for drinking needs that can help avoid overheating and health problems for both fire and rescue units involved in extinguishing fires and eliminating their consequences, and for the population affected by emergency situations.

Keywords: drinking regime, filtration device, fire truck, fire and rescue units, emergency response.

В России за 2023 год было зарегистрировано 360891 тысяч пожаров, в Екатеринбурге в среднем за сутки происходит – 27 пожаров, на смену ежедневно заступает порядка 270 пожарных, которые подвергаются тепловому воздействию от 5 до 10 часов за сутки [1].

Перегрев во время тушения пожара может наступить в результате контакта с горячим воздухом, тепловым излучением, горячими поверхностями, а также от внутреннего тепла, генерируемого во время работы человеческим телом. Результат перегрева приводит к обезвоживанию организма, тепловому удару, и сердечным приступам.

Так, при пожаре, произошедшем 8 сентября 2018 года в г. Йошкар-Ола на производственной территории, включающей в себя 2 арочных металлических склада и 2 кирпичных двухэтажных здания, в процессе длительного тушения от перегрева трое пожарных почувствовали недомогание, что, в свою очередь, замедляет процесс тушения и требует привлечения дополнительных сил и средств [2].



Рисунок 1. Тушение металлического склада г. Йошкар-Ола.

В среднем суммарная норма потребления питьевой воды в день для взрослого человека составляет около 2,5-3 л. Из них около 48% он потребляет непосредственно в виде свободной жидкости, что составляет где-то 1,5 л [3].

Так как в пожарных автомобилях нет емкостей с питьевой водой, а восполнять потери воды пожарным крайне необходимо, в данном случае актуальной является разработка устройства фильтрации воды для питьевых нужд.

Также установка может быть применена для питьевых потребностей населения при отсутствии очищенной воды в условиях ЧС.

Схема предлагаемого устройства фильтрации воды для питьевых нужд используемое от пожарных автомобилей общего применения представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Устройство фильтрации воды для питьевых нужд (УФ – 20): 1 – металлический щит монтажный; 2 – гейзер магистральный; 3 – полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава; 4 – переходник М50х1,5 (внутр. резьба)/ М18х1,5 (наружн. резьба); 5 – предохранительный клапан мембранный с внутренней резьбой М18х1,5 и наружной резьбой 1/4; 6 – наконечник для шланга, внутренняя резьба 1/4 х 6 мм; 7 – диспенсер для воды; 8 – кран шаровой с наружной резьбой 1/4.

Принцип устройства заключается в следующем: в металлический щит монтажный (1) монтируется гейзер магистральный (2) так же с левого края в (1) врезается полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава (3) с внутренней стоны (1) к (3) прикручивается переходник М50х1,5 (внутр. резьба)/ М18х1,5 (наруж. резьба) (4) и предохранительный клапан мембранный (5), для исключения попадания крупных частиц мусора в устройство фильтрации. С помощью наконечника для шланга, с внутренней резьбой 1/4 х 6 мм (6) и диспенсера для воды (7) подводится вода от пожарной машины к (2). В металлический щит с правой стороны монтируется кран шаровой с наружной резьбой 1/4 (7) и с помощью (7) от (2) подцепляется к (8).

Принцип подключения устройства фильтрации воды (УФ-20) показан на рисунке 3.



Рисунок 3. Принцип подключения устройства фильтрации: 1 – устройство фильтрации (УФ-20); 2 – головка переходная ГП 50х70; 3 – рукав пожарный 77 мм длиной 4 метра.

После монтажа установки, необходимо подсоединить переходную головку (2) к устройству фильтрации (1) и с помощью пожарного рукава (3) подать воду в (1) и открыть шаровой кран (7) для осуществления питья.

Отличительной особенностью устройства фильтрации воды для питьевых нужд в пожарных автомобилях общего применения является:

1. Получение очищенной питьевой воды из пожарных автомобилей общего применения для нужд пожарного отделения и населения;
2. Возможность создания запаса очищенной воды для питьевых нужд;
3. Фильтрация грязной воды без использования каких-либо химических веществ;
4. Компактный размер;
5. Портативность установки;
6. Ресурс фильтра 5 000 литров;
7. Относительно низкая стоимость.

Характеристики устройства фильтрации (УФ-20) и смета затрат на его реализацию представлена в таблице.

Таблица 1

Характеристики УФ-20 и смета затрат на его реализацию.

№	Комплекующие	Размеры, мм	Вес, кг	Количество, шт	Цена, руб.
1	Щит с монтажной панелью навесной	80x80x55	2	1	1284,50
2	Гейзер Магистральный фильтр гейзер 3и 20bb" БА 32061(с картриджами) 3шт	70x70x20	13,84	1	26900
3	Полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава	50x30	0,25	1	828
4	Переходник М50x1,5 (внутр. резьба)/ М18x1,5 (наружн. резьба)	50x25	0,23	1	605,54
5	Предохранительный клапан мембранный с внутренней резьбой М18x1,5 и наружной резьбой 1/4	100x35	0,3	1	511
6	Наконечник для шланга, внутренняя резьба 1/4 х 6 мм	25x40	0,11	2	567
7	Диспенсер для воды	1000	0,02	1	Идет в комплекте
8	Кран шаровой с наружной резьбой 1/4	-			591
9	Ручка на корпус фильтрующей установки	20x15	0,15	1	Силами л/с СПСЧ
9	Крепления, болты, гайки, шайбы	-	0,06	6	Силами л/с СПСЧ
Общая масса			16,96	Общая сумма	31854,04

Примечание: *опционально.

Таким образом затраты на изготовление опытного образца составят около 31854,04 рублей.

Использование устройства позволит снизить риск обезвоживания организма, теплового удара и сердечного приступа у личного состава пожарно-спасательных подразделений и обеспечить потребности пострадавшего населения в питьевой воде при ЧС.

Чистая питьевая вода – это не только утоление жажды, но и оказание скорой психологической и доврачебной помощи пострадавшим в первые минуты ЧС.

1. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. 80 с.
2. Описание пожара, произошедшего 08 сентября 2018 года по адресу: Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Машиностроителей, 131.
3. Медицинская энциклопедия. Питьевой режим. – URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/23467/%D0%9F%D0%B8%D1%82%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9 (дата обращения: 24.04.2024).

Ширинова А.Ф.**Полисоматизм в смешанных структурах силикатов и их аналогов***Бакинский Государственный Университет
(Азербайджан, Баку)*

doi: 10.18411/sdntp-11-2024-05

Аннотация

Впервые нами обосновано явление смешанной структуры, которое рассматривается как сочетание гетерополиэдрических комплексов или структурных единиц (модулей) в различных пропорциях. При выделении смешанных структур учитывалось присутствие в химическом составе дополнительных анионов или анионных групп, расположение одинаковых металлических катионов в разных кристаллографических позициях, присутствие в химическом составе несоизмеримых металлических катионов и разнотипных кремнекислородных радикалов, и образование структуры минимум из двух разнотипных структурных единиц. Явление смешанной структуры является ценным для моделирования процессов минералообразования и целенаправленного исследования неорганических систем. Выявлены закономерности и явление полисоматизма [1], которые являются ценными для моделирования и прогнозирования химических составов новых минералов и синтетических кристаллических фаз.

Ключевые слова: кристаллохимия, смешанная структура, полисоматизм, силикаты, ортосиликат.

Abstract

For the first time we have proved the phenomenon of a mixed structure, which is regarded as a combination of heteropolyhedral complexes or structural units (modules) in different proportions. In the separation of mixed structures, the presence of additional anions or anionic groups in the chemical composition was taken into account. The arrangement of identical metallic cations in different crystallographic positions, the presence of incommensurable metal cations and various Si-O radicals in the chemical composition, and the formation of a structure of at least two different structural units were also taken into account. The phenomenon of a mixed structure is valuable for the modeling of processes of mineral formation and for the study of inorganic systems. The patterns and phenomenon polisomatism are revealed, which are valuable for modeling and predicting the chemical compositions of new minerals and synthetic crystalline phases.

Keywords: crystal chemistry, mixed structure, polisomatism, silicates, orthosilicate.

Методом сравнительной кристаллохимии изучено строение силикатов и их аналогов с мелкими или крупными металлическими катионами. В результате выявлены закономерности и явление полисоматизма [1], которые являются весьма ценными для моделирования и прогнозирования химических составов новых минералов и синтетических кристаллических фаз.

На основе этого подхода, детально рассмотрена группа биопириболов, охватывающая минералы, структуры которых содержат элементы пироксенов, амфиболов и слюд [2]. В работе [3], в которой изучены процессы кристаллизационной дифференциации магмы представлено, что структуры оливина-пироксена-амфибола и слюд формируются из одинаковых родоначальных структурных минералов. В структурах Са-хондритов [4] выделены родоначальные структурные модули, с составами γ -Ca₂SiO₄ (шеннонит) и Са(ОН)₂ (портландит) и общей формулой $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{Ca}(\text{OH})_2$, где при различных сочетаниях m и n установлены более двадцати полисоматических серий структур с общим химическим составом $\text{Ca}_{2m+n}(\text{SiO}_4)_m(\text{OH})_{2n}$ и указано при каком соотношении модулей образуется моноклинная, а при каком ромбическая фазы.

В работе [5], используя три разнотипных модуля с составами γ - Ca_2SiO_4 , $\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, изучены двух и трехкомпонентные системы с общими составами: $m\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} - n\text{Ca}_2\text{SiO}_4$; $m\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} - n\text{Ca}(\text{OH})_2$;

$m\text{Ca}_4\text{Si}_3\text{O}_{10} - n\text{Ca}_2\text{SiO}_4 - r\text{Ca}(\text{OH})_2$ и прогнозированы химические составы и структуры более тридцати новых минералов или кристаллических фаз. Установленные полисоматические серии структур подчиняются общему составу $\text{Ca}_{(4m+2n+r)}(\text{Si}_3\text{O}_{10})_m(\text{SiO}_4)_n(\text{OH})_{2r}$.

Впервые нами, при исследовании структур некоторых силикатов и их аналогов с несоизмеримыми металлическими катионами, обосновано явление смешанной структуры, которые можно рассматривать как сочетание гетерополиэдрических комплексов или структурных единиц (модулей) в различных пропорциях. Высокоупорядоченная форма их представляется как полисоматизм [1].

При выделении смешанных структур в строении минералов и неорганических соединений учитываются следующие кристаллохимические особенности: присутствие в химическом составе дополнительных анионов или анионных групп; расположение одинаковых металлических катионов в разных кристаллографических позициях; присутствие в химическом составе несоизмеримых металлических катионов и разнотипных кремнекислородных радикалов; образование структуры минимум из двух разнотипных структурных единиц. А для выделения смешанных структур в органических кристаллах следует учитывать наличие в составе неэквивалентных или разнотипных молекул. С учетом указанных структурных особенностей, для выявления смешанных структур необходим правильный выбор модулей или структурных единиц.

Известно, что в физико-химической системе (при стабильных T и P) в соответствующих условиях образование кристаллических фаз и минералов является продуктом взаимодействия отдельных компонентов. Если каждый состав представить как отдельный модуль, тогда в результате их взаимодействия можно прогнозировать новые минералы и кристаллические фазы. Рассматривая структуру трикальциевого ортосиликата – $\text{Ca}_3\text{SiO}_4\text{O}$ [6], можно установить, что полиэдрические комплексы Ca_2SiO_4 и CaO представлены как самостоятельный структурный элемент и, следовательно, его кристаллохимическая формула представляется в виде: $\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times \text{CaO}$, а с модулями как $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{CaO}$, при этом общий химический состав – $\text{Ca}_{(2m+n)}(\text{SiO}_4)_m\text{O}_n$.

В структурах и химическом составе карбонатов и сульфатов с дополнительными анионами или анионной группой [7], выделяются компоненты модулей. В общем виде состав с модулями $m\text{CuCO}_3 \times n\text{Cu}(\text{OH})_2$, общий химический состав смешанных структур – $\text{Cu}_{m+n}(\text{CO}_3)_m(\text{OH})_{2n}$. При разных сочетаниях m:n образуются минералы, являющиеся членами смешанных структур. Например, при $m:n = 1:1$ образуется малахит; 2:1 азурит; 3:2 гидроцинкит, 2:5 лозеит. Следует отметить, что при изоморфном замещении Cu^{2+} на Zn^{2+} и Mn^{2+} образуются минералы с сохранением соотношения модулей.

В составе сульфатов или молибдатов с разными металлическими катионами (Cu, Pb) и дополнительными анионами или анионными группами выделяются модули CuSO_4 и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ или $m\text{CuSO}_4 \times n\text{Cu}(\text{OH})_2$, с общим химическим составом смешанной структуры: $\text{Cu}_{m+n}(\text{SO}_4)_m(\text{OH})_{2n}$ или $\text{Cu}_{m+n}(\text{SO}_4)_m\text{O}_n$. В различных сочетаниях m:n образуются химические составы разных минералов или кристаллических фаз. Например: при $m:n = 1:1$ образуются долерофанит $\text{Cu}_2(\text{SO}_4)\text{O}$, ланаркит $\text{Pb}_2(\text{SO}_4)\text{O}$; 1:2 - антлерит $\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$; 2:1 - линдгрениит $\text{Cu}_3(\text{MoO}_4)_2(\text{OH})_2$ [8]; 1:3 – брошантит $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6$ и т. д.

В структуре α' -бредигита [9] однотипные металлические катионы образуют смешанные структуры, где атомы кальция располагаются в двух разных кристаллографических позициях, с одинаковой кратностью, т.е. состав ортосиликата $\text{Ca}_4'\text{Ca}_4''(\text{SiO}_4)_4$ или $\text{Ca}_4'(\text{SiO}_4)_2 \times \text{Ca}_4''(\text{SiO}_4)_2$. Если каждый ортосиликат кальция представить в качестве модуля смешанных структур, тогда общий состав с модулями – $m\text{Ca}_2'\text{SiO}_4 \times n\text{Ca}_2''\text{SiO}_4$, а общий химический состав смешанной структуры – $\text{Ca}_{2(m+n)}(\text{SiO}_4)_{m+n}$. При замещении в одном из модулей $\frac{1}{2}\text{Ca}$ атомами магния, образуется состав мервинита с модулями $m\text{Ca}_2'\text{SiO}_4 \times n\text{CaMgSiO}_4$. Если в структуре α' -бредигита часть (SiO_4) тетраэдров замещается (PO_4) тетраэдрами, то образуется P-форма бредигита, где

четко выделяются модули $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, общий химический состав смешанной структуры:



В структуре Ва, Mg – бредигита в одной эквивалентной позиции два атома Са замещаются атомами (Са, Ва)Mg и при этом сохраняются особенности смешанных структур. Если замещенные части состава [(Са, Ва)Mg] обозначить как – В, тогда составы с модулями можно представить в виде: $m\text{Ca}_2\text{SiO}_4 \times n\text{B}_2\text{SiO}_4$ или общий химический состав смешанных структур:



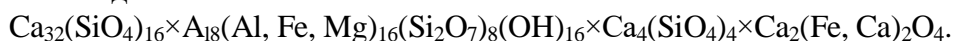
Во всех вышеуказанных общих формулах при любых сочетаниях m:n образуются составы смешанных структур или полисоматические серии, при $m=n$ образуется политипная форма соответствующей кристаллической фазы.

Оригинальные смешанные структуры наблюдаются в строении везувиана [10], где четко выделяются домены из кальциевых ортосиликатов и алюминиевых диортосиликатов. В первом два полиэдра атомов кальция с (SiO_4) тетраэдром, в транс-положениях связываясь ребрами, образуют родоначальный структурный минал (Са-Si-Са), с составом Ca_2SiO_4 . Последний, связываясь ребрами посредством оси 4-го порядка, формирует структурную единицу с составом $\text{Ca}_8(\text{SiO}_4)_4$, которая далее связываясь с центром симметрии, создает домен, с составом $\text{Ca}_{16}(\text{SiO}_4)_8$. В домене атом кальция изоморфно не замещается крупными металлическими катионами. В структуре Al-диортосиликата AlO_6 октаэдры создают тример, свободные зубцы которого связываются с вершинами тетраэдров, расположенных в транс-положении и формируют родоначальный структурный минал. В тримере изоморфное замещение наблюдается в боковых октаэдрах, где атомы Al^{3+} гетеровалентно замещаются атомами Mg^{2+} и Fe^{2+} , следовательно, химический состав минала $\text{Al}(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg})_2(\text{SiO}_4)_2$. Эквивалентные миналы, связываясь вершинами тетраэдров, создают гетерогенную ленту с составом $\text{Al}_2(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg})_4(\text{Si}_2\text{O}_7)_2$, в которой (SiO_4) тетраэдры превращаются в (Si_2O_7) .

Таким образом формируются два структурных элемента, характерных для ортосиликатов кальция и для диортосиликатов с мелкими металлическими катионами. Следовательно, структура везувиана формируется из двух доменов, с составами: $\text{Ca}_{16}(\text{SiO}_4)_8 \times \text{Al}_4(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg})_8(\text{Si}_2\text{O}_7)_4(\text{OH})_8$.

В пустотах доменов располагаются колонки двух типов: первая, классическая гетерогенная, характерная для всех ортосиликатов с крупными катионами [1], образованная из связанных ребрами (SiO_4) тетраэдров и Са-полиэдров, с периодом $5.9\text{Å} \times 2$. Вторая колонка образована атомами кальция, расположенными на оси четвертого порядка в двух различных четырехкратных позициях, а в других подобных позициях атомы (Fe, Са) статистически разупорядочены.

Учитывая описанные структурные элементы, состав смешанной структуры везувиана можно представить в виде:



Кристаллохимические особенности смешанной структуры везувиана, то есть формирование из разнотипных стабильных доменов, позволяет предполагать, что минералы с подобным структурным типом можно использовать в качестве нанокompозитных материалов.

Таким образом, сравнительным кристаллохимическим анализом структур некоторых силикатов и их аналогов обоснованы смешанные структуры, являющиеся ценными для моделирования процессов минералообразования и целенаправленного исследования неорганических систем.

1. Чирагов М.И. Сравнительная кристаллохимия кальциевых и редкоземельных силикатов. Изд-во «Чашыюглы». 2002. 360 с.
2. Price G.D., Yeomans J. A model for polysomatism. Miner.Mag. 1986. 50, №1, С.149-156.
3. Ширинова А.Ф., Чирагов М.И., Аскеров Р.Г. Кристаллохимические аспекты кристаллизационной дифференциации магмы. Актуальные проблемы современных наук. Москва, 2014, №6(79), С.216-220.

4. Чирагов М.И., Пушаровский Д.Ю. Са-хондриты, структурные модели и полисоматизм. Кристаллография. 1990. Т. 35, № 3, С.718-721.
5. Чирагов М.И., Пушаровский Д.Ю. Полисоматизм и структурны модели Са-силикатов. Кристаллография. 1991. Т. 36, №5, С.1200-1206.
6. Ильинец А.М., Симонов В.И. О единой структурной основе полиморфных модификаций трехкальциевого силиката Ca_3SiO_5 . Кристаллография. 1987. Т.32, №5, С.1175-1180.
7. Zigan F, Joswig W, Schuster HU and Mason SA. Zeitschrift fuer Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie, 1977, 145, С.412.
8. F.C.Hawthorne, K.Eby * Neues Jb. Miner., Mh., 1985, H.5, С.234-240.
9. Moore P. B., Araki T. The crystal structure of bredigite and the genealogy of some alkaline earth orthosilicates // Amer. Mineral. 1976. V. 61. P.74-87.
10. Ширинова А.Ф., Чирагов М.И. 2014. Уточнение кристаллической структуры и кристаллохимии везувиана из скарнов Кедабекского рудного района (Азербайджан). Естественные и технические науки. 2014. Науки о Земле. Москва: №2, С.102-112.



LJournal

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА**

№3(11), Ноябрь 2024

ISSN 2782-6090



9 772782 609009 >

Подписано в печать 25.11.2024. Тираж 400 экз.
Формат.60x84 1/16. Объем уч.-изд. л.1,61
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович