

Обоснование использования минеральной воды Приморского края в качестве основного сырья для новых энергетических напитков

Марина Палагина, Егор Рочин, Юрий Приходько

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток. Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

20.03.2025

Принята

к опубликованию:

11.04.2025

УДК

663.646+635.659(571.63)

JEL L66

Аннотация

Обоснована разработка энергетических напитков с использованием минеральных вод Приморского края России. Определены минимальный и максимально разрешённый уровни суточного потребления минеральных веществ в таком напитке. Для новых энергетических напитков был выбран источник — месторождение Шмаковское, Медвежий участок, скважина № 15-70. Для определения стабильности будущего энергетического напитка был проведён эксперимент, который показал хорошую совместимость выбранной минеральной воды с питьевой и с основным компонентом напитка — витаминным премиксом “Аралия”.

Substantiation of the use of Mineral Water of Primorsky Krai as the Main Raw Material for New Energy Drinks

Marina V. Palagina, Egor O. Rochin, Yuri V. Prikhodko

Abstract

The development of energy drinks using the mineral waters of the Primorsky Territory of Russia is substantiated. The minimum and maximum permitted levels of daily intake of minerals in such a drink have been determined. A source was chosen for the new energy drinks — the Shmakovskoye, the Medvezhy, hole No. 15-70. To determine

Ключевые слова:

энергетические напитки,
минеральная вода.

Keywords:

energy drinks, mineral water.

DOI: <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2025-2/1912>

Ссылка для цитирования. Палагина М.В., Рочин Е.О., Приходько Ю.В. Обоснование использования минеральной воды Приморского края в качестве основного сырья для новых энергетических напитков // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2025. № 2 (114). С. 98–107. — DOI: 10.24866/2311-2271/2025-2/1912

the stability of the future energy drink, an experiment was conducted that showed good compatibility of the selected mineral water with drinking water and with the main component of the drink, the vitamin premix "Aralia".

Введение

В последние годы широкое распространение во всем мире получили специализированные и функциональные напитки. Наиболее они представлены в странах Азии, в частности в Японии [1–3]. Активная разработка рецептур и внедрение функциональных напитков в производство ведётся и в России [4, 5].

Сотрудниками Базовой кафедры биоэкономики и продовольственной безопасности Передовой инженерной школы “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем” Дальневосточного федерального университета под руководством д-ра биол. наук М.В. Палагиной и д-ра техн. наук Е.И. Черевач были разработаны рецептуры обогащённых напитков (алкогольных и безалкогольных) на основе дикорастущего сырья: растений семейства Аралиевые, плодов бархата амурского, шиповника морщинистого, корня мыльнянки и др. [5, 6, 7]. В Тихоокеанском океанологическом институте ДВО РАН коллективом под руководством д.б.н. Кушнеровой Н.Ф. были разработаны технологии биологически-активных растительных экстрактов, в том числе для напитков (в широком ассортименте), проявляющих выраженные адаптогенные, гепатопротекторные и другие свойства [8, 9].

Главным компонентом любых напитков является вода. Рекомендуемое суточное потребление воды составляет 2,0–2,5 литра в сутки. Интересными с технологической точки зрения являются органолептические и физико-химические показатели качества воды. Если органолептические показатели воды обеспечивают эстетические свойства продукта, то некоторые физико-химические показатели (минерализация, водородный показатель) могут определять её биологическую ценность для организма. То есть, минеральный состав может обеспечить профилактические или даже лечебные свойства воды.

Известно, что среди безалкогольных напитков особой популярностью у потребителей России пользуются напитки безалкогольные тонизирующие. Согласно ГОСТ 52844-2007 “Напитки безалкогольные тонизирующие. Технические условия”, тонизирующими напитками являются безалкогольные напитки, содержащие кофеин и (или) другие тонизирующие компоненты в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека. Разновидностью тонизирующих напитков являются энергетические напитки, в которых помимо содержания тонизирующих компонентов регламентируется массовая доля сухих веществ (не менее 10%).

Поскольку энергетические напитки являются разновидностью безалкогольных напитков, требования к ним, также определены в ГОСТ 28188-2014 “Напитки безалкогольные. Общие технические условия”, где указано, что безалкогольным напитком считается напиток, изготовленный с использованием питьевой или *минеральной воды* с общей

минерализацией не более $1,0 \text{ г/дм}^3$. В такие напитки, определенные как специализированные, кроме того, могут быть внесены функциональные добавки, обеспечивающие его лечебные или профилактические свойства, а также могут быть исключены либо заменены некоторые компоненты, что будет обеспечивать безопасное употребление их отдельными категориями людей.

Чаще всего для обогащения напитков используются различные растворимые соли, которые диссоциируя в растворе являются доступным источником минеральных веществ. Однако стоит учесть, что комбинации различных минеральных веществ и их солей могут обладать как синергическими, так и антагонистическими эффектами. Синергический эффект обычно присутствует в природных минеральных водах, которые используются в рационах человека и содержат значительные концентрации эссенциальных минеральных компонентов. Использование минеральных вод может обогатить минеральный состав и придать дополнительные функциональные свойства новым энергетическим напиткам. По-видимому, приготовление энергетических напитков на основе (или с использованием) природных минеральных вод является перспективным [10, 11].

Однако, **исследовательский вопрос**, связанный с использованием минеральных вод в качестве основного сырья для новых энергетических напитков, остаётся мало изученным. В связи с этим, **цель** настоящего исследования — обоснование разработки технологии энергетических напитков с использованием природной минеральной воды Приморского края. **Задачи** работы: обоснование и определение минимального уровня и максимального разрешённого количества суточного потребления минеральных веществ в энергетическом напитке; анализ информационных источников о минеральных водах Приморского края России для обоснования использования их в составе новых энергетических напитков; экспериментальное исследование совместимости выбранной минеральной воды с прочими компонентами энергетического напитка.

Работа выполнялась на Базовой кафедре биоэкономики и продовольственной безопасности Передовой инженерной школы (ПИШ) Дальневосточного федерального университета (ДВФУ) (Владивосток, Россия), в Лаборатории биоэкономики и продовольственной безопасности ПИШ ДВФУ и R&D-центра Агробιοэкономика (ООО “Арника”, Владивосток, ТОО “Надеждинская”, Россия).

Материалы и методы исследования

Для проведения экспериментальных исследований было использовано следующее пищевое сырьё: вода питьевая (СанПиН 2.1.3684-21); вода минеральная Шмаковского месторождения участка Медвежий (скважина №15-70, Приморский край, Россия); витаминный премикс для энергетических напитков (СТО 84630485-0022-2023 «Премикс витаминный “Аралия”»).

Минеральная вода скважины № 15-70 участка Медвежий Шмаковского месторождения Приморского края была исследована согласно

ГОСТ 13273-88 “Воды питьевые лечебные и лечебно-столовые”. Вода является холодной, углекислой (CO_2 — 2,0–2,7 г/дм³), слабо минерализованной (М — 1,3-2,0 г/дм³) гидрокарбонатной (HCO_3 — 100 мг-экв%); магниевно-кальциевой (Ca^{2+} — 45–58 мг-экв%, Mg^{2+} — 30–38 мг-экв%) железитой (10–26 мг/дм³), кремнистой (H_2SiO_3 — 50–155 мг/дм³) (данные предоставлены ООО “СКИТ”, Россия).

Минеральную воду для исследования отбирали на месте скважины в чистые полиэтиленовые бутылки, герметично укупоривали, хранили (транспортировали) в таком состоянии не более суток при температуре не выше 15 °С. После доставки на место производства разводили воду питьевой водой согласно рецептуре и проводили 5-ступенчатую очистку включающую фильтрацию на кварцевом, угольном, сорбционном фильтрах, обработку УФ-излучением и тонкую очистку на мембранном фильтре. Перед использованием воды, в ней проводили исследование показателей безопасности на соответствие действующей нормативной документации.

Методы исследования показателей безопасности минеральной и питьевой воды и экспериментальных напитков представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели безопасности минеральной и питьевой воды, образцов экспериментальных напитков

Наименование показателя	Срок хранения, сут	Допустимый уровень
Микробиологические показатели (ТР ТС 021/2011)		
КМАФАНМ, КОЕ/г	0	Не более 100
	1	
БГКП	0-1	Не допускаются в 300 см ³
Патогенные (в т.ч. сальмонеллы)	0-1	Не допускаются в 25 г
Дрожжи и плесени, КОЕ/г	0-1	Не более 15
Токсичные элементы, мг/кг (ТР ТС 021/2011)		
Свинец	0	Не более 0,3
Мышьяк	0	Не более 0,1
Кадмий	0	Не более 0,03
Ртуть	0	Не более 0,005

Результаты исследования и их обсуждения

Согласно требованиям ГОСТ 52844-2007 в составе энергетических напитков могут присутствовать минеральные вещества. Прямых требований к минеральному составу таких напитков нет, однако, существуют некоторые ограничения на концентрации минеральных веществ в одной упаковочной единице: содержание минеральных веществ не должно превышать значений верхних допустимых уровней суточного их потребления (ГОСТ 52844-2007). В то же время, согласно требованиям ГОСТ Р 52349-2005 для обеспечения функциональных свойств

продукта, включённые в его состав ингредиенты должны обеспечивать не менее 15% от суточной потребности организма в целевом биологически активном веществе. Верхние допустимые и адекватные уровни суточного потребления минеральных веществ определены в методических рекомендациях (МР 2.3.1.1915-04).

На основании действующих требований нами было рассчитано минимальное и максимальное разрешённое количество (уровни) минеральных веществ в одной упаковочной единице функционального безалкогольного энергетического напитка (табл. 2). Но сначала были определены уровни тех минеральных компонентов, которые относятся к эссенциальным минеральным веществам. И это, прежде всего, кальций, магний, железо, цинк, марганец, кремний, а также ряд других.

Таблица 2

Рекомендуемые уровни суточного потребления минеральных веществ (согласно МР 2.3.1.1915-04) и уровни минеральных веществ (минимальное и максимальное) в одной упаковочной единице функционального безалкогольного энергетического напитка

Минеральные вещества	Адекватный уровень потребления согласно МР 2.3.1.1915-04мг	Верхний допустимый уровень потребления согласно МР 2.3.1.1915-04	Минимальное Кол-во (уровень) минеральных веществ в порции продукта, обеспечивающее функциональность	Максимально разрешённое кол-во (уровень) минеральных веществ в одной упаковочной единице тонизирующего напитка
Кальций	1250 мг	2500 мг	187,5 мг	2500 мг
Магний	400 мг	800 мг	60,0 мг	800 мг
Железо	15,0 мг	45,0 мг	2,25 мг	45,0 мг
Цинк	12,0 мг	40,0 мг	1,8 мг	40,0 мг
Кремний	5,0 мг	10,0 мг	0,75 мг	10,0 мг
Марганец	2,0 мг	11,0 мг	0,3 мг	11,0 мг
Бор	2,0 мг	6,0 мг	0,3 мг	6,0 мг
Медь	1,0 мг	5,0 мг	0,15 мг	5,0 мг
Литий	100 мкг	300 мкг	15,0 мг	300 мкг
Хром	50 мкг	250 мкг	7,5 мг	250 мкг

Для выбора источника минеральных вод Приморского края России мы изучили информационные, доступные нам материалы по этому вопросу. На территории Приморья, по оценкам Дальневосточного геологического института ДВО РАН, насчитывается более 100 проявлений минеральных вод, потенциал которых используется лишь частично [12, 13]. Минеральные воды Приморского края в основном представлены тремя группами: холодные углекислые воды, азотно-метановые воды и азотно-щелочные воды, располагающиеся в различных подземных географических областях. Для пищевых целей используются холодные углекислые минеральные воды, сосредоточенные главным образом на

западном склоне Сихоте-Алиня — месторождения Шмаковка, Ласточка, Мухен. На восточном склоне располагается Горноводное месторождение [14, 15].

Наиболее изученными и активно используемыми являются холодные углекислые гидрокарбонатные минеральные воды смешанного катионного состава и различной минерализации [14]. Самыми минерализованными являются гидрокарбонатные воды месторождения Ласточка (до 6,0 г/дм³) и Шмаковское (до 5,0 г/дм³). Воды Шмаковского месторождения также богаты кремнием и железом, что придаёт им дополнительную бальнеологическую ценность.

Подробный анализ минерального состава углекислых вод Приморского края был исследован А.Н. Челноковым ещё в 2008 г. (табл. 3). В настоящее время наиболее разработанным и активно используемым месторождением является месторождение Шмаковское (Медвежий участок).

При анализе данных табл. 3 было показано, что наиболее приемлемыми для получения напитков с выраженными функциональными свойствами по эссенциальным минеральным компонентам — кальцию и магнию, являются воды углекислые, гидрокарбонатные. Такие воды в Приморском крае представлены в месторождении Шмаковское. Нами был выбран Медвежий участок (скважина № 15–70). Месторождение Шмаковское удобно расположено, активно используется, доступно. Использование минеральных вод Приморского края из этого месторождения в качестве основы для получения новых энергетических напитков позволит обогатить напитки минеральными солями: источниками кальция и магния, и будет способствовать в дальнейшем соответствию новых напитков требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам. Кроме того, присутствующие в этих водах минеральные вещества — железо и кремний, позволят обогатить новые напитки дополнительными компонентами, что повысит их биологическую ценность.

Для определения совместимости минеральных веществ водной основы и остальных компонентов будущего энергетического напитка был проведён эксперимент. Для этого проводили испытания стабильности растворов: минеральную воду смешивали с питьевой водой, и далее смешивали с разработанным нами ранее витаминным премиксом “Аралия” (СТО 68551160-016-2023 «Премикс витаминный “Аралия”»).

Согласно рецептуре будущего напитка (рассчитанной с учётом состава минеральной воды и компонентов премикса) были подготовлены два образца. Образец № 1 — вода минеральная месторождения Шмаковское (400 мл) и вода питьевая подготовленная (600 мл). Образец № 2 — к образцу № 1 (вода минеральная месторождения Шмаковское (400 мл) и вода питьевая подготовленная (600 мл)) было добавлено 10 г витаминного премикса “Аралия”. Растворы были тщательно перемешаны и герметично закрыты. Для каждого из образцов был измерен спектр оптического поглощения для диапазона длин волн от 190 до 1100 нм на спектрофотометре UV1800 (Shimadzu, Япония) с кюветой 10 мм.

Таблица 3

Минеральный состав углекислых вод Приморского края России,
мг/100 мл (Челноков, 2008; Челноков и др., 2023)

Источник	Ca	Mg	Na + K	Si	Fe	Mn	B	Li	Zn	Al	Cr	Cu
Уссурийский участок (Шмаковское месторождение)	–	–	–	> 50	< 10	0,8	–	0,05	0,02	0,05	0,004	0,03
Пасечный участок (Шмаковское месторождение)	–	–	–	> 50	> 10	0,4	0,08	0,04	0,02	0,28	< 0,01	0,005
Медвежий участок (Шмаковское месторождение)	290	115	–	50–155	10–26	0,88	–	0,14	0,01	0,16	< 0,01	Следы
Ласточка	100–250	100–200	525–980	> 50	6–12	0,13	0,07	0,01	0,024	0,08–0,18	< 0,01	0,001
Ласточка-201	100–200	40–70	90–120	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Скважина 2П (Раздольненское месторождение)	15–45	1–10	6–25	–	0,3	–	–	–	–	–	–	–
Большой ключ	–	–	–	22,4	14,6	0,9	0,02	0,05	0,01	0,05	< 0,01	0,007
Фабричный	–	–	–	17,7	0,4	0,5	0,04	0,02	0,01	0,07	Следы	Следы
Неробинский	–	–	–	26,1	0,2	0,3	0,06	0,03	0,02	0,09	Следы	Следы
Самаркинская	–	–	–	17,1	7,31	0,18	0,01	0,02	< 0,01	0,07	< 0,01	0,001
Покровский	–	–	–	90–120	19	0,24	–	–	0,05	0,18	Следы	Следы
Ариадненская группа	–	–	–	8–17	9–26	0,1–07	< 0,01	0,01–0,07	0,01–0,07	0,02–0,03	Следы	Следы
Ленинская группа	–	–	–	7–24	1–20	0,05–1	–	0,01–0,03	0,02–0,05	0,01–0,04	Следы	Следы
Горноводное	260–530	12–67	42–155	25–100	< 10	1,4–7,2	< 0,05	0,4	0,1	0,06	< 0,01	–

Примечание. – Данные отсутствуют.

Полученные опытные образцы хранили при температуре от +20 до +25 °С в защищённом от прямых солнечных лучей месте в течение одного месяца. Образцы по истечению 30 суток встряхивали несколько раз, после чего проводили повторное измерение спектра поглощения при аналогичных условиях. Известно, что в случае образования нерастворимого осадка или изменений химического состава раствора, следует ожидать изменения оптического спектра образца. По результатам испытаний разница (до и после хранения) поглощения спектра длин волн у обоих образцов находилась в пределах погрешности измерения.

При исследовании показателей безопасности питьевой воды, минеральной воды и экспериментальных образцов (до и после 30 суток хранения) отклонений от нормативных величин (согласно табл. 1) не установлено.

Итак, в результате проведённых исследований было показано, что использование минеральной воды месторождения Шмаковское (Медвежий участок, скважина № 15–70, Приморский край, Россия) в качестве основы для приготовления энергетических напитков позволит обогатить напитки биологически активными (функциональными) минеральными компонентами, что повысит их нутриентную ценность.

Заключение

В результате проведённых исследований была обоснована разработка технологии энергетических напитков с использованием природных минеральных вод Приморского края.

На основании изучения нормативной документации были определены минимальный уровень и максимально разрешённое количество суточного потребления минеральных веществ в энергетическом напитке. Согласно оценкам Дальневосточного геологического института ДВО РАН и ряда других исследователей минеральных вод Приморского края, были выявлены наиболее разработанные и активно используемые месторождения. В настоящее время такими являются проявления минеральных вод Шмаковского месторождения. Нашим выбором явился источник минеральных вод месторождения Шмаковское — Медвежий участок, скважина № 15–70, Приморский край, Россия.

Для определения совместимости выбранной минеральной воды с прочими компонентами энергетического напитка был проведён эксперимент, который показал хорошую совместимость выбранной минеральной воды с питьевой и с основным компонентом будущего энергетического напитка — витаминного премикса “Аралия”.

Таким образом, выпуск новых энергетических напитков с использованием минеральной воды Приморского в дальнейшем может расширить ассортимент новых востребованных функциональных напитков на основе местного сырья.

Список источников

1. Dini I. An overview of functional beverages // Functional and medicinal beverages. 2019. Vol. 11. С. 1–40.
2. Tolun A., Altintas Z. Medicinal properties and functional components of beverages // Functional and medicinal beverages. 2019. Vol. 11. С. 235–284.
3. Suntory beverage and food. — URL: <https://www.suntorybeverageandfood-europe.com/en-GB/gbi/brands/lucozade-energy/> (дата обращения: 06.04.2023).
4. Миронова Е.А. [и др.]. Оценка показателей качества натурального плодово-ягодного сырья и продуктов его переработки для производства напитков функционального назначения // Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 2–3 (38–39). С. 44–48.
5. Черевач Е.И. Технология и товароведная оценка безалкогольных ароматизированных напитков с растительными экстрактами / Е.И. Черевач, М.Е. Вдовченко, М.В. Палагина [и др.] // Пищевая промышленность. 2016. № 11. С. 26–29.
6. Щекалева Р.К. Оптимизация технологических режимов экстрагирования чайного сырья, используемого в технологии эмульсионных напитков / Р.К. Щекалева, Е.И. Черевач, М.В. Палагина [и др.] // Индустрия питания. 2020. Т. 5. № 2. С. 79–87.
7. Палагина М.В. Использование дикорастущих растений Дальнего Востока с адаптогенными и антиоксидантными свойствами в производстве продуктов питания / М.В. Палагина, Е.О. Рочин, М.В. Марченко [и др.] // Пищевая промышленность. 2023. № 8. С. 87–90.
8. Фоменко С.Е. [и др.]. Корни мааки амурской–перспективный источник для создания гепатопротекторных препаратов / С.Е. Фоменко, Н.Ф. Кушнерова, В.Г. Спрыгин [и др.] // Фундаментальные исследования. 2014. № 5–6. С. 1225–1228.
9. Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г. [и др.]. Исследование содержания полифенолов и антиоксидантной активности экстракта морской зелёной водоросли *ULVA LACTUCA L.* // Химия растительного сырья. 2023. № 1. С. 385–393.
10. Палагина М.В. Функциональные напитки на основе природных минеральных вод в профилактике витаминно-минеральной недостаточности / М.В. Палагина, Я.В. Дубняк // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2009. № 4–5. С. 141–144.
11. Савостьянов Д.А. Особенности рынка энергетических напитков в России // Современные тенденции управления и экономики в России и мире: цивилизационный аспект. 2020. С. 224–227.
12. Трубицын Д.С. Условия формирования и типы минеральных подземных вод в пределах восточного склона Сихотэ-Алиня и прибрежно-морских участков в восточной части Приморского края / Д.С. Трубицын, А.А. Сергатских // Новые идеи в науках о Земле: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Москва, 1–2 апреля 2021 г.). — В 7 т. Т. 5. — М.: Российский государственный геологоразведочный университет им. С. Орджоникидзе, 2021. — С. 313–317.
13. Челноков Г.А. Радон в минеральных водах Сихотэ-Алиня (Приморский край) / Г.А. Челноков, В.Ю. Лаврушин, И.В. Брагин [и др.] // Тихоокеанская геология. 2023. Т. 42. № 3. С. 101–115.

14. Челноков Г.А. Генезис подземных минеральных вод Раздольненского проявления (Приморский край) / Г.А. Челноков, Н.А. Харитонов, Н.Н. Зыкин [и др.] // Тихоокеанская геология. 2008. Т. 27. № 6. С. 65–72.
15. Харитонов Н.А. Углекислые минеральные воды северо-востока Азии: происхождение и эволюция: дисс. ...д-ра геол.-минерал. наук. — Томск, 2013. — 280 с.

Сведения об авторах / About authors

Палагина Марина Всеволодовна, доктор технических наук, профессор, профессор базовой кафедры “Биоэкономики и продовольственной безопасности”, Передовая инженерная школа “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. 690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, Аякс, 10. ORCID 0000-0002-1926-0617. E-mail: palagina.mv@dvfu.ru.

Marina V. Palagina, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Advanced Engineering School “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”, Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, Russia, 690620. ORCID 0000-0002-1926-0617. E-mail: palagina.mv@dvfu.ru.

Рочин Егор Олегович, главный технолог производства “Кормбиосинтез”, цех витаминов, ООО “Арника”. 692481, Россия, Приморский край, с. Вольно-Надеждинское, ул. Центральная, 42. ORCID: 0000-0001-7291-7289. E-mail: rochin_eo@dvfu.ru.

Egor O. Rochin, Chief Technologist of the Kormbiosintez, Arnika Ltd. 42 Centralinaya st., TOR “Nadezhdinsky”, Nadezhdinsky region, Primorsky Krai, Russia. ORCID: 0000-0001-7291-7289. E-mail: rochin_eo@dvfu.ru.

Приходько Юрий Вадимович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой продуктов питания из растительного сырья и технологии живых систем, Передовая инженерная школа “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. 690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, Аякс, 10. E-mail: prikhodko.yuv@dvfu.ru.

Yuri V. Prikhodko, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Plant-Based Food and Living Systems Technology “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”, Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, Russia, 690620. ORCID 0000-0002-1926-0617. E-mail: prikhodko.yuv@dvfu.ru.