

## **ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ПОВСЕДНЕВНОСТИ**

научный руководитель: кандидат химических наук, доцент кафедры химии,  
технологии неорганических веществ и наноматериалов: Н. А. Золотухина

В статье рассматриваются вопросы использования в бытовых условиях предметов химической промышленности, в том числе при стирке белья. Подчеркивается, что стирка является сложным физико-химическим процессом. Ключевую роль в ней играют поверхностно-активные вещества, оказывающие как позитивное, так и негативное влияние на здоровье человека, экологию и т.д. Акцентируются внимание на различные аспекты безопасности, необходимые при стирке белья для минимизации технологических и иных рисков.

**Ключевые слова:** моющие средства, поверхностно-активные вещества, повседневность, физико-химический процесс, безопасность.

В повседневной жизни человек, так или иначе вынужден сталкиваться с продуктами химических производств [Михайлов, Гегальчий, Михайлова, 2009; Белоусова, Золотухина, Олина, Тихонова, 2024], позволяющих ему минимизировать свои физические и/или финансовые затраты. Речь идет о предметах бытовой химии, имеющих как позитивные, так и негативные аспекты, в том числе при стирке белья, где используются бытовые приборы.

Стирка белья – это неотъемлемая часть повседневной жизни. Она представляет собой сложный физико-химический процесс, в котором ключевую роль играют поверхностно-активные вещества (ПАВ). На протяжении многих лет эволюция моющих средств привела к замене традиционного мыла синтетическими моющими средствами (СМС), обладающими улучшенными свойствами и адаптированными к различным условиям стирки. Однако, наряду с преимуществами, широкое использование СМС вызывает вопросы, связанные с негативными факторами, например безопасность для здоровья человека [Заварзина, Зеленская., Золотухина, 2023; Золотухин, 2024; Тихонова, Белоусова, Золотухина, Олина, 2024] и негативное воздействие на окружающую среду (прежде всего водные ресурсы [Волкова, Золотухина, Черкасова, 2018; Золотухин, 2018; Киселева, Михайлов, 2018; Золотухина, Филь, 2023]).

Настоящая работа посвящена анализу химико-технологических аспектов безопасности, возникающих при стирке белья. В частности, воздействия поверхностно-активных веществ (ПАВ), на кожу человека, загрязнение окружающей среды и образование опасных химических соединений [Волкова, Виндиктова Золотухина, Золотухин, 2023; Гусаров, Золотухина, 2024; Cherkasova, Zolotukhina, 2002].

Основу моющего действия ПАВ составляет их структура, включающая гидрофильную (водорастворимую) и гидрофобную (нерастворимую в воде, но имеющую сродство к жирам и маслам) части. Молекулы ПАВ, адсорбируясь на границе раздела фаз «вода – загрязнение», снижают поверхностное натяжение воды, облегчая проникновение моющего раствора в структуру ткани и отрыв загрязнений от волокон. Гидрофобные «хвосты» ПАВ взаимодействуют с жировыми и масляными загрязнениями, образуя мицеллы, в которых гидрофобные частицы окружены гидрофильными «головками», обращёнными к воде. Благодаря этому загрязнения эмульгируются и суспендируются в моющем растворе, после чего легко удаляются при полоскании [Фелленберг, 1997; Фролов, 2002].

Использование СМС сопряжено с рядом потенциальных рисков. Особенно анионные ПАВ оказывают раздражающее действие на кожу, вызывая сухость, зуд, дерматиты и аллергические реакции. Остатки СМС, не полностью удаленные при полоскании, могут накапливаться в ткани и оказывать длительное воздействие на кожу при ношении одежды. Попадая в сточные воды, оказывают негативное воздействие на водные экосистемы. Некоторые ПАВ (например, алкилфенолы) обладают эндокринно-разрушающим действием, нарушая гормональный баланс водных организмов. Фосфаты, ранее широко использовавшиеся в СМС в качестве смягчителей воды, способствуют эвтрофикации водоемов (чрезмерному росту водорослей, приводящему к дефициту кислорода и гибели живых организмов). В процессе стирки при взаимодействии СМС с компонентами загрязнений и отбеливателями могут образовываться опасные химические соединения, такие как хлорорганические соединения (при исполь-

зовании хлорсодержащих отбеливателей) или N-нитрозосоединения (из аминов и нитритов). Некоторые ткани (особенно обработанные для придания им нестираемости) могут выделять формальдегид, который, в свою очередь, может оставаться в воде при стирке и вызывать аллергические реакции [Кутырин, 1980; Экологические, 2002; Юдин, Сучкво, Коростелин, 1996].

Следует констатировать, что к факторам, влияющим на безопасность процесса стирки относятся:

1) состав моющего средства. Следует отдавать предпочтение СМС на основе биоразлагаемых поверхностно-активных веществ, таких как алкилполиглицозиды (АПГ);

2) дозировка моющего средства: Необходимо строгое соблюдение рекомендаций производителем дозировки СМС, учитывающие жесткость воды и степень загрязнения белья; передозировка СМС не улучшает качество стирки, но увеличивает риск раздражения кожи и загрязнения окружающей среды;

3) температура стирки: Температурный режим стирки должен соответствовать рекомендациям изготовителя одежды, т.е. соблюдению качественно – количественных соотношений [Золотухин, Золотухина, 2008] (слишком высокие температуры могут привести к денатурации белков, разрушению красителей и повышенному выделению вредных веществ из ткани);

4) продолжительность стирки и полоскания. Использование дополнительных циклов полоскания может значительно снизить концентрацию остаточных поверхностно-активных веществ в выстиранном белье;

5) использование дополнительных средств: Существует необходимость внимательного изучения состава моющих средств для исключения использования продуктов, содержащих агрессивные химические вещества;

6) тип стиральной машины. Учет эксплуатационных характеристик и обеспечение исправности стиральной машины, а также специфика регулярной очистки стиральной машины от накипи и остатков моющих средств;

7) индивидуальные особенности: Учет индивидуальных физических и психологических (эмоциональная восприимчивость) особенности организма

(чувствительность кожи, наличие аллергии) при выборе моющих средств и режима стирки.

В качестве рекомендаций по оптимизации процесса стирки с целью обеспечения безопасности следует учитывать отмеченные выше факторы, влияющие на безопасность, а так же современные инновационные, в том числе, цифровые [Кондратова, Снопков, 2023; Золотухин, Михайлов, 2024] технологии, требующие учета минимизации экологических рисков, энергозатрат и т.п. в условиях неопределенности [Золотухин, Степанцов, 2023; Съедина, Яцевич, 2024], не ущемляющих стандартов качества жизни человека [Медицинская, 1999; Гудаева, 2024; Исидоров, 2024; Биоразнообразие, 2025].

В заключении следует отметить, что безопасность при стирке белья — это комплексная проблема, требующая учёта средств, а также оптимизации технологий стирки, которые необходимы для обеспечения устойчивого развития и благополучия будущих поколений.

#### Библиографический список

1. Белоусова К. О., Золотухина Н. А., Олина А. В., Тихонова П. С. Деятельность химических предприятий и ее влияние на сознание человека. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 305–311
2. Биоразнообразие и охрана природы : учеб. и практикум для вузов / Е. С. Иванов, А. С. Чердакова, В. А. Марков, Е. А. Лупанов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2025. – 207 с.
3. Волкова О. И., Винидиктова Ю. А., Золотухина Н. А., Золотухин В. М. Исследование регенерации катионита КУ-2-8 в натриевой форме различными концентрациями хлорида натрия. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2023. – № 6 (160). – С. 31–38.
4. Волкова О. И., Золотухина Н. А., Черкасова Т. Г. Обессоливание технической воды Кемеровской ГРЭС илнообменным методом. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. – № 2 (126). – С. 140–145.
5. Гудаева Е. А. «Водохозяйственные системы и водопользование» методические указания к выполнению лабораторных работ по направлению "Природообустройство и водопользование", направленность подготовки "Природоохранное обустройство территорий", очной формы обучения, 2021. – 69 с.
6. Гусаров И. А., Золотухина Н. А. Влияние современных биотехнологий при производстве продукции на окружающую среду и здоровье человека. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 219–224.
7. Заварзина Ю. Е., Зеленская Е. В., Золотухина Н. А. Проблема формирования стандартов качества жизни с точки зрения современного развития химических технологий. // Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспек-

- ты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 81–88.
8. Золотухина Н. А., Филь Е. С. Взаимосвязь развития химических технологий с возрастанием экологических рисков. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 426–434.
9. Золотухин В. М., Золотухина Н. А. Философские вопросы химии. учебное пособие / Федеральное агентство по образованию. – Кемерово, 2008.
10. Золотухин В. М. Социально-философские и социокультурные аспекты экологической безопасности. // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2018. – № 1. – С. 38–43.
11. Золотухин В. М. Социокультурный и медицинские аспекты повышения качества жизни на региональном уровне. / История медицины в Сибири: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Кемерово, 14 марта 2024 г.) / коллектив авторов; под общей ред. А. В. Палина. – Кемерово: КемГМУ, 2024. – 316 с
12. Золотухин В. М., Степанцова Е. В. Социокультурный аспект экономического поведения человека в условиях неопределенности. // Социально-философские аспекты науки и образования. 2023. – № 3 (3). – С. 34–41.
13. Золотухин В. М., Михайлов В. Г. Эколого-экономическое взаимодействие различных субъектов хозяйственной деятельности в промышленно развитом регионе. // Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 325–332.
14. Исидоров В. А. Экологическая химия и экология природопользования: Учебное пособие для вузов, 2024. – 304 с.
15. Киселева Т. В., Михайлов В. Г. Система экономических санкций за недостоверную информацию о загрязнении водных ресурсов. // Экономика и управление инновациями. 2018. – № 4. – С. 70–79.
16. Кондратова А. В., Снопков А. С. Качество жизни в условиях повседневной деятельности человека. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – С. 156–163.
17. Кутырин И. М. Охрана воздуха и поверхностных вод от загрязнения. – М.: Наука, 1980. – 144 с.
18. Медицинская микробиология: учебник/ под ред. акад. РАМН В. И. Покровского и проф. О. К. Поздеева ГЭОТАР – Медицина, 1999
19. Михайлов В. Г., Гегальчий Н. Е., Михайлова Я. С. Основные риски функционирования химической промышленности Сибирского федерального округа. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2009. – № 2 (72). – С. 208–210.
20. Съедина Н. В., Яцевич М. Ю. Особенности управления и контроля экологическими рисками в городских агломерациях; правовой аспект. // Вестник Московского университета МВД России. 2024. – № 5. – С. 161–167.
21. Тихонова П.С., Белоусова К.О., Золотухина Н.А., Олина А.В. Проблема использования химических веществ (или добавок) в продукты питания. / Проблемы экономики и управления: социокультурные, правовые и организационные аспекты. Сб. статей магистрантов и преподавателей КузГТУ. – Кемерово, 2024. – С. 177–185.
22. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. Введение в экологическую химию. – М.: Мир, 1997. – 232 с.
23. Фролов Ю. Г. «Коллоидная Химия» (подробное изложение теоретических основ коллоидной химии, включая свойства дисперсных систем и поверхностно-активных веществ). – М, «Химия», 1989.

24. Экологические основы природопользования : учебник и практикум / под ред. Ю. М. Соломенцева. – М.: Высш. Шк.. 2002 – 253 с.
25. Юдин А. М., Сучкво В. Н., Коростелин Ю. А. Химия для вас. – Москва. 1986. – 97 с.
26. Cherkasova T. G., Zolotukhina N. A. Crystal structure of bis(dimethyl sulfoxide)tetrathiocyanatomercuratj (2-) nickel (II). Russian Journal of Inorganic Chemistry. 2002. T. 47. № 3. С. 377-380.

**G. S. Trofimov**

*T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia*

## **CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF SAFETY IN EVERYDAY LIFE**

Scientific supervisor: Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Technology of Inorganic Substances and Nanomaterials: N. A. Zolotukhina

The article discusses the use of chemical industry items in household conditions, including when washing clothes. It is emphasized that washing is a complex physico-chemical process. Surfactants play a key role in it, having both positive and negative effects on human health, the environment, etc. Attention is focused on various safety aspects necessary when washing clothes to minimize technological and other risks.

**Keywords:** detergents, surfactants, everyday life, physico-chemical process, safety.

### **Сведения об авторах**

**ТРОФИМОВ ГЛЕБ СЕРГЕЕВИЧ** – студент (ИХб-241) института химических и нефтегазовых технологий, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, Россия e-mail: [glebts42@yandex.ru](mailto:glebts42@yandex.ru)

**ЗОЛУТУХИНА НАТАЛЬЯ АНАТОЛЬЕВНА** – кандидат химических наук, доцент кафедры химии, технологии неорганических веществ и наноматериалов. Институт химических и нефтегазовых технологий. ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, e-mail: [zna.htnv@kuzstu.ru](mailto:zna.htnv@kuzstu.ru)

### **Information about the authors**

**TROFIMOV GLEB SERGEEVICH** – student (BEs-201 class), *T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University*, Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, *Kemerovo, Russia*, e-mail: [glebts42@yandex.ru](mailto:glebts42@yandex.ru)

**ZOLOTUKHINA NATALIA ANATOLYEVNA** – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry, Technology of Inorganic Substances and Nanomaterials. Institute of Chemical and Oil and Gas Technologies, *T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University*, Institute of Economics and Management, *Kemerovo, Russia*, e-mail: [zna.htnv@kuzstu.ru](mailto:zna.htnv@kuzstu.ru)