

УДК 617.7-089.243

<https://doi.org/10.33791/2222-4408-2026-1-81-85>

## Изучение очищающей способности OKVision® Eye Care с использованием индикатора белковых отложений (экспериментальная работа)

**Т.В. Коновчук, О.Н. Онищенко\*, У.М. Николаева**

ООО «Окей Вижен Технологии»,

141981, Российская Федерация, Московская область, г. Дубна, ул. Большеволжская, д. 15

\* e-mail: o.onishchenko@okvision.ru

### Резюме

Современные контактные линзы удобны и комфортны для пользователей, служат заменой очкам. Длительное ношение контактных линз вызывает образование белково-липидных отложений, компоненты которых зависят от материала линз и состава слезной жидкости. Удаление белковых отложений и бактериальных загрязнений – основное назначение многофункциональных растворов, что обеспечивает безопасность ношения контактных линз и профилактику колонизации микрофлоры. Предложенный метод визуализации белковых отложений позволяет офтальмологу оценить степень загрязнения поверхности контактных линз и эффективность многофункциональных растворов.

**Ключевые слова:** трипановый синий, белковые отложения, контактная линза, многофункциональный раствор, кислотный краситель

**Конфликт интересов:** Т.В. Коновчук, О.Н. Онищенко, У.М. Николаева являются сотрудниками ООО «Окей Вижен Технологии».

**Финансирование:** авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

**Для цитирования:** Коновчук ТВ, Онищенко ОН, Николаева УМ. Изучение очищающей способности OKVision® Eye Care с использованием индикатора белковых отложений (экспериментальная работа). The EYE ГЛАЗ. 2026;28(1):81–85. doi: 10.33791/2222-4408-2026-1-81-85

Поступила: 12.01.2026

Принята после доработки: 28.01.2026

Принята к публикации: 02.02.2026

Опубликована: 30.03.2026

## Evaluation of the cleaning efficacy of OKVision® Eye Care using a protein deposit indicator (experimental study)

**Tatyana V. Konovchuk, Olga N. Onishchenko\*, Ulyana M. Nikolaeva**

OKVision Technology Ltd,

15 Bolshevolzhskaya St., Dubna, Moscow Region, 141981, Russian Federation

\* e-mail: t.konovchuk@okvision.ru

### Abstract

Modern contact lenses (CLs) provide a convenient and comfortable alternative to spectacles. Prolonged CL wear leads to the formation of protein–lipid deposits, the composition of which depends on lens material properties and tear film composition. The removal of protein deposits and bacterial contamination is a primary function of multipurpose solutions (MPS), ensuring safe contact lens wear and helping to prevent microbial colonization. The proposed method for visualizing protein deposits enables ophthalmologists to assess the degree of contact lens surface contamination and to evaluate the cleaning efficacy of multipurpose solutions.

**Keywords:** trypan blue, protein deposits, contact lens, multipurpose solution, acid dye

**Conflict of interest:** T.V. Konovchuk, O.N. Onishchenko and U.M. Nikolaeva are employees of OKVision Technology Ltd.

**Funding:** The authors received no funding for the research or the preparation of this article.

**For citation:** Konovchuk TV, Onishchenko ON, Nikolaeva UM. Evaluation of the cleaning efficacy of OKVision® Eye Care using a protein deposit indicator (experimental study). The EYE GLAZ. 2026;28(1):81–85. doi: 10.33791/2222-4408-2026-1-81-85

Received: 12.01.2026

Revised and accepted: 28.01.2026

Accepted for publication: 02.02.2026

Published: 30.03.2026

### Контактные линзы как современный метод оптической коррекции. Причины образования белковых отложений

Контактные линзы (КЛ) пользуются растущей популярностью у пользователей. Они не вызывают искажения пространства и сужения поля зрения, не запотевают при резкой смене температур, в отличие от очков [1–3]. КЛ состоят из специальных полимерных материалов, которые позволяют пропускать кислород к роговице и удерживать влагу. Функциональными свойствами материалов КЛ является влагосодержание и высокая кислородопроницаемость, необходимая для метаболизма роговицы.

По срокам ношения мягкие КЛ классифицируют на однодневные, плановой замены (краткосрочные, долгосрочные), а также для пролонгированного и гибкого использования. В процессе ношения на поверхности КЛ происходит накопление белковых, липидных и микробных отложений, которые являются основной причиной дискомфорта, снижения остроты зрения и воспалительных осложнений. Выбор оптимального срока ношения и строгое соблюдение рекомендаций по использованию становятся критически важными для предотвращения неблагоприятных последствий [3, 4].

Правильный уход за КЛ является важным условием для поддержания их безопасности, физиологической совместимости и сохранения оптических и геометрических параметров. При нарушении правил ухода и ношения у пользователей могут возникнуть осложнения, требующие медицинского лечения и отмены использования КЛ [5, 6].

Q. Zhu, Y. Wang, L. Wang и соавт. считают, что на поверхности КЛ могут накапливаться белки, количество которых зависит от химического состава материала линз. Белковые отложения подвергаются денатурации, необратимому изменению нативной структуры белка под воздействием различных факторов, что приводит к нарушению клеточной активности и служит причиной дискомфорта, фотофобии и воспалительных реакций со стороны глаз [7].

По мнению авторов M. Boost, P. Cho, Z. Wang, белковые отложения на КЛ – это результат биологического процесса, протекающего на поверхности линз во время ношения. Они являются идеальной средой для размножения бактерий и микроорганизмов [8]. В результате адсорбции и последующей денатурации белковых отложений на поверхности КЛ образуется мутная неоднородная пленка, состоящая из денатурированных белков слезной жидкости, включая альбумин, лизоцим и лактоферин. На денатурацию белка влияет множество факторов, включая время контакта белка с субстратом, химический состав субстрата, pH окружающей среды и температура. Высокое содержание белка на поверхности КЛ может приводить к иммунной реакции со стороны пальпебральной конъюнктивы, и в результате может возникать папиллярный конъюнктивит. Гидрофильность КЛ обратно пропорциональна количеству адсорбированных белков на ее поверхности. Образование белковой пленки снижает ги-

дрофильность КЛ, что приводит к синдрому сухого глаза и дискомфорту у пользователей [9].

Формирование белковых отложений на КЛ в значительной степени зависит от материала линзы, а также от концентрации белка, его структуры и заряда белков в слезной пленке. Белки являются основным компонентом слезной пленки человека и выполняют целый ряд важных функций, таких как защита поверхности глаза от микроорганизмов, участие в клеточном метаболизме, регуляции иммунного ответа, процессах коагуляции, антиоксидантной активности и ингибирования протеаз. Накопление белков на поверхности контактной линзы, преимущественно лизоцима, обладающего высокой адсорбционной способностью, снижает ее смачиваемость, увеличивает трение, способствует бактериальной адгезии и может вызывать иммунные реакции [10, 11].

### Очищающая способность МФР в удалении белковых отложений с поверхности КЛ

Многофункциональные растворы (МФР) предназначены для комплексного ухода за всеми типами КЛ, включая эффективную дезинфекцию, очистку, увлажнение и хранение [11].

В последнее время средства ухода за КЛ претерпели значительную эволюцию и превратились из простых водно-солевых систем в сложные МФР, обеспечивающие очистку и дезинфекцию линз, а также повышающие зрительный комфорт при их использовании [12].

Применение специально разработанных многофункциональных растворов позволяет уменьшать бактериальную колонизацию и способствует удалению отложений с КЛ. К таким МФР относится OKVision® Eye Care. В его состав входят следующие компоненты: динатрий ЭДТА, тетраборат натрия, хлорид натрия, борная кислота, Полоксамер 407 и гипромеллоза, растворенные в стерильном изотоническом буферном растворе.

За удаление белковых отложений с поверхности контактных линз отвечает комплекс C-hydro-LEX™. В его состав входят: динатрий ЭДТА – хелатирующий и дезинфицирующий компонент, который эффективно воздействует на микроорганизмы, способствует разрушению микробных клеток; очищающий компонент Полоксамер 407 – неионное поверхностно-активное вещество (ПАВ), обладающее свойством уменьшать силу поверхности натяжения, а также улучшающее свойство смачиваемости КЛ при ношении. Таким образом, синергия ЭДТА (разрыхляет ионные связи в отложениях) и Полоксамера 407 (смывает и удерживает их) обеспечивает эффективную очистку линз от белковых загрязнений.

Соответственно, МФР очищают поверхность КЛ от белковых отложений и дезинфицируют линзы при помещении их в раствор минимум на 4–6 часов [12].

Учитывая вышесказанное, актуальным является вопрос углубленного изучения очищающей

способности МФР. В качестве объекта исследования был выбран МФР для ухода за КЛ OKVision® Eye Care (рис. 1), разработанный и производимый ООО «Окей Вижен Технологии».

Комплекс C-hydro-LEX™ обеспечивает комплексное воздействие, объединяя работу основных агентов, таких как буфер, осмолярные, хелатирующие, очищающие и смазывающие компоненты, которые выполняют ключевые функции в уходе за КЛ в одной системе, а также одновременно увлажняют и очищают поверхности КЛ от белковых и липидных отложений.

### Трипановый синий как индикатор в офтальмологии. Идентификация белковых отложений

Трипановый синий представляет собой малотоксичный бензидиновый азокраситель кислотного типа. Он находит широкое применение в офтальмологии для контрастирования передней капсулы хрусталика при удалении катаракты, обладает уникальной способностью окрашивать только мертвые клетки и ткани. Живые клетки с неповрежденной мембранной им не окрашиваются [14].

N. Efron, P.V. Morgan, J.J. Nichols и соавторы предложили методику количественной оценки накопления лизоцима на силикон-гидрогелевых КЛ с использованием трипанового синего. Было установлено, что между количеством белковых отложений и свойствами материала КЛ существует прямая корреляция. Применение трипанового синего может использоваться для контроля качества растворов, скрининга новых полимерных материалов КЛ, а также для обнаружения белковых отложений в процессе тестирования КЛ [15].

Для изучения очищающей способности МФР от белковых отложений была модифицирована рецептура состава OKVision® Eye Care добавлением незначительного количества органического красителя кислотного типа трипанового синего. В качестве объекта исследования были выбраны мягкие корригирующие линзы дневного ношения ежемесячной замены OKVision Prima Bio (материал: Хайоксифилкон А), изъятые после режима плановой замены. Использование сравнительного подхода в исследовании позволяет учитывать возможность разного состава слезы.

В эксперименте были использованы шесть пар КЛ от одного и того же пациента, который носил КЛ на обоих глазах в течение полного дня (14 часов). После извлечения линзы не подвергались механической или химической очистке для сохранения естественных протеиновых отложений.

Далее их погружали в контейнер с 5 мл раствора, окрашенного трипановым синим. Для каждой пары линз применяли метод прямого сравнения. Линзы с правого и левого глаза чередовали в качестве контрольного и опытного образцов. Одну линзу из пары (контрольный образец) помещали в 5 мл окрашенного красителем 0,1% трипановый синий изотонического водного раствора, вторую линзу



Рис. 1. Многофункциональный раствор OKVision® Eye Care  
Fig. 1. OKVision® Eye Care multipurpose solution

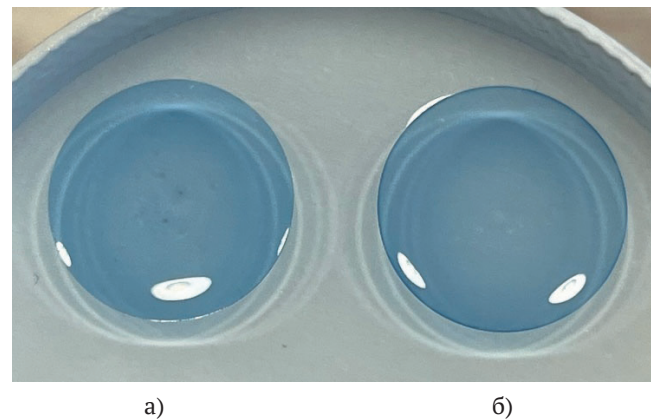


Рис. 2. Фотографии поверхности КЛ после выдержки в течение 8 часов: а) в изотоническом растворе; б) в МФР с трипановым синим

Fig. 2. Images of the contact lens surface after 8-hour immersion: (a) in an isotonic solution; (b) in a multipurpose solution containing trypan blue

из той же пары (опытный образец) погружали в 5 мл исследуемого МФР OKVision® Eye Care с идентичной концентрацией красителя (рис. 2 а, б). Оба раствора полностью покрывали поверхность линз. Время экспозиции составляло 8 часов при комнатной температуре без физического воздействия.

По истечении времени экспозиции КЛ извлекали и проводили их сравнительную визуальную оценку (рис. 2 а, б). По результатам проведенного эксперимента было установлено, что использование изотонического водного раствора с красителем (контрольный образец) после дневного ношения КЛ (рис. 2 а) выявило незначительные белковые загрязнения. На поверхности опытного образца КЛ не было визуально выявлено белковых отложений во всех шести образцах (рис. 2 б). Таким образом, обработка очищающим раствором OKVision® Eye Care

показала свою эффективность в растворении и удалении белковых отложений, образованных после 14 часов использования линз.

Разработанный C-hydro-LEX комплекс, входящий в состав линейки (серии) МФР, производимый ООО «Окей Вижен Технологии», является эффективным средством для ежедневного ухода за КЛ, обеспечивающим растворение белковых отложений и удаление их с поверхности МКЛ.

Полученные результаты указывают на высокие очищающие способности МФР в удалении белковых депозитов на поверхности КЛ, а водный изотонический раствор трипанового синего можно использовать в клинической практике для оценки соблюдения пользователем КЛ правил ухода и их обработки. Для подтверждения эффективности и безопасности данного исследования необходимы дальнейшие клинические испытания на расширенной выборке.

### Литература / References

1. Truong TN, Graham AD, Lin MC. Factors in contact lens symptoms: evidence from a multi-study database. *Optometry & Vision Science*. 2014;91:133–141. doi:10.1097/орх.000000000000138
2. Мягков АВ, Аверич ВВ. Развитие склеральной контактной коррекции: от эпохи Возрождения до линз современного дизайна. *The EYE ГЛАЗ*. 2025;27(1):54–63. doi:10.33791/2222-4408-2025-1-54-63  
Myagkov AV, Averich VV. Development of scleral contact lens correction: from the Renaissance era to modern lens designs. *The EYE GLAZ*. 2025;27(1):54–63. (In Russ.) doi:10.33791/2222-4408-2025-1-54-63
3. Iskeleli G, Ozkiris A, Tanidir R, et al. Comparison of conventional and frequent replacement daily wear soft contact lenses. *Contactologia*. 2000;22:84–88.
4. Ядыкин АА, Листратов СВ. Технология производства контактных линз. *The EYE ГЛАЗ*. 2022;24(2):55–59. doi:10.33791/2222-4408-2022-2-55-59  
Yadykin AA, Listratov SV. Contact lens manufacturing technology. *The EYE GLAZ*. 2022;24(2):55–59. (In Russ.) doi:10.33791/2222-4408-2022-2-55-59
5. Masoudi S, Willcox M. Development of an enzymatic method for the evaluation of protein deposition on contact lenses. *Biofouling*. 2022 Jan;38(1):84–99. doi:10.1080/08927014.2021.2019225
6. Rabiah NI, Scales CW, Fuller GG. The influence of protein deposition on contact lens tear film stability. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2019 Aug 1;180:229–236. doi:10.1016/j.colsurfb.2019.04.051
7. Zhu Q, Wang Y, Wang L, et al. Elucidating acceptance and clinical indications to support the rational design of drug-eluting contact lenses. *Int J Pharm*. 2024 Nov 15;665:124702. doi:10.1016/j.ijpharm.2024.124702
8. Boost M, Cho P, Wang Z. Disturbing the balance: effect of contact lens use on the ocular proteome and microbiome. *Clinical & Experimental Optometry*. 2017;100:459–472. doi:10.1111/схо.12582

### Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад в эту работу.

Концепция и дизайн исследования: Т.В. Коновчук, О.Н. Онищенко, У.М. Николаева.

Поиск литературы, сбор и статистическая обработка материала, подготовка иллюстраций: Т.В. Коновчук, О.Н. Онищенко, У.М. Николаева.

Анализ и интерпретация данных, написание текста статьи: Т.В. Коновчук, О.Н. Онищенко, У.М. Николаева.

### Authors' contributions:

The authors contributed equally to this work.

Research concept and design: T.V. Konovchuk, O.N. Onishchenko, U.M. Nikolaeva.

Literature search, data collection and statistical analysis, preparation of illustrations: T.V. Konovchuk, O.N. Onishchenko, U.M. Nikolaeva.

Data analysis and interpretation, manuscript writing: T.V. Konovchuk, O.N. Onishchenko, U.M. Nikolaeva.

9. Heynen M, Ng A, Martell E, Subbaraman LN, Jones L. Activity of Deposited Lysozyme on Contemporary Soft Contact Lenses Exposed to Differing Lens Care Systems. *Clin Ophthalmol*. 2021 Apr 23;15:1727–1733. doi:10.2147/OPHT.S296116
10. Eddleston M. Optimum Infinite material – a new era of oxygen permeability for contact lenses. *The EYE GLAZ*. 2020;1:44–46. doi: 10.33791/2222-4408-2020-1-44-46
11. Ishihara K, Papas E, Pruitt J, et al. Material science: biomimetic surface enhancement. *The EYE GLAZ*. 2023;25(3):235–243. doi: 10.33791/2222-4408-2023-3-235-243
12. Мягков АВ, Аверич ВВ, Бакалова НА. Результаты лабораторно-клинического исследования по оценке дезинфицирующих свойств многофункционального раствора OKVision GOLD в отношении газопроницаемых контактных линз. *The EYE ГЛАЗ*. 2023;25(3):209–214. doi:10.33791/2222-4408-2023-3-209-214  
Myagkov AV, Averich VV, Bakalova NA. The results of a laboratory and clinical study evaluating the disinfecting properties multifunctional solution “OKVision GOLD” in relation to gas-permeable lenses. *The EYE GLAZ*. 2023;25(3):209–214. (In Russ.) doi:10.33791/2222-4408-2023-3-209-214
13. Mann AM, Wolffsohn JS, Young G, et al. The contact lens-tear film interface: Investigating the tear envelope. *Cont Lens Anterior Eye*. 2025 Apr;48(2):102319. doi:10.1016/j.clae.2024.102319
14. Озеров АА, Брель АК, Бажина АА. Разработка нового средства для ухода за контактными линзами, обладающего индикаторными свойствами. *Волгоградский государственный медицинский университет, кафедра фармацевтической и токсикологической химии*. 2012;35:15–17.  
Ozerov AA, Brel AK, Bazhina AA. Development of a new contact lens care solution with indicator properties. *Volgograd state medical university, department of pharmaceutical and toxicological chemistry*. 2012;35:15–17. (In Russ.)
15. Efron N, Morgan PB, Nichols JJ, et al. All soft contact lenses are not created equal. *Cont Lens Anterior Eye*. 2022 Apr;45(2):101515. doi:10.1016/j.clae.2021.101515.

### Сведения об авторах

**Коновчук Татьяна Владимировна**, главный технолог ООО «Окей Вижен Технологии»; e-mail: t.konovchuk@okvision.ru; ORCID: <https://0009-0002-8011-6419>

**Онищенко Ольга Николаевна**, кандидат биологических наук, технолог ООО «Окей Вижен Технологии»; e-mail: o.onishchenko@okvision.ru; ORCID: <https://0009-0006-0320-5716>

**Николаева Ульяна Михайловна**, ведущий химик-технолог ООО «Окей Вижен Технологии»; e-mail: u.nikolaeva@okvision.ru; ORCID: <https://0009-0008-5036-5418>

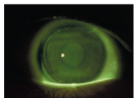
### Information about the authors

**Tatyana V. Konovchuk**, Chief Technologist, OKVision Technology Ltd; e-mail: t.konovchuk@okvision.ru; ORCID: <https://0009-0002-8011-6419>

**Olga N. Onishchenko**, Cand. Sci. (Biol.), Technologist, OKVision Technology Ltd; e-mail: o.onishchenko@okvision.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0320-5716>

**Ulyana M. Nikolaeva**, Lead Chemical Technologist, OKVision Technology Ltd; e-mail: u.nikolaeva@okvision.ru; ORCID: <https://0009-0008-5036-5418>

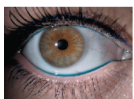
## ТЕСТ-ПОЛОСКИ



**FLUO STRIPS** – одноразовые стерильные тест-полоски с флюоресцеином.

**Область применения:** для диагностики повреждений роговицы и конъюнктивы глаза, синдрома сухого глаза. Незаменимы для оценки посадки газопроницаемых роговичных, склеральных и ортокератологических линз.

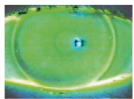
**Активное вещество:** краситель желтого цвета – низкомолекулярный флюоресцеин.



**LISSAMINE GREEN** – одноразовые стерильные тест-полоски с лиссаминовым зеленым.

**Область применения:** для диагностики эпителиальных повреждений роговицы и конъюнктивы глаза. Прокрашивают только поврежденные клетки эпителия, не прокрашивают межклеточное пространство и здоровые клетки. Идеальное средство для прокрашивания эпителиальных повреждений на «красном» глазу. Незаменимы для диагностики синдрома сухого глаза, повреждений эпителия конъюнктивы и роговицы у пользователей мягких и газопроницаемых контактных линз.

**Активное вещество:** краситель зеленого цвета – лиссаминовый зеленый.



**HiGlo STRIPS** – одноразовые стерильные тест-полоски с флюоресцеином.

**Область применения:** для определения посадки мягких контактных линз на глазу.

Не прокрашивают материал мягких контактных линз.

**Активное вещество:** краситель желтого цвета – высокомолекулярный флюоресцеин.



**ROSE BENGAL** – одноразовые стерильные тест-полоски с бенгальским розовым.

**Область применения:** идеальный краситель для диагностики поверхностных повреждений при синдроме сухого глаза.

**Активное вещество:** краситель розового цвета – бенгальский розовый.



**TEAR STRIPS** – одноразовые стерильные тест-полоски для теста Ширмера.

**Область применения:** для количественной оценки слезопродукции. Используются при диагностике синдрома сухого глаза.

okvision.ru



info@okvision.ru



+7 (495) 602-05-51