



Научная статья

2.6.13 – Процессы и аппараты химических технологий (технические науки)

УДК66.061.3; 582.272; 615.454.1

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2026.01.033

EDN: TGUASE

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИКИ

Лиана Арсеновна Виниченко ¹, Татьяна Владимировна Луковникова ²,
Ольга Михайловна Горелова ³

^{1,2} Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга, Петропавловск-Камчатский, Россия

³ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ vinichenkoa@kamgu.ru

² lukovnikovatv@kamgu.ru

³ osgor777@mail.ru

Аннотация. Ценным бальнеологическим ресурсом Камчатки являются лечебные грязи пресноводных озер, в частности озера Утиное. Запасы пелоида исследованы и успешно используются в санаторно-курортном лечении. Извлечение активных компонентов из лечебной грязи целесообразно для создания новых средств уходовой косметики.

Ламинария является уникальным сырьем для различных отраслей производства. Это объясняется богатым составом водоросли, присутствием огромного количества биологически активных соединений. Компоненты ламинарии имеют разную химическую природу, что требуется учитывать в процессе переработки водоросли, например, методом экстракции. Правильный подбор экстрагента позволит получить продукт, обогащенный несколькими определенными веществами – альгинатами, хлорофиллами, каротиноидами, полисахаридами, маннитом, фукоксантином, йодом и т.д.

Для производства уходовой косметики, направленной на увлажнение и регенерацию кожи, борьбу с возрастными изменениями, желателен разнообразный набор биологически активных компонентов ламинарии и пелоида.

В работе проводились исследования по экстракции биологически активных веществ из пелоида озера Утиное и водоросли *Hedophyllum bongardianum*. Оценивались количество и степень извлечения компонентов и возможность применения полученных экстрактов в производстве средств уходовой косметики.

Ключевые слова: ламинария, *Hedophyllum bongardianum*, пелоид, экстракция, альгинаты, полисахариды, биологически активные вещества, Камчатка, косметические средства, спектрофотометрия.

Для цитирования: Виниченко Л. А., Луковникова Т. В., Горелова О. М. Исследования по использованию бальнеологических и биологических ресурсов Камчатского края в производстве косметики // Ползуновский вестник. 2026. № 1. С. 214– 219. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2026.01.033. EDN: <https://elibrary.ru/TGUASE>.

Original article

RESEARCH ON USE OF BALNEOLOGICAL AND BIOLOGICAL RESOURCES OF KAMCHATKA REGION IN PRODUCTION OF COSMETICS

Liana A. Vinichenko ¹, Tatyana V. Lukovnikova ², Olga M. Gorelova ³

^{1,2} Vitus Bering Kamchatka State University, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

³ Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ vinichenkoa@kamgu.ru

² lukovnikovatv@kamgu.ru

³ osgor777@mail.ru

Abstract. The therapeutic muds of freshwater lakes, in particular the Utyonoyelake, are a valuable balneological resource of Kamchatka. The peloid reserves have been studied and are successfully used in sanatorium treatment. Extraction of active components from therapeutic mud is suitable for creating new skincare products.

Kelp is a unique raw material for various industries. This is due to the rich composition of the seaweed and the presence of a large number of biologically active compounds. The components of kelp have different chemical properties, which must be taken into account during the processing of the seaweed, such as by extraction. The correct selection of the extractant will allow you to obtain a product enriched with several specific substances, such as alginate, chlorophyll, carotenoid, polysaccharide, mannitol, fucoxanthin, iodine, etc.

© Виниченко Л. А., Луковникова Т. В., Горелова О. М., 2026

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИКИ

For the production of skincare products aimed at moisturizing and regenerating the skin, as well as combating age-related changes, it is desirable to use a diverse set of biologically active components from kelp and peloid.

In this study, we conducted research on the extraction of biologically active components from kelp and peloid.

Keywords: kelp, *Hedophyllum bongardianum*, peloid, extraction, alginate, polysaccharides, biologically active substances, Kamchatka, cosmetics, spectrophotometry.

For citation: Vinichenko, L.A., Lukovnikova, T.V. & Gorelova, O.M. (2026). Research on use of balneological and biological resources of Kamchatka region in production of cosmetics. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 214-219. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2026.01.033. EDN: <https://elibrary.ru/TGUASE>.

ВВЕДЕНИЕ

Камчатка и ее континентальный шельф обладают значительным и разнообразным природно-ресурсным потенциалом. Сохранение и рациональное использование природных богатств являются приоритетными задачами стратегии социально-экономического развития региона. В первую очередь значимы огромные запасы водных биологических ресурсов, в том числе растительности [1].

Камчатский край уникален по разнообразию и богатству природных бальнеологических и рекреационных ресурсов. Это минеральные термальные воды и лечебные грязи.

Одним из направлений использования водной растительности и бальнеологических ресурсов является переработка их с получением таких продуктов, как средства для спа-процедур, уходовая косметика, космецевтика, фармацевтические препараты.

Целебными ресурсами Камчатки являются лечебные грязи – пелоиды. Это придонный ил, состоящий из органических веществ и минеральных солей, привносимых в донные отложения термальными водами.

Пелоиды озера Утиное Паратунской курортной зоны успешно используются в санаториях и пансионатах края [1].

Исследования биохимических свойств лечебной грязи озера Утиное установили высокое содержание гуминовых и фульвокислот, липидов, каротиноидов, что создает возможность получения на ее основе косметических средств для лица и тела [2]. Вышеуказанные компоненты обладают способностью регенерировать кожные покровы, усиливать обменные процессы, бороться с возрастными изменениями, останавливать воспалительные процессы [3].

Добавление пелоидов в косметику имеет свою специфику. Компоненты грязей могут быть термолабильными, разрушаться при механическом воздействии или при повышенном давлении [3, 4]. Грязи содержат сообщество микроорганизмов, что создает проблемы при обеспечении нормативов качества при изготовлении и хранении косметики. Лечебные грязи зачастую имеют запах, например, сероводорода [3], что требует дополнительных технологических операций при придании косметике потребительских свойств.

Исходя из этого, при создании косметических активов из пелоидов необходимо исключить переход в продукт нежелательных компонентов (радионуклидов, тяжелых металлов), и этого можно достичь путем экстрагирования растворителями различной природы.

Получение косметических средств с использованием грязевых экстрактов предпочтительнее, чем введение в продукты необработанных пелоидов, поскольку:

- экстракты – это зачастую продукты с заданными свойствами и стабильным составом;
- при получении грязевых вытяжек предполагается их дальнейшее использование, взаимодействие с эмульгаторами, загустителями, консервантами и другими компонентами;

- экстракты микробиологически стабильны в отличие от нативной грязи;

- применение концентратов активных компонентов из пелоидов не испортит потребительские свойства продуктов: запах, цвет и др. [4].

Грязи озера Утиное достаточно хорошо изучались на протяжении нескольких десятков лет, определен их химический состав, степень антропогенного загрязнения, сформированы возможные варианты использования и переработки. Высокой биологической активностью обладает водный экстракт лечебной грязи, технология получения которого и введения в косметику отработана и не требует дополнительных исследований.

Существенно повысит эффективность и потребительскую ценность косметической продукции введение в композицию экстрактов водорослей.

В роду ламинарии около 30 видов, распространенных преимущественно в Северном полушарии, особенно в Тихом океане. Многолетние слоевища этих бурых водорослей достигают в длину нескольких метров.

Многочисленные биологически активные вещества, содержащиеся в ламинарии, используются для производства лечебных и оздоровительных продуктов, косметики для лица и тела [5].

В наибольшем количестве в состав ламинарии входят альгиновая кислота (15–40 % от сухой массы), ламинарин (до 21 %), маннит (до 21 %), фруктоза (3–4 %). Следует отметить фукоидан, это сложный сульфатированный полисахарид, который входит в состав клеточных стенок водорослей. Важной составляющей является липидный комплекс, компонент которого – пигмент фукоксантин – придает растению бурый цвет и обеспечивает фотосинтез под водой [5, 6].

Высокая востребованность ламинарии обусловлена ее минеральным составом, включающим йод (0,1–3 %), натрий, калий, фосфор, магний, фтор, железо, хром, алюминий, медь, кобальт, мышьяк, марганец, цинк, бром.

Ламинария богата витаминами С, В₁, В₃, В₆, В₁₂, D, E. Ее аминокислотный состав представлен пролином, глицином, лейцином, валином, аланином, аспарагиновой и глутаминовой кислотами.

Ценными биологически активными компонентами ламинарии также являются каротиноиды, урсоловая кислота, органические соединения йода.

Полисахариды, прежде всего альгиновая кислота, обладают гигроскопичностью, способствуя удержанию влаги в коже и волосах. Витамины и каротиноиды являются антиоксидантами – защищают клетки от окислительного стресса, замедляют процессы старения. Соединения йода стимулируют липолиз, способствуя расщеплению жировых клеток и уменьшению проявлений целлюлита.

Аминокислоты и витамины также ускоряют процессы регенерации кожи, обновления клеток. Урсоловая кислота и минералы уменьшают воспалительные процессы, способствуя заживлению микроразрывов [7].

Очень ценным для косметики ингредиентом во-

дрослей является шестиатомный спирт маннитол (маннит). Он имеет гидрофильные свойства, связывает и надолго удерживает еще большее количество молекул воды, чем гиалуроновая кислота, что способствует восстановлению кожного гидрорезерва. Маннитол активизирует синтез коллагена в коже, обладает антиоксидантным, противоотечным, противовоспалительным и регенерирующим действиями [8].

Фукоксантин способствует продуцированию новых фибробластов, которые затем активно синтезируют гиалуроновую кислоту и коллаген [9].

Таким образом, при получении косметических препаратов, например, для сухой и увядающей кожи с признаками старения требуется вводить в их состав полисахариды и маннит, удерживающие влагу, а также антиоксиданты, аминокислоты и витамины, которые обеспечат процессы регенерации, микроциркуляции.

В кремы для воспаленной и поврежденной кожи целесообразно вводить урсоловую кислоту и минеральные вещества ламинарии, а в антицеллюлитную косметику – соединения йода.

Введение активных компонентов в косметическое средство требует их выделения из растений, концентрирования, стабилизации, консервации и т.д.

Традиционно из водорослей извлекаются ценные компоненты с помощью процесса экстракции [8, 10].

Водная экстракция ламинарии – это взаимодействие измельченной биомассы водорослей с водой без дополнительных реагентов. При этом экстрагируются аминокислоты, полисахариды, соединения йода, но практически не извлекается маннит. Для извлечения термолabileльных гормонов и низкомолекулярных соединений применяется холодный процесс, для экстракции полисахаридов – горячая экстракция при температуре от 80 до 95 °С.

Более эффективной при извлечении йода и полисахаридов является щелочная экстракция – обработка водорослей слабощелочным раствором (гидроксида натрия в воде) при умеренной температуре.

Кислотная экстракция ламинарии (в присутствии уксусной кислоты) проводится преимущественно для извлечения катионов кальция, связанных с альгиновой кислотой.

Для интенсификации водной экстракции применяются физические воздействия – микроволновая энергия, ультразвук.

Множество исследований по экстракционной переработке ламинарии выявили широкий спектр растворителей, которые могут выщелачивать из водорослей ценные вещества. Кроме воды это этиловый, метиловый, изопропиловый спирты, пропиленгликоль, гексан, ацетон, глицерин, диметилсульфоксид [10].

Получить продукт, в наибольшей степени обогащенный ценными компонентами, возможно при использовании экстракционных систем из одного или нескольких растворителей. При этом можно организовать процесс таким образом, что экстрагент, обладающий экотоксичностью или вредным влиянием на кожу, будет удален из готового экстракта, а извлеченные компоненты сконцентрируются в безопасном носителе. Такая технология позволит получать полупродукты для косметики с богатым набором биологически активных веществ.

МЕТОДЫ

Для исследования экстрактивного извлечения биологически активных веществ из водоросли *Hedophyllum bongardianum* экстрагентами являлись:

- неполярные растворители – гексан (х.ч.), масло вазелиновое медицинское (ГОСТ3164-78);

- полярные растворители – вода дистиллированная, ацетон (х.ч.), этиловый спирт ректифицированный, пропиленгликоль (х.ч.), глицерин (ч.д.а.).

Для сохранения термолabileльных компонентов, за исключением опыта с водой, экстракция проводилась при комнатной температуре.

Водоросли измельчались на лабораторной мельнице с получением мелкодисперсного продукта (менее 0,5 мм).

Для экстракции бралось 2 г водорослей и 50 г экстрагента, смесь помещалась в плоскодонную колбу. Такое соотношение было определено исходя из того, что при меньшем количестве растворителя, особенно в случае использования воды и глицерина, образовывалась стабильная гелеобразная масса, выделить жидкий экстракт из которой не представлялось возможным.

Колбы с содержимым помещались на лабораторный шейкер, скорость перемешивания устанавливалась 180 оборотов в минуту. Экстракция проходила в течение 60 мин., после чего водорослевый осадок отделялся при помощи вакуумной фильтрации.

Горячая экстракция проводилась на лабораторной мешалке, снабженной обогревом и контролем температуры.

Экстракт анализировался на спектрофотометре в кюветах толщиной 1 мм, в кюветы сравнения наливался чистый экстрагент [11].

При применении экстракционной системы порошок водоросли обрабатывался смесью этанола и вазелинового масла в соотношении 1:1, в остальном экстракция проходила так же, как и при использовании других экстрагентов. После отделения осадка, производилась вакуумная отгонка этилового спирта при температуре кипения, не превышающей 45 °С. Остаток анализировался на спектрофотометре, в кювету сравнения наливалось только вазелиновое масло.

Измерения на спектрофотометре производились в широком диапазоне длин волн: от 190 до 900 нм.

В таблице 1 представлены диапазоны длин волн, поглощаемые различными компонентами экстрактов водоросли *Hedophyllum bongardianum* [11].

Для фукоксантина проводились дополнительные спектрофотометрические исследования, позволившие установить области поглощения этим компонентом и идентифицировать его в водорослевых вытяжках. Из препарата «Фукоксантин», основного вещества в котором не менее 73 % масс. (также содержит метаболиты фукоксантинола и амарусиаксантина), получали водный и спиртовой продукты, их анализировали аналогично водорослевым.

Исследования авторов [10] показывают, что прямое спектрофотометрическое определение реализуется преимущественно для пигментов, таковыми являются каротины, хлорофиллы и ксантофиллы. Для определения остальных составляющих требуется добавление реагентов, химически преобразующих компоненты экстрактов или образующих с ними окрашенные комплексы. Тем не менее, такой метод анализа позволяет довольно просто оценить обогащенность растительных экстрактов. Для идентификации отдельных компонентов потребуются использовать другие методы.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИКИ

Таблица 1 – Диапазоны длин волн излучения, поглощаемого различными растительными компонентами

Table 1 – Wavelength ranges of radiation absorbed by various plant components

Компонент	Диапазоны длин волн, нм
Фукоксантин	максимум 415
Хлорофилл	430–460 и 650–700
Каротиноиды	450–570
Фосфолипиды	240–260
Фитоен	276, 286 и 297
Фитофлуен	331, 348 и 367
Флоротаннины	275–340
Флавоны, флаваноны и гликозиды	254–320
Фенольные кислоты	максимум 365
Органические соединения йода	230, 290, 360

РЕЗУЛЬТАТЫ

При использовании водной экстракции извлекались преимущественно соединения йода, полисахариды, флавоноиды, а большинство компонентов не переходило в раствор. На рисунке 1 представлен спектральный анализ водных экстрактов *Hedophyllum bongardianum*.

В данном эксперименте оценено влияние повышения температуры на качественный и количественный состав экстракта. Как видно из рисунка 1, на протяжении всего изучаемого диапазона длин волн оптическая плотность больше у водной вытяжки, полученной при температуре 80 °С, что говорит о более высокой концентрации извлеченных веществ. Количество пиков одинаковое у обеих кривых, что показывает отсутствие влияния температуры экстракции на качественный состав продуктов.

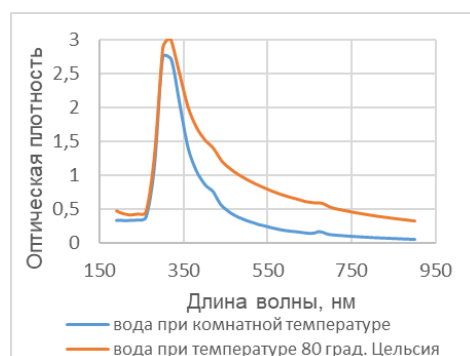


Рисунок 1 – Спектры поглощения водных экстрактов *Hedophyllum bongardianum*, полученных при комнатной температуре и при 80 °С

Figure 1 – Absorption spectra of aqueous extracts of *Hedophyllum bongardianum* obtained at room temperature and at 80 °C

Далее решено было использовать органические растворители или вещества, которые традиционно применяются при переработке растительного сырья. Часть из них может присутствовать в косметической композиции (пропиленгликоль, глицерин, вазелиновое масло), другие – этиловый спирт, ацетон, гексан имеют низкую температуру кипения, и могут быть удалены из экстракта относительно легко технологически и при невысоких затратах энергии.

Полярные органические растворители (рисунок 2) – более эффективные экстрагенты активных веществ из ламинарии, чем вода. Ацетоновый экстракт получился наиболее концентрированным из всех по извле-

ченным компонентам, однако этанольный превосходит по качественному составу – на его спектральной кривой наибольшее количество пиков.

Глицерин имеет высокую вязкость, его экстракт был менее прозрачным, что отразилось на кривой поглощения.

Степень извлечения компонентов из биомассы водорослей у глицерина и пропиленгликоля относительно невысокая, но они, как и вода, извлекают вещества, поглощающие в коротковолновой области спектра – 280–300 нм.

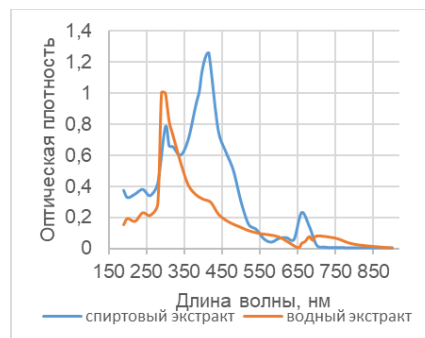


Рисунок 2 – Спектры поглощения экстрактов *Hedophyllum bongardianum*, полученных при использовании полярных органических растворителей

Figure 2 – Absorption spectra of *Hedophyllum bongardianum* extracts obtained using polar organic solvents

На рисунке 3 представлены спектры поглощения излучения компонентами фукоксантина. Ввиду того, что основного вещества в препарате наибольшее количество, ему соответствует пик с максимумом поглощения при длине волны 415 нм.

Большее количество пиков имеет кривая этанольного экстракта, что еще раз подтверждает его наилучшую экстрагирующую способность.

Обилие пиков на кривых, полученных при анализе экстрактов с гексаном и вазелиновым маслом, показывает извлечение множества компонентов, но значение оптической плотности позволяет оценить концентрацию экстракта как более низкую, чем при использовании полярных веществ. Кроме того, неполярные растворители не извлекают из биомассы водорослей углеводы – маннит, фукоиданы, ламинараны, альгинаты.

Масляный экстракт, полученный при двухфазной экстракции и последующем концентрировании, является наиболее обогащенным как по качественному, так и по количественному составу.

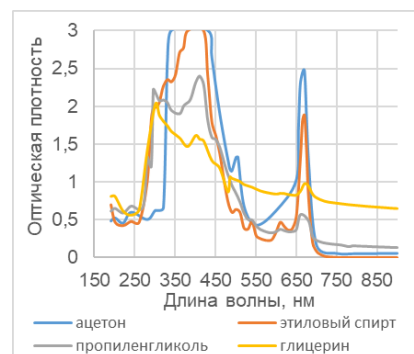


Рисунок 3 – Спектры поглощения экстрактов препарата «Фукоксантин»

Figure 3 – Absorption spectra of Fucoxanthin extracts



Рисунок 4 – Спектры поглощения экстрактов *Hedophyllum bongardianum*, полученных при использовании неполярных органических растворителей и двухфазного экстрагента

Figure 4 – Absorptionspectra of *Hedophyllum bongardianum* extracts obtained using nonpolar organic solvents and a two-phase extractant

ОБСУЖДЕНИЕ

Сопоставляя результаты экспериментов с разными экстрагентами, отмечаем следующее:

1) неполярные органические растворители имеют хорошую способность экстрагировать большое количество компонентов из ламинарии, но по степени извлечения уступают полярным;

2) водные экстракты являются низкоконтрированными, но, в отличие от органических веществ, извлекают в большем количестве вещества, поглощающие в коротковолновом диапазоне;

3) повышение температуры в случае водной экстракции увеличивает полноту извлечения отдельных компонентов водорослей, но не обогащает качественный состав;

4) двухфазная экстракция позволяет получать продукты с наиболее полным набором ценных компонентов для косметических средств;

5) для полноты извлечения целесообразно сочетать в экстрагенте легколетучие вещества с хорошей растворяющей способностью (ацетон, этанол, гексан) с такими, как пропиленгликоль, глицерин и вазелиновое масло, в которых извлеченные компоненты будут концентрироваться;

6) органические экстракты в отличие от водных характеризуются малым содержанием веществ, поглощающих в диапазоне 280–350 нм, а именно эти компоненты обеспечивают защиту кожи, поглощая УФ-излучение;

7) у таких растворителей, как ацетон и этанол, имеется существенный недостаток: они денатурируют белки, что снижает биологическую ценность экстрактов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для косметических средств представляют ценность практически все компоненты водорослей *Hedophyllum bongardianum*. Исходя из этого, можно рекомендовать экстрагирование этанольно-масляными смесями с получением после выделения этанола, масляного экстракта с высокими концентрациями полисахаридов, флавоноидов, ламинарина, фосфолипидов. Экстракт будет содержать такие ценные компоненты, как фукоидан, маннит, фукоксантин, что крайне необходимо для процессов биоревитализации и регенерации кожи.

Масляная форма экстрактов будет технологи-

чески предпочтительна при введении их в такие продукты, как баттеры, массажные масла. В тоники и гели целесообразно добавлять водорослевые экстракты на гликолиевой или глицериновой основе.

Для создания антивозрастной косметики в экстракте ламинарии необходимо наличие соединений, экстрагируемых как органическими растворителями, так и переходящих в воду. Последние также целесообразно вводить в солнцезащитные косметические композиции.

Ценным составом, но относительно низким содержанием будут отличаться экстракционные композиции, полученные при использовании водно-глицериновых или водно-гликолиевых систем, т.е. не агрессивные к биологическим соединениям.

Исследование выполнено в рамках Межведомственной программы комплексных научных исследований Камчатского полуострова и сопредельных акваторий, реализуемой ФГБОУ ВО «КамГУ им. Витуса Беринга».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонова Н.Б., Микляева И.М., Рябова Н.В., Малхазова С.М. Современное состояние и перспективы использования целебных ресурсов Камчатки // Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2018. № 6, С. 10–17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-ispolzovaniya-tselebnyh-resursov-kamchatki/viewer> (дата доступа 16.02.2026).
2. Мурадов С.В. Мониторинг санитарно-микробиологического состояния лечебной грязи озера Утинного (Камчатский край) за 50 лет эксплуатации месторождений // Научный журнал Фундаментальные исследования, 2013. № 6, С. 913–917. URL: <https://fundamental-research.ru/article/view?id=31662&ysclid=mlpihlm55b250261040> (дата доступа 16.02.2026).
3. Мурадов С.В. Экологические взаимодействия термоминеральных вод и автохтонной микрофлоры илового сульфидного пелоида // Вестник КамчатГТУ, 2018. № 45, С. 98–102. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-vzaimodeystviya-termomineralnyh-vod-i-avtohtonnoy-mikroflory-ilovogo-sulfidnogo-peloida/viewer> (дата доступа 16.02.2026).
4. Степанов С.В., Устинова Л.В., Плаксен Н.В. Разработка косметических средств на основе природных биологически активных веществ Камчатского края // Тихоокеанский медицинский журнал, 2014. № 2, С. 61–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-kosmeticheskikh-sredstv-na-osnove-prirodnih-biologicheskii-aktivnyh-veschestv-kamchatskogo-kрая/viewer> (дата доступа 16.02.2026).
5. Евсеева С.Б., Сысцев Б.Б. Экстракты растительного сырья как компоненты косметических и наружных лекарственных средств: ассортимент продукции, особенности получения (обзор) // Фармация и фармакология. 2016. № 3, С. 4–37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekstrakty-rastitelnogo-syrya-kak-komponenty-kosmeticheskikh-i-naruzhnyh-lekarstvennyh-sredstv-assortiment-produktsii-osobennosti/viewer> (дата доступа 16.02.2026).
6. Бутова С.Н., Щеголева И.Д., Тхоржевская К.А. Получение экстрактов косметического назначения из микроводоросли *Chlorella Vulgaris* // Физические и химические методы переработки сельхозпродукции. 2018. № 3, С. 20–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-ekstraktov-kosmeticheskogo-naznacheniya-iz-mikrovodorosli-chlorella-vulgaris/viewer> (дата доступа 16.02.2026).
7. Усольцева Р.В., Звягинцева Т.Н., Ермакова С.П. Структурное разнообразие ламинаранов бурых водорослей, перспективы их использования // Вестник ДВО РАН.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАМЧАТСКОГО КРАЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОСМЕТИКИ

2019. № 5, С. 84–89. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strukturnoe-raznoobrazie-laminaranov-buryh-vodorosley-perspektivy-ih-ispolzovaniya/viewer> (дата доступа 16.02.2026).

8. Мунгалова В.Р., Климова А.В. Опыт комплексного подхода к переработке и рациональному использованию ламинариевых водорослей в Камчатском крае // XVI Национальная (всероссийская) научно-практическая конференция «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование». С. 89–96. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-kompleksnogo-podhoda-k-pererabotke-i-ratsionalnomu-ispolzovaniyu-laminariyevykh-vodorosley-v-kamchatskom-krae/viewer> (дата доступа 16.02.2026).

9. Гребнев Д.Ю., Маклакова И.Ю., Титова Д.И., Пермяков Н.С. Геропротекторные свойства фукоксантина // Уральский медицинский журнал. 2022. Т. 1, № 5. С. 94–101. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geroprotekturnye-svoystva-fukoksantina/viewer> (дата доступа 16.02.2026).

10. Паршина А.Э., Маматмуродов Х.Б., Боголицын К.Г., Поломарчук Д.А., Попов Н.В. Сравнение экстракционной эффективности органических растворителей и бинарных систем для получения биологически активных комплексов арктических бурых водорослей // Химия растительного сырья. 2023. № 4. С. 165–178. DOI: 10.14258/jcprm.20230412553/ URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnenie-ekstraktsionnoy-effektivnosti-organicheskikh-rastvoriteley-i-binarnykh-sistem-dlya-polucheniya-biologicheskii-aktivnykh-ysclid=mlpl3rslb50528349> (дата доступа 16.02.2026).

11. Глазырин А.Ю., Сараева С.Ю., Козицина А.Н., Герасимова Е.Л., Матерн А.И. Оптические методы в фармацевтическом анализе : лаборатор. практикум :

учеб.-метод. пособие / под общ. ред. С.Ю. Сараевой; Мин-во образования и науки РФ, Урал. федер. ун-т. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. 96 с.

Информация об авторах

Л. А. Виниченко – аспирант 1-го года обучения, м.н.с. лаборатории биогеохимии и рекреационных ресурсов, специалист по сопровождению научных проектов «КамГУ им. Витуса Беринга».

Т. В. Луковникова – лаборант-исследователь лаборатории биогеохимии и рекреационных ресурсов «КамГУ им. Витуса Беринга».

О. М. Горелова – кандидат технических наук, доцент Международной кафедры ЮНЕСКО «Инженерная экология» института биотехнологий, пищевой и химической инженерии АлтГТУ.

Information about the authors

L.A. Vinichenko - is a graduate student of the 1st year of study, M.Sc. of the Laboratory of Biogeochemistry and Recreational Resources, a specialist in the support of scientific projects at «KamSU. Vitus Bering».

T.V. Lukovnikova - is a research laboratory assistant at the Laboratory of Biogeochemistry and Recreational Resources. «KamSU. Vitus Bering».

O.M. Gorelova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the International UNESCO Department "Engineering Ecology" of the Institute of Biotechnology, Food and Chemical Engineering of Polzunov Altai State Technical University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07 октября 2025; одобрена после рецензирования 24 февраля 2026; принята к публикации 16 марта 2026.

The article was received by the editorial board on 07 Oct 2025; approved after editing on 24 Feb 2026; accepted for publication on 16 Mart 2026.