

УДК 556.3(571.66)
DOI 10.17513/use.38463

КРЕМНИСТЫЕ ТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕКРЕАЦИОННЫЙ РЕСУРС КАМЧАТСКОГО КРАЯ

¹Рогатых С.В., ^{1,2}Гвозденко Т.А., ^{1,2}Антонюк М.В., ¹Штомпель К.В.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»,
Петропавловск-Камчатский, Российская Федерация, e-mail: tagvozenko@mail.ru;

²Владивостокский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания» –
Научно-исследовательский институт медицинской климатологии
и восстановительного лечения, Владивосток, Российская Федерация

Минеральные воды являются уникальными природными лечебными факторами и определяют лечебно-оздоровительный потенциал местности. Камчатский край имеет не только ландшафтную привлекательность, но и уникальные источники азотных кремнистых термальных вод. Месторождение Паратунка является одной из известных кремнистых терм региона. Целью исследования была оценка перспективности гидроминеральных ресурсов Паратунской курортной местности. Представлены результаты информационно-аналитического поиска, анализа фоновых материалов и исследования гидроминеральных ресурсов и Паратунской курортной местности Камчатского края. Проведенные исследования территории Паратунской зоны выявили разнообразие и уникальность химического состава термальных кремнистых вод, представленных тремя участками с различной температурой. Воды из источников Верхнего Паратунского бассейна мало изучены. Химический профиль вод соответствует хлоридно-сульфатным водам с преобладанием кальция и натрия, содержащим умеренное количество кремния. Вода из Средне-Паратунских источников отличается низкой минерализацией и сульфатно-кальциево-натриевым составом с высоким уровнем кремния, а также содержит повышенные концентрации фтора и мышьяка. Эти термальные воды классифицируются как кремнистые, принадлежащие к горячинскому типу, и требуют дальнейшего научного изучения. Наиболее изучены термальные воды Нижне-Паратунского участка. Вода хлоридно-сульфатная натриево-кальциевая кремнистая углического типа, обладает бальнеологическими компонентами: фтор, мышьяк, литий, бор. Термальные воды месторождения Паратунка широко используются с лечебной целью в открытых бассейнах санаториев, многочисленных баз отдыха. Дальнейшее изучение различных по составу кремнистых термальных вод месторождения Паратунка, разработка специальных медицинских заключений, исследования их использования в комплексе с морскими гидробионтами определяет перспективность рекреационного потенциала курортной территории Камчатки.

Ключевые слова: гидроминеральные ресурсы, термальные источники, курортная территория, Камчатка

SILICEOUS THERMAL WATERS AS A PROMISING RECREATIONAL RESOURCE IN THE KAMCHATKA TERRITORY

¹Rogatykh S.V., ^{1,2}Gvozenko T.A., ^{1,2}Antonyuk M.V., ¹Shtompel K.V.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Kamchatka State University named after Vitus Bering”, Petropavlovsk-Kamchatsky,
Russian Federation, e-mail: tagvozenko@mail.ru;

²The Vladivostok Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Far Eastern Scientific Center of Physiology and Pathology of Respiration” – Scientific Research
Institute of Medical Climatology and Rehabilitation Treatment, Vladivostok, Russian Federation

Mineral waters are unique natural healing factors and determine the therapeutic and recreational potential of the area. The Kamchatka Territory has not only beautiful landscapes, but also unique sources of nitrogenous siliceous thermal waters. The Paratunka deposit is one of the well-known siliceous thermal springs in the region. The purpose of this study was to assess the potential of the hydro-mineral resources in the Paratunka resort area. The results of information and analytical research, analysis of background materials, and research on the hydro-mineral resources and the Paratunka resort area in the Kamchatka Territory are presented. The conducted studies of the Paratunka zone revealed the diversity and uniqueness of the chemical composition of the thermal siliceous waters, which are represented by three areas with different temperatures. The waters from the springs of the Upper Paratunka basin are poorly studied. The chemical profile of the water corresponds to chloride-sulfate waters with a predominance of calcium and sodium, containing a moderate amount of silicon. The thermal water of the Sredne-Paratunka springs is slightly mineralized, sulfate calcium-sodium siliceous water with a high content of fluorine and arsenic acid. According to their chemical composition, they belong to the Goryachinsky type of siliceous thermal waters and require further research. The thermal waters of the Nizhne-Paratunka section are the most studied. The water is chloride-sulfate sodium-calcium siliceous of the Uglich type, and it contains balneological components such as fluorine, arsenic, lithium, and boron. The thermal waters of the Paratunka deposit are widely used for therapeutic purposes in the outdoor pools of sanatoriums and numerous recreation centers. Further study of the Paratunka deposit's various siliceous thermal waters, development of special medical reports, and research on their use in combination with marine hydrobionts determine the prospects for the recreational potential of Kamchatka's resort area.

Keywords: hydro-mineral resources, thermal springs, resort area, Kamchatka

Введение

Эффективное использование природных источников для укрепления и восстановления здоровья занимает ключевое место в стратегиях использования природных богатств и курортной медицины. Санатории и курорты, обладающие богатым историческим наследием и обширным опытом в применении как естественных, так и созданных руками человека лечебных факторов для излечения различных недугов, представляют собой мощный инструмент для достижения цели увеличения продолжительности здоровой, активной и полноценной жизни [1; 2].

Ключевым элементом, который формирует потенциал отдыха и восстановления на данной местности, служат ее рекреационные активы. Среди них особое место занимают природные ресурсы: благоприятный климат, минеральные воды, ландшафты и разнообразие природных пейзажей. Лечебные и оздоровительные возможности региона, обусловленные сочетанием лечебных свойств минеральных вод и уникальных биоклиматических характеристик, играют решающую роль в привлекательности территории для развития и использования [3]. Дальний Восток отличается богатством уникальных природных факторов, включая климат, минеральные источники, лечебные грязи, морскую флору и фауну, а также разнообразие растительности. На сегодняшний день наблюдается устойчивый интерес к терапевтическим и оздоровительным качествам природных ресурсов Камчатского края [4; 5].

Камчатский край – это отдаленный регион России с непростыми климатическими условиями, но имеющий невероятно привлекательный ландшафт и уникальные гидроминеральные ресурсы. Одним из богатств региона являются месторождения природных термальных минеральных вод различного химического состава и температуры [6, с. 36–39; 7, с. 94–106]. С конца прошлого столетия проведен обширный ряд научно-исследовательских работ, посвященных различным аспектам изучения природных лечебных и оздоровительных ресурсов территории Камчатского края [8–10]. Несмотря на длительный период исследования рекреационных ресурсов региона, сохраняются открытые вопросы их перспективного освоения и применения [11; 12; 13; с. 5–8]. Самыми распространенными и разнообразными по составу природными ресурсами на Камчатке являются кремнистые термальные воды, имеющие высокую бальнеологическую ценность [14; 15].

Цель исследования – оценить перспективность гидроминеральных ресурсов Паратунской курортной местности Камчатского края.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач проведена оценка состояния и степени изученности гидроминеральных ресурсов полуострова Камчатка с позиции их бальнеотерапевтического применения. Проведен информационно-аналитический поиск за период с 2000 по 2024 г. с использованием литературных источников базы данных PubMed, научной электронной библиотеки eLibrary.ru; фондовых материалов по минеральным водам Камчатки. Анализировались бальнеологические заключения, выполненные за период с 2007 по 2023 г. Владивостокским филиалом ДНЦ ФПД – НИИ медицинской климатологии и восстановительного лечения [7, с. 92–97; 16]. Использованы информационно-аналитические сведения о геотермальном потенциале месторождений Камчатского края, подготовленные на основе данных Департамента по недропользованию Дальневосточного федерального округа.

Результаты исследования и их обсуждение

Паратунка – самое известное месторождение кремнистых терм, пользующееся популярностью у жителей и гостей Камчатки. Исследовательские проекты, направленные на анализ лечебных и туристических потенциалов Паратунской зоны, охватили территорию в 23,4 тыс. га. Экспедиционные исследования по изучению бальнеологических свойств минеральных вод проводились по пяти маршрутам, один из которых проходил вдоль долины р. Паратунки с севера на юг, остальные имели поперечные направления, включая Верхне-, Средне- и Нижне-Паратунские выходы минеральных вод и туристический траверс от ручья Тополового к сопке Бархатной [3].

Основной лечебный и оздоровительный актив Паратунского курортного района представлен азотно-кремнистыми горячими водами, простирающимися вдоль течения р. Паратунка. Эти воды, в соответствии с местом их выхода на поверхность, химическим составом, уровнем минерализации, температурными показателями и прочими характеристиками, классифицируются на источники Нижнего, Среднего и Верхнего Паратунка (таблица).

Химический состав минеральных вод месторождения Паратунка Камчатского края

| Показатели | Верхне-Паратунские источники | | | | Средне-Паратунские источники | Нижне-Паратунские источники | | | |
|--|------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|--|
| | Э-1 ГК-44 | Э-2 | ГК-36 | ГК-36 | | ГК-9 | ГК-13 | РЭ-7 | |
| Скважина | 2019 | 2023 | 2023 | 2023 | Скв. 51 | 2010, 2023 | 2023 | 2018 | |
| Бальнеозаключение, год | 76,5 | до 90 | 82 | 82 | 74 | 80 | 82 | 78 | |
| Т | 0,94–1,08 | 0,842–1,124 | 1,4–1,5 | 1,4–1,5 | 0,7–0,8 | 2,10–2,17 | 1,9–2,0 | 1,99–2,106 | |
| М, г/дм ³ | 6,3–8,8 | 6,2–8,5 | 6,9–8,6 | 6,9–8,6 | 9,23 | 8,9 | 7,56–8,45 | 6,02–8,38 | |
| рН | 9,36–39,72 | 24,2 | 17,6–28,3 | 17,6–28,3 | 1,28 | 14,74–22,24 | 31,5–35,2 | 35,55–80,34 | |
| Гидрокарбонат-ион, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³ | 111,7–142,1 | 99,3–130,7 | 62,0–66,1 | 62,0–66,1 | 27,41 | 236,3–254,4 | 308,0–314,7 | 427,3–470,9 | |
| Хлорид-ион, Cl ⁻ , мг/дм ³ | 400–500 | 504,1–519,3 | 833,7–836,2 | 833,7–836,2 | 427,1 | 1112,0–1122,0 | 865–883,5 | 762–802,8 | |
| Сульфат-ион, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³ | 18,2–279,0 | 222,0–276,5 | 208,4–214,9 | 208,4–214,9 | 170,3 | 309,41–335,41 | 362–413,9 | 439,92–487,15 | |
| Натрий + калий, Na ⁺ +K ⁺ | 0,1–1,76 | 0,1–0,58 | 0,1–1,6 | 0,1–1,6 | 1,09 | 0,94–1,61 | 0,18–0,52 | 0,48–5,5 | |
| Магний, Mg ²⁺ | 8,8–64,2 | | 171,7–200 | 171,7–200 | 57,5 | 311,8–335,8 | 205–226 | 186–197 | |
| Кальций, Ca ²⁺ | 80–96 | 62–142 | 53–161 | 53–161 | 73,6 | 57–61 | 84–190 | 113–156,8 | |
| Метакремниевая кислота, H ₂ SiO ₃ , мг/дм ³ | 2,28–3,64 | 2,7–3,51 | 0,12 | 0,12 | 1,7 | 1,86 | 1,67–2,2 | 1,22–2,19 | |
| Фтор, F, мг/дм ³ | < 0,05 | | <0,1 | <0,1 | <0,16 | <0,05 | | <0,05 | |
| Железо, Fe ²⁺³⁺ , мг/дм ³ | 0,643–0,699 | 0,0–0,18 | | | 0,45 | 0,11 | | 0,074–0,083 | |
| Мышьяк, As, мг/дм ³ | 30,82–31,51 | 27,6–33,8 | 18,3 | 18,3 | 12,1 | | 10,14–10,30 | 10,05 | |
| Ортоборная кислота, H ₃ BO ₃ , мг/дм ³ | < 0,1 | | | | 0,70 | 0,70 | | 0,70 | |
| Бром, Br, мг/дм ³ | < 0,03–0,5 | | | | | < 0,03 | | < 0,5 | |
| Йод, I, мг/дм ³ | | | | | | 1,069 | – | – | |
| Бор, B, мг/дм ³ | | | | | | | | | |
| Тип воды | Горячинский | | | | Горячинский | Углинский | | | |

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Источники Верхней Паратунки располагаются в горной части долины одноименной реки, где склон горы Горячей образует заметный изгиб на высоте от 70 до 80 м. Здесь насчитывается свыше 16 горячих ключей (температура воды до +90 °C), которые формируют три ручья, текущих параллельно, и создают живописный теплый водопад [3]. Согласно результатам бальнеологических заключений, химический состав воды характеризуется как хлоридно-сульфатный кальциево-натриевый с умеренным содержанием кремния (до 45 мг/л), минерализация достигает примерно 1 г/л, а уровень мышьяка составляет около 0,3 мг/л [7, с. 97]. Верхне-Паратунские источники активно используются для туристических экскурсий и жителями региона в качестве места семейного отдыха на природе.

Необычными характеристиками обладают термальные воды среднего Паратунского участка, находящегося в центральной части месторождения. Как представлено в таблице, этот термальный источник температурой +74 °C характеризуется низкой минерализацией, высокой щелочной реакцией среды, сульфатно-кальциево-натриевым составом, высоким содержанием кремния, фтора, мышьяка и классифицируется как кремнистые термальные воды горячинского типа (таблица). В санаторно-курортной практике минеральные воды такого состава могут использоваться для лечения заболеваний сердечно-сосудистой, нервной, костно-мышечной, систем, обменных нарушений, заболеваний женских половых органов и кожи [7, с. 93].

Как свидетельствуют результаты проведенных экспедиционных исследований, термальные воды Нижнего участка месторождения Паратунка (до +80 °C) добываются из-под земли на отметке в 320 м, находятся на территории одноименного населенного пункта, пользуются широкой популярностью и активно применяются в санаторно-курортных учреждениях, домах отдыха и туристических комплексах [3]. По химическому составу воды Нижне-Паратунских источников слабоминерализованные, хлоридно-сульфатные натриево-кальциевые, кремнистые [7, с. 92]. Характерными особенностями данных вод Паратунского месторождения является не только высокая температура, но и наличие таких бальнеологических компонентов, как фтор, мышьяк, литий, бор, позволяющих отнести ее к водам угличского типа (таблица).

Многообразие термальных слабоминерализованных хлоридно-сульфатных, кальцие-

во-натриевых, кремнистых вод месторождения Паратунка широко используется на Камчатке в разнотемпературных бассейнах Военного санатория «Паратунка», санаториях «Жемчужина Камчатки», «Светлячок», для наружного использования в виде ванн, в целях лечения и профилактики различных заболеваний системы кровообращения, нервной системы, костно-мышечной системы, нарушений обмена, патологии женских половых органов, кожных заболеваний.

Для дальнейшего применения уникальных кремнистых термальных вод месторождения Паратунка необходимо проведение комплексных мероприятий по разработке специальных медицинских заключений, оценке запасов и их обязательной государственной экспертизе, рациональной эксплуатации для целей бальнеологии и промышленной добычи в качестве лечебных. При этом важно отметить, что биоклимат Паратунской зоны обладает высокими рекреационными качествами, подходящими для санаторно-курортной деятельности, достигая отметки в 57%. Этот показатель свидетельствует о значительных возможностях для развития данного региона в этой сфере.

Помимо этого, водные просторы Камчатки изобилуют разнообразием морской флоры и фауны, включая водоросли, трепангов, крабов, гребешков и морских ежей. Эти организмы служат основным источником ценных биоактивных веществ, таких как альгинаты, каррагинаны, фукоиданы, омега-3 жирные кислоты и пектины. Прикамчатские воды характеризуются высоким разнообразием бурых водорослей, в том числе ламинариевых и фукуса двураздельного, но медико-биологических исследований камчатского водорослевого сырья не проводилось. При этом в настоящее время исследователи проявляют особый интерес к биоактивным компонентам, обладающим мембранотропными, антиоксидантными или адсорбционными свойствами, которые извлекаются из морских продуктов. В этом ключе комплексное использование природных минеральных вод и гидробионтов может являться основой для разработки новых форм активных соединений с целью разработки медицинских препаратов направленного действия.

Заключение

Обширные запасы азотистых кремнистых горячих вод становятся ключевым элементом лечебно-оздоровительного потенци-

ала Паратунской курортной зоны на Камчатке, открывая широкие перспективы для развития. Изучение комплексного применения гидроминеральных ресурсов, гидробионтов Камчатки, с точки зрения лечебно-профилактического применения, особенно перспективно для создания новых препаратов. Интегрированный подход к применению уникальных природных лечебных ресурсов, а также создание медицинских инноваций, способных нейтрализовать негативное влияние климатических особенностей курорта, способствует не только улучшению качества здравоохранения в зоне отдыха Паратунки, но и открывает широкие возможности для развития туристического потенциала данной местности.

Список литературы

1. Адилев В.П., Львова Н.В., Морозова Е.Ю., Ряженев В.В. Азотные слабоминерализованные термальные минеральные воды России // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 2019. Т. 96 (5). С. 66–71. DOI: 10.17116/kurort20199605166. EDN: NTFPHX.
2. Рафиков А.М., Тимофеева Л.С. Природно-рекреационный потенциал Камчатки // Казанский вестник молодых ученых. 2023. Т. 7. № 1. С. 80–93. URL: <https://scinetwork.ru/articles/6364> (дата обращения: 08.12.2025). EDN: UTKWQI.
3. Веремчук Л.В., Челнокова Б.И., Гвозденко Т.А., Лемешко Т.В. Рекреационные ресурсы Паратунской зоны Камчатской области // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 2012. № 5. С. 64–67. URL: <https://elibrary.ru/pugvnj> (дата обращения: 29.11.2025). EDN: PUGVNJ.
4. 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://vestnik5.geogr.msu.ru/jour/article/view/477/431> (дата обращения: 11.11.2025). EDN: YVUJML.
5. Погорелов А.Р. Перспективы развития Паратунской курортной зоны (Камчатский край) // Вестник физиотерапии и курортологии. 2019. Т. 25. № 4. С. 122–125. URL: <https://elibrary.ru/txvaqd> (дата обращения: 22.11.2025). EDN: TXVAQD.
6. Мурадов С.В., Кириченко В.Е., Рогатых С.В. Термоминеральные источники и лечебные грязи Камчатского края. Петропавловск-Камчатский: РИОиП ККТ, 2013. 238 с. ISBN 978-594205-048-0.
7. Минеральные воды и лечебные грязи Дальнего Востока: справочник / сост. Б.И. Челнокова, Т.А. Гвозденко, А.А. Павлов. 4-е изд., доп. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2022. 335 с. ISBN 978-5-7444-5428-9.
8. Погорелов А.Р. Потребность населения Камчатского края в развитии Паратунской курортной зоны // Вестник физиотерапии и курортологии. 2018. Т. 24. № 3. С. 159–162. URL: <https://elibrary.ru/yoebjj> (дата обращения: 04.11.2025). EDN: YOEBJJ.
9. Рогатых С.В., Мурадов С.В. Критерии обозначения и оценка термоминеральных вод Камчатки // Успехи современного естествознания. 2018. № 4. С. 150–154. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36740> (дата обращения: 24.11.2025). DOI: 10.17513/use.36740. EDN: XPNBGP.
10. Мурадов С.В., Пахомова Н.А., Рогатых С.В. Минеральные источники и пелоиды Южной Камчатки как основа выделения специализированных лечебных зон. // Естественные и технические науки. 2008. № 1. С. 169–175. URL: <https://elibrary.ru/jtyosf> (дата обращения: 23.11.2025). EDN: JTYOSF.
11. Мурадов С.В. Влияние термоминеральных вод Паратунского гидротермального месторождения на экологическое состояние иловой сульфидной лечебной грязи // Успехи современного естествознания. 2018. № 6. С. 107–112. URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36790> (дата обращения: 24.11.2025). DOI: 10.17513/use.36790.
12. Локарев А.В., Степанова Э.Ф., Огай М.А., Ковтун Е.В., Морозов Ю.А., Макиева М.С., Нам Н.Л. Возможность использования термальной воды Нижне-Паратунских источников Камчатки для создания лекарственных композиций фармацевтического и космецевтического назначения // Фармацевтическое дело и технология лекарств. 2020. № 1. С. 67–78. URL: <https://panor.ru/articles/32779.html#> (дата обращения: 26.11.2025). DOI: 10.33920/med-13-2001-07. EDN: SOZDTU.
13. Левенчук А., Левенчук В. Вода минеральная Камчатская и современная Тихоокеанская морская фармация. Интеллектуальная издательская система Ridero, 2023. 96 с. ISBN 978-5-0059-5374-2.
14. Ткаченко А.В., Слинькова Т.А., Шипкова Л.Н., Харлашкина П.С. Кремниевые термальные воды и их влияние на здоровье человека // Пульс. 2021. Т. 23 (2). С. 96–102. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-2-96-102. EDN: QBQOSI.
15. Рахманин Ю.А., Егорова Н.А., Михайлова Р.И., Рыжова И.Н., Кочеткова М.Г., Степанов А.А. Лечебное и профилактическое применение минеральных вод, содержащих кремний, в Российской Федерации (обзор). Ч. 4. Дальневосточный и Сибирский федеральные округа // Микроэлементы в медицине. 2024. Т. 25 (1). С. 16–23. URL: <https://journal.microelements.ru/uploads/after-02-Rakhmanin-Egorova-et-al-4-16-23-661520fe4b274.pdf?v1> (дата обращения: 23.11.2025). DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-1-16-23. EDN: UFKUNE.
16. Челнокова Б.И. Использование термальных вод Приморского, Хабаровского и Камчатского краев, Еврейской автономной области в санаторно-курортном лечении // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2017. № 4. С. 74–80. URL: <https://elibrary.ru/zvzywr> (дата обращения: 01.12.2025). EDN: ZVZYWR.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

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

Financing: The study was carried out within the framework of the Interdepartmental Program of Comprehensive Scientific Research of the Kamchatka Peninsula and adjacent water areas, implemented by the KamSU Federal State Budgetary Educational Institution. Vitus Bering”.