

The background image shows an outdoor thermal spa facility. In the foreground, there are several circular hot springs with stone or concrete borders. Steam is rising from the water, creating a misty atmosphere. A person is visible in one of the pools. In the background, there are tall pine trees and a fence. A sign with the word "БЕСКИ" is partially visible on the fence.

Мониторинг термальных источников России как объектов туризма

Шмелева Т.Е. – магистрант СТ-257

ASSESSMENT OF GEOTHERMAL RESOURCES IN CHINA

Guiling Wang¹, Kewen Li², Dongguang Wen³, Wenjing Lin¹, Liangjun Lin¹, Zhiming Liu¹, Wei Zhang¹, Feng Ma¹, Wanli Wang¹

¹Institute of Hydrological and Environmental Geology, CAGS

²College of Energy, China University of Geosciences, Beijing

³China Geological Survey, Beijing
e-mail: guilingw@163.com

ABSTRACT

The geological features of the geothermal resources in China have been analyzed firstly. The geothermal resources were then characterized of different categories such as shallow, sedimentary basins, apophysis mountains, and hot dry rocks (potentially for enhanced geothermal systems, EGS). The potential geothermal resources of different types in China have been assessed on the basis of the geological analysis by using different methods and models. The results of the geothermal resources in China are summarized. The key cities of China have shallow geothermal resources of about 2.78×10^{20} J, of which approximately 2.89×10^{12} kWh might be utilized annually. The geothermal resource in the main sedimentary basins of China is about 2.5×10^{22} J, and the quantity of allowable exploitation is close to 7.5×10^{21} J. The total heat discharged from the hot spring areas is roughly 1.32×10^{17} J, and the exploitable resource is about 6.6×10^{17} J/year. The geothermal resources in hot dry rocks (or EGS) areas at a depth of 3.0-10.0 km in mainland China is around 2.52×10^{22} J. The geothermal energy is equivalent to 5300 times of China's current annual total energy consumption (2010: 95.2×10^{18} J) if only 2% of the EGS resources can be recovered.

FEATURES OF GEOTHERMAL RESOURCES IN CHINA

Category of Geothermal Resources

Geothermal resources can be divided into different types by geothermal reservoir rock types, geological genesis and hydrothermal transmission mode (Chen et al., 1996; Tian et al., 2006). According to the rock types of geothermal reservoirs, geothermal resources can be divided into porous type, fracture type, and karst fracture geothermal resources. According to geological genesis, they can be categorized as sedimentary basins and apophysis mountains geothermal resources. They can also be divided into conductive and convective geothermal resources

according to hydrothermal transmission mode. Most frequently, geothermal resources are classified by the temperature of resources: high-temperature (the temperature is $\geq 150^\circ\text{C}$), intermediate-temperature (the temperature is $< 150^\circ\text{C}$ and $\geq 90^\circ\text{C}$) and low-temperature geothermal resources (the temperature is $< 90^\circ\text{C}$). Furthermore, geothermal resources of apophysis mountains type can be divided into volcano type, non-volcano type and deep-recycle type according to heat source, structure and other comprehensive conditions. And sedimentary basin geothermal resources can be divided into graben basins and down-warped basins according to tectonic property of the basins. The geothermal resource types ranked by temperature in the main sedimentary basins of China (mainland only in this study) are shown in Figure 1.



Figure 1: Simplified map of Geothermal Resources in China (modified from Chen et al., 1996).

(The abbreviations of Basins are: SL, Songliao; NC, North China; NJ, North Jiangsu; JH, Jianghan; ED, Erdos; SC, Sichuan; YM, Yumen; TH, Taha; JG, Jungar; TR, Tarim and QD, Qaidam.)

Several categories of geothermal resources were evaluated in the 1970's by the U.S. Geological Survey (White and Williams, 1975; Muffler, 1979). Tester et al. (2006) considered all the aspects of EGS development from resource base to the environmental

Оценка геотермальных ресурсов Китая

Аннотация

В первую очередь проанализированы геологические особенности геотермальных ресурсов Китая. геотермальные ресурсы характеризуются различной категории, такие как мелко, осадочные бассейны, отрожек горы, и горячие сухие породы (потенциал для усовершенствованные геотермальные системы, УГС). Потенциальные геотермальные ресурсы различных типов в Китае оцениваются на основе геологического анализа с использованием различных методов и моделей. Подведены итоги геотермальных ресурсов Китая. Основные города Китая имеют неглубокие геотермальные ресурсы около 2.78×10^{20} J, из которых приблизительно 2.89×10^{12} kWh может использоваться ежегодно. Геотермальных ресурсов в основных осадочных бассейнов Китая составляет около $2,5 \times 10^{22}$ J, и количество допустимых эксплуатация приближается к $7,5 \times 10^{21}$ J. Общая теплоты, отводимое от горячих источников территории примерно 1.32×10^{17} J и эксплуатационных ресурсов составляет около $6,6 \times 10^{17}$ J/год. Геотермальные ресурсы в горячих сухих породах (EGS) на глубине 3,0-10,0 км в материковом Китае составляют около $2,52 \times 10^{22}$ Дж. Геотермальная энергия эквивалентна 5300 раз текущему годовому потреблению энергии в Китае (2010: 95.2×10^{18} J), если только 2% ресурсов EGS могут быть восстановлены.

GLOBAL GEOPARK AND CANDIDATE – COMPARATIVE ANALYSIS OF PAPUK MOUNTAIN GEOPARK (CROATIA) AND FRUŠKA GORA MOUNTAIN (SERBIA) BY USING GAM MODEL

Marko D. PETROVIĆ¹, Djordjije A. VASILJEVIĆ¹, Miroslav D. VUJIČIĆ¹, Thomas A. HOSE², Slobodan B. MARKOVIĆ¹ & Tin LUKIĆ¹

¹University of Novi Sad, Faculty of Sciences, Department of Geography, Tourism and Hotel Management, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Serbia; Contact: marko.d.petrovic@uns.ac.rs

²University of Bristol, Wills Memorial Building, School of Earth Sciences, Queens Road, Clifton, Bristol BS8, UK

Abstract: We examined the comparison of geoheritage resources of two natural protected areas: National park Fruška Gora in Serbia and Nature Park Papuk in Croatia. The first one has applied for UNESCO geopark recognition in 2007, while the second one was proclaimed as one the same year. The general hypothesis is that these two geologically similar areas possess comparable geo-resources, which should clarify the causes because of which Fruška Gora still has not been included in geopark network. For their comparison, authors applied previously created Geosite Assessment Model (GAM). GAM consists of two key indicators: Main and Additional Values, which are further divided into 12 and 15 indicators respectively, each individually marked from 0 to 1. This division is made due to two general kinds of values: Main - that are mostly generated by geosite's natural characteristics; and Additional - that are mostly human-induced and generated by modifications for its use by visitors. The study revealed that the Main Values are similar to both, Fruška Gora and Papuk. However, Papuk Mountain, as a well developed global geopark, has higher Additional Values, with significant international recognition. As these two investigated areas are less than 200 km away from each other, one of the development options could be collaboration of these complementary geotourism destinations through an international and mutual offer that could initiate new geo-destinations and further improve and develop conservation and promotion of geoheritage in a much wider region.

Key words: geopark, geoheritage, geotourism, Papuk Mt., Fruška Gora Mt., GAM Model

1. INTRODUCTION

Recent global leisure trends, as an element of sustainable tourism, have shown heightened appreciation of non-living natural resources, or geodiversity. This variety of natural resources is defined by Gray (2004) as "the range of soil, geomorphological and geological features". The components of geodiversity that have scientific, educational, aesthetic and inspirational significance are considered to be determined as geoheritage (Dixon, 1995), and many researchers emphasize conservation significance of geoheritage (Gray, 2004; Giurginca, 2010). From the 1990s, many theorists originated the concept of "geotourism" which is generally defined and redefined by Hose (1995; 2000; 2008; 2011; 2012; Hose & Vasiljević, 2012) as "the provision of interpretative and service facilities for geosites and geomorphosites and

their encompassing topography, together with their associated in situ and ex situ artefacts, to constituency-build for their conservation by generating appreciation, learning and research by and for current and future generations" (Hose, 2012). The recent geotourism concept indicates the necessity to select and inventory geosites, with support of various geological and geomorphological researches (Condorachi, 2011; Ladányi et al., 2011). This approach is very much in the vein of sustainable tourism. This can subsume ecotourism, a tourism management approach that the World Tourism Organization (1997) suggests maintains cultural integrity whilst permitting economic, social and aesthetic needs to be fulfilled; furthermore, the underpinning ecological processes and biodiversity are protected. It seeks to meet the needs of both host and tourist present and future generations through ensuring the protection and enhancement of tourism destinations.

Аннотация: мы изучили сравнение геонаследственных ресурсов охраняемых природных территорий: Национальный парк «гора Фрушка» в Сербии и природный парк Папук в Хорватии. Первый подал заявку на признание геопарка ЮНЕСКО в 2007 году, в то время как второй был объявлен в том же году. Общая гипотеза состоит в том, что эти два геологически сходных участка обладают сопоставимыми георесурсами, что должно прояснить причины, из-за которых Фрушка Гора до сих пор не включена в сеть геопарка. Для сравнения, авторы примененного ранее созданной модели оценки геологических памятников (ОГП/gam). GAM состоит из двух ключевых показателей: основных и дополнительных, которые далее делятся на 12 и 15 показателей соответственно, каждый из которых индивидуально отмечен от 0 до 1. Это разделение осуществляется за счет двух типов ценностей: главные - которые в основном порождается природными характеристиками геологических памятников; и дополнительные - это, в основном, антропогенные и созданные изменениями для их использования посетителями. Исследование показало, что основные ценности схожи как с Фрушкой горой, так и с Папуком. Однако Гора Папук, как хорошо развитый глобальный геопарк, имеет более высокие дополнительные ценности, со значительным международным признанием. Так как эти два исследуемых района находятся не менее чем в 200 км друг от друга, одним из вариантов развития может стать сотрудничество этих дополнительных направления геотуризма, через международные и взаимные предложения, которые могут инициировать новые места и направления дальнейшего совершенствования и развития сохранения и укрепления географического наследия в гораздо более широкой области.



Оценка геотермальных ресурсов высокой энтальпии и перспективных районов Чили

Аннотация.

Целью данной работы является оценка потенциала геотермальной энергии в выявленных высокотермальных геотермальных районах Чили на основе температуры и объема водохранилища. Кроме того, мы представляем набор высокодоходных геотермальных территорий, но без достаточных данных для количественной оценки ресурса. Информация, касающаяся геотермальных систем, была собрана и ранжирована для оценки указанных или предполагаемых ресурсов в зависимости от степени уверенности в том, что ресурс может существовать, как это указано в имеющейся для обзора геофизической информации. Ресурсы были оценены по жаре универсальные в способ место. Подход Монте-Карло используется для расчета изменчивости граничных условий. Оценки общего объема указанного ресурса ограничиваются тремя геотермальными системами: Aracheta, El Tatio и Tolhuasa, что дает общее значение 228 ± 154 МВт. Оценки общего объема прогнозируемых ресурсов для Чили включают 6 геотермальных систем и дают общее значение 431 ± 321 МВт. Стандартное отклонение отражает высокую изменчивость специфических параметров коллектора для каждой системы. В качестве наиболее вероятных будущих целей развития предложен комплекс из 65 благоприятных геотермальных районов. Восемь из них имеют первоначальные результаты разведки, которые предполагают, что они являются весьма благоприятными объектами в качестве потенциальных геотермальных ресурсов.



Assessment of high enthalpy geothermal resources and promising areas of Chile

Diego Aravena^{a,b,*}, Mauricio Muñoz^{a,b}, Diego Morata^{a,b}, Alfredo Lahsen^{a,b}, Miguel Angel Parada^{a,b}, Patrick Dobson^c^a Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile^b Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile^c Earth Sciences Division, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA

ARTICLE INFO

Article history:

Received 5 March 2015

Received in revised form 15 August 2015

Accepted 2 September 2015

Available online 22 October 2015

Keywords:

Geothermal power potential

High enthalpy

Chilean Andes

USGS Heat in Place

Monte Carlo

ABSTRACT

This work aims to assess geothermal power potential in identified high enthalpy geothermal areas in the Chilean Andes, based on reservoir temperature and volume. In addition, we present a set of highly favorable geothermal areas, but without enough data in order to quantify the resource. Information regarding geothermal systems was gathered and ranked to assess Indicated or Inferred resources, depending on the degree of confidence that a resource may exist as indicated by the geoscientific information available to review. Resources were estimated through the USGS Heat in Place method. A Monte Carlo approach is used to quantify variability in boundary conditions. Estimates of total Indicated resource are confined to 3 geothermal systems: Aracheta, El Tatio and Tolhuasa, yielding a total value of 228 ± 154 MWe. The estimates of the total Inferred resources for Chile include 6 geothermal systems and yield a total value of 431 ± 321 MWe. Standard deviation reflects the high variability of reservoir specific parameters for each system. A set of 65 favorable geothermal areas are proposed as the most likely future development targets. Eight of them have initial exploration results that suggest they are highly favorable targets as potential geothermal resources.

© 2015 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

Early geothermal exploration in Chile began in 1921, when an Italian technical group from Larderello drilled two wells of about 70–80 m depth at El Tatio geothermal field (Tocchi, 1923). Systematic exploration resumed in 1968 as a result of a joint project by the Chilean Development Corporation (Corporación de Fomento de la Producción, CORFO) and the United Nations Development Program (UNDP) (Lahsen, 1976). In addition, geothermal exploration was carried out by the Japan International Cooperation Agency (JICA) in Puchuldiza (Lahsen, 1978; JICA, 1979; Letelier, 1981) and Surire (Cusicanqui, 1979). Since then, basic exploration, drilling and feasibility studies have been conducted sporadically, mainly by Universidad de Chile (Lahsen, 1976, 1988), the National Geological Survey (Servicio Nacional de Geología y Minería, SERNAGEOMIN) (Hauser, 1997; Peréz, 1999), and the

National Oil Company (Empresa Nacional del Petróleo, ENAP). By early 2000, a geothermal law was enacted providing the framework for the exploration and development of geothermal energy in Chile. Henceforth, comprehensive efforts to assess geothermal potential have been made by public entities and private companies (e.g. Lahsen et al., 2010 and references therein). During the first half of 2011, the Chilean Government founded the Andean Geothermal Center of Excellence (Centro de Excelencia en Geotermia de Los Andes, CEGA), a Fondep-Conicyt project hosted at the Universidad de Chile, aimed at improving geothermal knowledge and promoting its use in the Andean countries. This work is part of a nationwide geothermal evaluation carried on since then (e.g. Sánchez et al., 2011; Aravena and Lahsen, 2012, 2013).

Early resource assessments considered a gradient of $45^\circ\text{C}/\text{km}$ in the Chilean Plio-Quaternary volcanic belt, yielding 1.85×10^{22} J of thermal energy stored in water above 150°C for depths less than 5 km (Aldrich et al., 1981). Later on, Lahsen (1986) calculated values on the order of 16,000 MWe for 50 years contained in fluids with a temperature over 150°C , and at a depth less than 3 km. Updated estimates of the geothermal potential in northern Chile yield values between 400 and 1300 MWe (Procesi, 2014). In southern Chile

* Corresponding author at: Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes (CEGA), Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile.

E-mail addresses: daravena@ing.uchile.cl (D. Aravena), maurmuoz@ing.uchile.cl (M. Muñoz).

Использование метода Дельфи для оценки потенциала сектора туризма горячих источников Тайваня

Аннотация.

Целью настоящего исследования является выявление различных факторов, влияющих на конкурентоспособность сектора туризма горячих источников, и оценка их относительной значимости. Исследование основано на модели Дуайер и Ким (2003), Энрайт и Ньютон (2004), а Ричи и Крауч (2000), который пришел к выводу, что конкурентоспособность пунктом определяется тремя основными компонентами: ресурсы и аттракторы, стратегий назначения и условий работы. Исследование позволило получить как качественные, так и количественные данные с использованием методики Дельфи. Группа экспертов достигла консенсуса в отношении приоритетов развития сектора туризма горячих источников Тайваня и представила письменные обоснования своих ответов. В настоящем документе представлены качественные результаты трехстороннего обследования "Дельфи", а также перспектива предложения по сектору туризма горячих источников Тайваня. Изучение замечаний экспертов сделало вывод о том, что тайваньцы все больше обеспокоены здоровьем и долголетием. Эта формирующаяся характеристика открывает новые возможности для бизнеса для поставщиков опыта туризма горячих источников, чтобы расширить их привлекательность в охране здоровья и медицинских = лечения. Однако, если они для достижения устойчивого развития и обеспечения высокого качества обслуживания посетителей, гидромассажная собственники пружины должны работать в тесном контакте с местными органами власти и общинами в целях поощрения устойчивого использования природных горячих источников и проведение профилактических осмотров спа-помещений. В целом будущее сектора туризма горячих источников представляется многообещающим.

Using The Delphi Method To Assess The Potential of Taiwan's Hot Springs Tourism Sector

Abstract

The purpose of the present study is to identify the various factors which influence the competitiveness of the hot springs tourism sector and to evaluate their relative importance. The research draws on the models of Dwyer and Kim (2003), Enright and Newton (2004), and Ritchie and Crouch (2000), who concluded that destination competitiveness is determined by three major components: resources and attractors, destination strategies and environments. The investigation produced both qualitative and quantitative data using the Delphi technique. An expert panel reached consensus about priorities for the development of Taiwan's hot springs tourism sector and provided written justifications for their responses. This paper reports on the qualitative findings of the three-round Delphi survey, and provides a supply-side perspective on Taiwan's hot springs tourism sector. An examination of the expert comments concluded that the Taiwanese are increasingly concerned with good health and longevity. This emerging characteristic offers new business opportunities for the providers of hot springs tourism experiences to extend their appeal into health protection and medical treatments. However, if they are to achieve sustainable development and ensure high quality visitor experiences, hot springs proprietors will need to work closely with local governments and communities to promote sustainable use of natural hot springs and to conduct routine inspections of spa premises. Overall the future of the hot springs tourism sector appears to be promising.

Keywords: Delphi Method, Taiwan, hot springs tourism

Microbial quality and physical–chemical characteristics of thermal springs

Mehdi Fazlzadeh · Hadi Sadeghi ·
Pari Bagheri · Yusef Poureashg ·
Roohollah Rostami

Received: 21 August 2014 / Accepted: 2 June 2015
© Springer Science+Business Media Dordrecht 2015

Abstract Microbial quality and physical–chemical properties of recreational spas were surveyed to investigate the health aspect of the spas' water. A total of 195 samples were collected from pools and springs of the spas in five sites from Ardabil Province of Iran. The effects of an independent factor defined as 'condition' and its component sub-factors (i.e., sampling point, location, and sampling date) on microbial quality and physical–chemical properties of the spas were studied by applying path analysis. The influence of physical–chemical properties on microbial quality was also considered. The percentage of samples exceeding the ISIRI (Swimming pool water microbiological specifications (vol 9412), Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Tehran, 2007) limits for *Staphylococcus (spp.)* was up to 55.8 in the

springs and 87.8 in the pools, 58.1 and 99.2 for HPC, 90.7 and 97.8 for *total coliform* and *fecal coliform*, and 9.3 and 34.4 for *Pseudomonas aeruginosa*, respectively. There were significant differences between the pools and springs for both physical–chemical properties and microbial quality. From the path analysis, sampling point was the most effective sub-factor of 'condition' on both the physical–chemical properties and microbial quality. Among the physical–chemical properties, water color had the most enhancing or additive influence on microbial pollution, while EC indicated a reducing or subtractive effect.

Keywords Microbial quality · Spa · Swimming pools · Water pollution · Water quality

Introduction

Mineral thermal springs or spas are used for therapeutic and recreational purposes by a wide age range of people varying from children to aged persons. Spa tourism is thriving in the Ardabil Province of Iran. Spa therapy or balneotherapy has an ancient history in this area. It is a traditional medical practice, and much research has been performed on its therapeutic benefits (Sukemik et al. 1999). Therefore, health authorities continuously monitor water quality and the environmental condition of spa pools. However, despite this focus on hygiene, spa waters are still an important

Микробиологические и физико–химические характеристики термальных источников

Аннотация.

Были обследованы микробиологическое качество и физико–химические свойства рекреационных курортов для изучения аспекта здоровья термальной воды. Всего было собрано 195 образцов из бассейнов и источников спа на пяти участках из иранской провинции Ардебиль. Влияние независимого фактора определяется как "состояние" и его суб-факторы компонентов (т. е., точки отбора проб, место и дата отбора проб) на микробиологические и физико–химические свойства курортов были изучены с применением методов анализа траектории. Рассмотрено также влияние физико-химических свойств на микробиологическое качество. Процент проб с превышением организации стандартов Ирана (бассейн микробиологические характеристики воды (объем 9412), Институт стандартов и промышленных исследований Ирана, Тегеран 2007.) лимиты на стафилококк (СПП.) вырос до 55,8 в родниках и 87,8 в бассейнах, 58.1 и 99.2 для НРС, 90.7 и 97,8 на общие колиформные и фекальных бактерий, и 9.3 и 34,4 для Синегнойной палочки, соответственно. Существуют значительные различия между бассейнами и источниками как по физико-химическим свойствам, так и по микробиологическому качеству. Из анализа траектории, точки отбора проб является наиболее эффективным суб-фактор "состояние" на физико–химические свойства и микробиологические. Среди физико–химических свойств, цвет воды оказывал наиболее усиливающее или аддитивное воздействие на микробное загрязнение, в то время как ЕС указывал на уменьшающий или субтрактивный эффект.

M. Fazlzadeh · H. Sadeghi · P. Bagheri
Department of Environmental Health Engineering, School
of Health, Ardabil University of Medical Sciences,
Ardabil, Iran
e-mail: m.fazlzadeh@gmail.com

Y. Poureashg
Department of Environmental Health Engineering, School
of Public Health, Tehran University of Medical Sciences,
Tehran, Iran

R. Rostami (✉)
Department of Environmental Health Engineering, School
of Health, Semnan University of Medical Sciences,
Semnan, Iran
e-mail: rorostami@gmail.com

В Великобритании подземные воды обеспечивают значительную часть коммунального водоснабжения, локально вплоть до 70%. Подземные воды, классифицированные как минеральные или термальные воды, часто поощряются как полезные для нашего благополучия, и выше, обеспечивая жизненно важный водный ресурс. Где некоторые из этих вод возникают как источники на поверхности земли, они исторически важных мест для купания и питья. В Великобритании термальная вода (теплее, чем в 10-12°C средняя годовая температура воздуха) - это редкость потому что корочка в этой части света холодная без значительной тектонической активности. Вода может быть нагревается естественно, если он путешествует на большие глубины, где температура земли выше, или через породы, излучающие собственное тепло. Однако есть несколько путей, чтобы принести теплую воду на землю поверхностный. Сегодня в Великобритании существует только один естественный термальный спа-центр в Бате на юго-западе Англии. Бутилированные Минеральные Воды становятся все более популярными в последние 30 лет. Бутилированные воды поступают со всей страны из различных геологических образований, в результате чего меняются вкусы. Вкус происходит от состава воды. Состав сильно зависит о реакциях с породами-хозяевами и о длительности времени, которое они провели в них. Поэтому минеральные и термальные воды тесно связаны с геологией.

Mineral and thermal waters in the UK, Sian Loveless and Pauline Smedley

Introduction (230 words)

In the UK groundwater provides a significant proportion of the public water supply, locally up to 70%. Groundwater classified as mineral or thermal waters is often promoted as benefiting our well-being, over and above providing a vital water resource. Where some of these waters emerge as springs at the ground surface, they have historically been important sites for bathing or drinking.

In the UK thermal water (warmer than the 10-12°C average annual air temperature) is uncommon because the crust in this part of the world is cold with no significant tectonic activity. Water can be heated naturally if it travels to great depths where the earth's temperature is higher, or through rocks that emit their own heat. However there are few pathways to bring warm water to the ground surface. Only one natural thermal bathing spa exists in the UK today, at Bath in southwest England.

Bottled mineral waters have become increasingly popular in the last 30 years however. Bottled waters are sourced from across the country from different geological formations, resulting in varying tastes. The taste derives from the composition of the water. The composition is strongly dependent on reactions with the host rocks and on the length of time it has spent within them. Therefore mineral and thermal waters are intimately linked with geology.

Why is it special and good for our well-being? (1170 words)

Over history thermal and mineral waters have been considered beneficial for health, from the very early civilisations through to more recent times. Before modern medicine mineral and thermal waters were used to treat a great variety of ailments, from infertility to gout (Robins & Smedley, 2013). Health tourism was popular in Roman-occupied Britain and entered a renaissance in the 1700s and 1800s when people would travel across the country to "take the waters" (for bathing or drinking) (Downing, 1998).

Health benefits were generally believed to be attributed to the many and varied dissolved minerals within the waters. Water rich in magnesium and sulphate (Epsom salts) was popular as a laxative in the 17th century. Apart from causing a general purging of the body it would also reduce side effects from treatments such as Venice Treacle, a preventative for the plague. Nonetheless, it is likely that the greatest benefit conveyed by these waters was as a vital source of clean water or as a placebo cure (Robins and Smedley, 2013). There is some evidence that bathing in spring waters can help to ease rheumatism (joint pain) though it is difficult to separate medicinal properties from the more general effects of hydrotherapy. Thermal waters are now used for relaxation.

Use of the resource

"Taking the waters" has much declined in the UK since the 19th Century but this has been superseded by the bottled water industry. Many people consider drinking bottled mineral water preferable to tap water because it is minimally treated (not disinfected) and so perceived to taste better. The practice of bottling and selling of mineral waters first became popular in the 1900s for the rehabilitation of soldiers from World War 1. Nowadays over 2 billion litres of bottled waters are produced by the UK each year, 1.4 billion litres being natural mineral water abstracted from 65 different UK sources (B5DA, 2014, DEFRA, 2014), although the average consumption of bottled water of 37 litres per person per year in the UK is much lower than the European annual average of 115 litres per person. The rise of the bottled water industry should be in the context of growing environmental concerns over food miles and waste (bottle) disposal.



Diversity and Distribution of Thermophilic Bacteria in Hot Springs of Pakistan

Arshia Amin^{1,2,3} · Iftekhar Ahmed² · Nimaichand Salam⁴ · Byung-Nong Kim⁵ · Dharmesh Singh⁶ · Xiao-Yang Zhi¹ · Min Xiao⁴ · Wen-Jun Li^{1,4,7}

Received: 31 May 2016 / Accepted: 2 January 2017
© Springer Science+Business Media New York 2017

Abstract Chilas and Hunza areas, located in the Main Mantle Thrust and Main Karakoram Thrust of the Himalayas, host a range of geochemically diverse hot springs. This Himalayan geothermal region encompasses hot springs ranging in temperature from 60 to 95 °C, in pH from 6.2 to 9.4, and in mineralogy from bicarbonates (Tato Field), sulfates (Tata Pani) to mixed type (Murtazaabad). Microbial community structures in these geothermal springs remained largely unexplored to date. In this study, we report a comprehensive, culture-independent survey of microbial communities in nine samples from these geothermal fields by employing a bar-coded pyrosequencing technique. The bacterial phyla *Proteobacteria* and *Chloroflexi* were dominant in all samples from Tato Field, Tata Pani, and Murtazaabad. The community structures however depended on temperature, pH, and physicochemical parameters of the geothermal sites. The Murtazaabad hot springs with relatively higher temperature

(90–95 °C) favored the growth of phylum *Thermotogae*, whereas the Tata Pani thermal spring site TP-H3-b (60 °C) favored the phylum *Proteobacteria*. At sites with low silica and high temperature, OTUs belonging to phylum *Chloroflexi* were dominant. Deep water areas of the Murtazaabad hot springs favored the sulfur-reducing bacteria. About 40% of the total OTUs obtained from these samples were unclassified or uncharacterized, suggesting the presence of many undiscovered and unexplored microbiota. This study has provided novel insights into the nature of ecological interactions among important taxa in these communities, which in turn will help in determining future study courses in these sites.

Keywords Main Karakoram Thrust · Hot springs · Pyrosequencing · 16S rRNA gene · Thermophilic bacterial diversity

Electronic supplementary material The online version of this article (doi:10.1007/s00248-017-0930-1) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Iftekhar Ahmed
iftekharac@hotmail.com

✉ Wen-Jun Li
lwjwjun3@mail.sysu.edu.cn

¹ Key Laboratory of Microbial Diversity in Southwest China, Ministry of Education, Yunnan Institute of Microbiology, Yunnan University, Kunming 650091, People's Republic of China

² Institute of Microbial Culture Collection of Pakistan (IMCCP), National Agricultural Research Centre (NARC), Islamabad 45500, Pakistan

³ Department of Microbiology, Quaid-e-Azam University, Islamabad 45320, Pakistan

⁴ State Key Laboratory of Biocatalysis and Green Synthesis, School of Life Sciences, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, People's Republic of China

⁵ Chun Lab Inc., Seoul National University, Seoul 151-742, Republic of South Korea

⁶ Environmental Genomics Division, National Environmental Engineering Research Institute (CSIR-NEERI), Nagpur 440 024, India

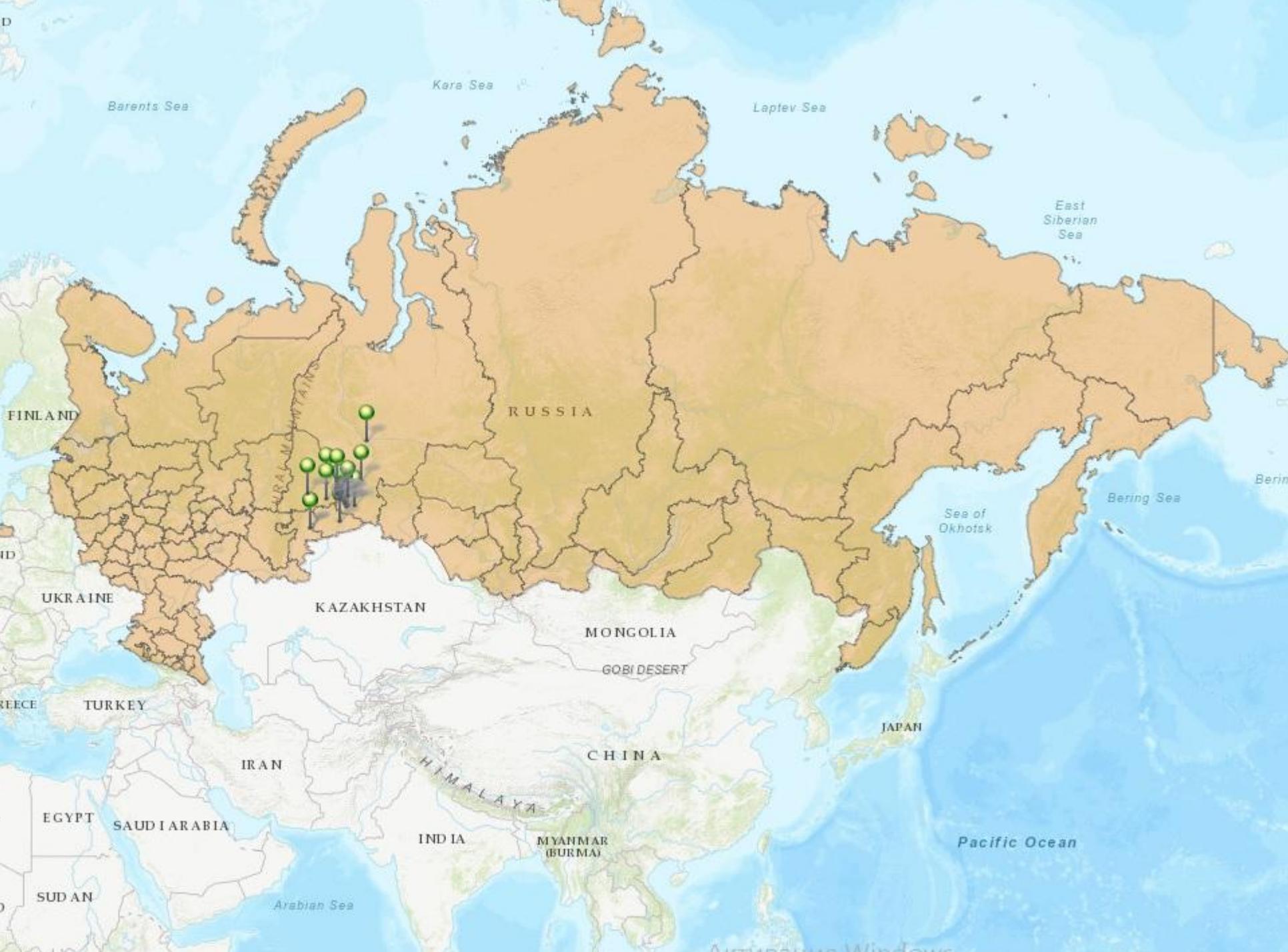
⁷ Key Laboratory of Biogeography and Biorecovery in Arid Land, Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, People's Republic of China

Разнообразие и распространение термофильных бактерий в горячей воде Источников из Пакистана

Аннотация. Районы чиласа и Хунзы, расположенные в главной мантии тяги и основных Каракорам тяги Гималаев, ассортимент геохимически разнообразных горячих источников. Этот Гималайский геотермальный район охватывал горячие источники, температура которых колебалась от 60 до 95 °C, pH от 6,2 до 9,4, и минералогию от бикарбонатов (Тато), сульфатов (Татта-пани) до смешанного типа (Муртазаабд). Структуры микробного сообщества в этих геотермальных источниках до сих пор оставались практически неизученными. В этом исследовании мы сообщаем о всестороннем, культурно-независимого исследования микробных сообществ в девяти образцах из этих геотермальных месторождений с использованием техники штрих-кодом пиросеквенирования. Бактериальная пила Протеобактерии и Хлорофлекси были доминирующими во всех образцах из Тато-поля, Татта-пани и Муртазаабада. Однако структуры сообщества зависели от температуры, pH и физико-химических параметров геотермальных участков. В Murtazaabad горячие источники при относительно высокой температуре (90-95 °c) способствовали развитию типа Thermotogae, в то время как Татта пани термальная сайте TP-H3-b (60 °C) благоприятствует Протеобактерии филума. На участках с низкой кремнезема и высокой температуры, Отус, принадлежащих к филума Chloroflexi были доминирующими. Глубоководных районах Murtazaabad горячие источники предпочитал серы-восстанавливающие бактерии. Около 40% от общего Отус, полученных из этих образцов были несекретные или неспецифических, предполагая наличие множества неоткрытых и неисследованных микробиоты. Это исследование дало новые представления о природе экологических взаимодействий между важными таксонами в этих сообществах, которые, в свою очередь, помогут в определении будущих учебных курсов на этих участках.

Результат маркетингового исследования

Территория	Кол-во источников	Площадь территории км2	Население		Координаты
			Количество (чел)	Плотность (чел/км2)	
Челябинская область	2	88 529	3 502 323	39,56	54°49'31" N 61°35'10"E
Еткульский район	2	2 525,16	30 554	12,1	54°44'00" N 61°45'00"E
г. Еткуль	2	86,5	6 740	77,92	54°49'31" N 61°35'10" E
<i>Баден-Баден "Лесная Сказка"</i>	-	-	-	-	54°48'23" N 61°38'26"E
<i>Александрия</i>	-	-	-	-	54°50'08" N 61°39'28"E
Курганская область	1	77 488	854 109	11,95	55°34' N 64°45' E
Кетовский район	1	3 328,10	61 770	18,58	55°21'09" N 65°19'41" E
с.Кетово	1	12,38	9 260	747,8	55°20'45" N 65°19'27"E
<i>Баден-Баден "Европейский"</i>	-	-	-	-	55°20'55" N 65°29'45"E
Тюменская область	16	1 464 173	3 660 030	2,5	57°50' N 69°00'E
Заводоуковский ГО	3	2 996	46 960	15,67	56°29'32.3" N 66°46'52.0"E
г.Заводоуковск	2	32,016	26 006	812,28	56°30'09.0" N 66°32'51.1"E
<i>Ингала</i>	-	-	-	-	56°30'50.0" N 66°34'40.2"E
<i>Водолечебница</i>	-	-	-	-	56°30'40" N 66°34'21"E
Упоровский район	1	3 007,70	20 896	6,95	56°22'00" N 66°14'00"E
д. Кокуй	1	0,58	63	36,54	56°26'15.7" N 66°22'25.7"E
<i>Березовка</i>	-	-	-	-	56°26'42.1" N 66°20'35.3"E
Омутинский район	1	2 828,12	18 658	6,6	56°12'44" N 67°58'29"E
Окуневское сельское поселение	1	182,36	724	3,9	56°33'27" N 67°27'16"E
<i>Новодеревенское</i>	-	-	-	-	56°31'57" N 67°28'48"E
Тобольский район	1	17 221,53	21 151	1,23	58°18'00" N 68°01'00" E
Малозоркальцевское сельское поселение	1	898,19	2 307	2,57	58°41'53" N 68°40'00"E
<i>Винокуровский</i>	-	-	-	-	58°20'57.7" N 68°20'40.1"E





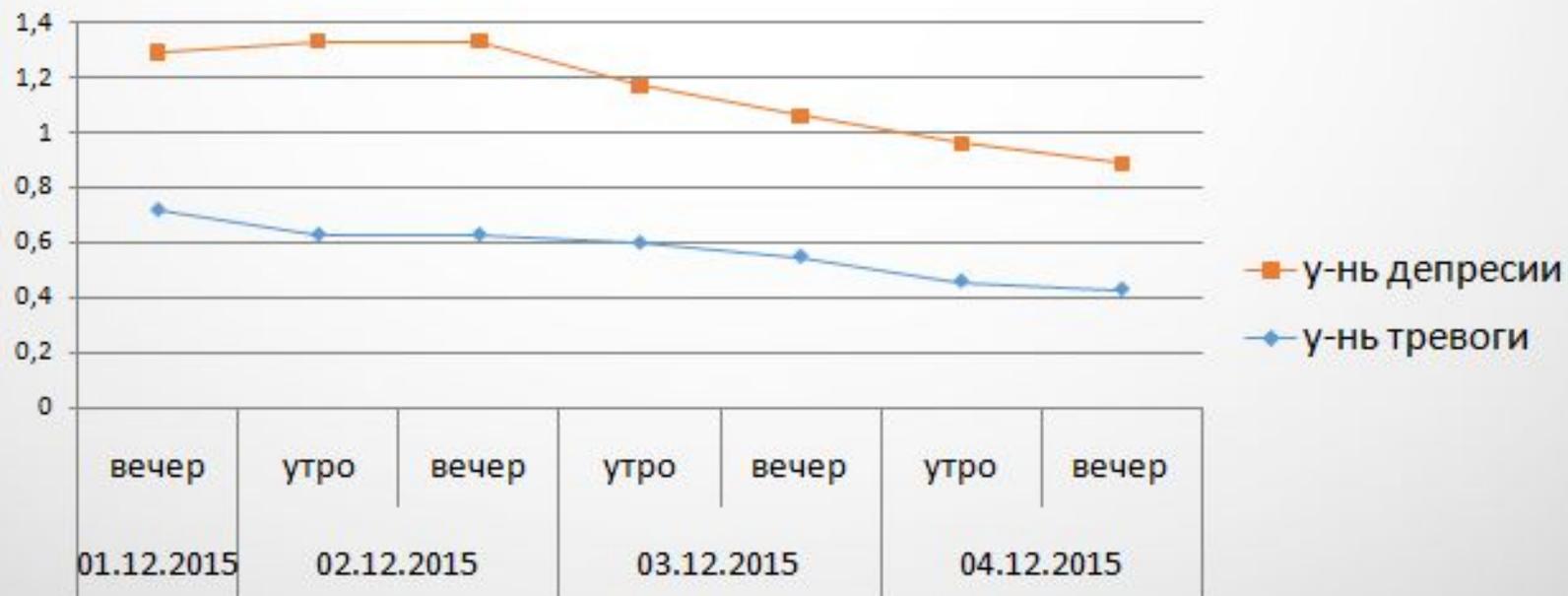
Регион	Географическое положение	Площадь км2	Координаты		Климат	Гидрология	Рельеф
			с.ш	в.д			
Свердловская область	Северный, Средний Урал. Зауральский пенеплен, Уфимское плато	194 307	56°08'54.1" - 61°56'14.8"	56°51'58.1" - 66°10'00.4"	Континентальный	18 414 рек, 2 500 озёр	Преобладание сложенного и равнинного рельефа является важной особенностью природных условий территории области. Для области характерно преобладание ландшафтов лесной зоны. Около 1/8 территории Свердловской области приходится на Горный Урал. На Северном Урале расположены самые высокие в области вершины (Конжаковский Камень — 1569 м, Косвинский Камень — 1519 м). Самые обширные пространства Свердловской области (до 2/3 территории) составляют равнины или холмистые полосы, растilaющиеся к востоку и западу от горной зоны. Юго-Западная часть области располагается в пределах Восточно-Европейской равнины, представленной возвышенностью со скалистыми ущельями в долинах рек с высокими береговыми скалами-утесами. Полосу Зауральской возвышенности с выровненным слегка холмистым рельефом в восточной части области местами глубоко прорезают речные долины рек Пышмы, Исети, Режа, Ницы со скалистыми берегами. Восточнее и севернее восточнее рельеф переходит в равную, почти плоскую Западно-Сибирскую низменность. (http://www.portal-urfo.ru/sverd/about/resources/landscape/)
Курганская область	Южный Урал. Западно-Сибирская равнина	77488	54°12'46.6" - 56°50'19.8"	62°02'57.8" - 68°43'07.6"	Континентальный	449 рек и ручьев, более 3 000 озёр	Господствует равнинный, преимущественно низменный, рельеф. Выделяются три основные формы рельефа — Туринская (на З) и Ишимская (на В) наклонные равнины. Высшая точка области — 210 м (на ЮЗ)
Тюменская область	Северный, Приполярный, Полярный Урал. Юго-западная часть Западно-Сибирской низменной равнины.	160 122	55°10'27.8" - 59°58'53.7"	64°51'58.5" - 75°10'33.8"	Арктический, субарктический, континентальный	75 000 рек и ручьев, 70 000 озёр	Рельеф сложен, что определяется приуроченностью территории сразу к двум физико-географическим странам — Уральской горной и Западно-Сибирской равнинной. В Уральской горной части области наиболее приподнята осевая зона- она возвышается до отметок 1200- и достигает в верховьях р. Народа в высоты (гора Народная). Гигантский амфитеатр Западно-Сибирской равнины по западной, южной и восточной перифериям представлен возвышенностями и наклонными равнинами. Возвышенный Приуральский пояс формируют Тавдинско-Кондинская наклонная равнина, Северо-Сосьвинская и Щучинская возвышенности. Абсолютные отметки достигают здесь. Южная часть Тюменской области не покрывалась ледниками и морями Полярного бассейна. Здесь господствует рельеф, связанный с деятельностью водных потоков. (http://www.portal-urfo.ru/tumen/about/resources/landscape/)
Челябинская область	Средний, Южный Урал. Зауральский пенеплен, Западно-Сибирская низменность	88529	51°59'43.6" - 56°21'24.2"	57°08'14.0" - 63°20'27.7"	Континентальный	3602 реки, 3 748 озёр	Низменности и холмистые равнины, плоскогорья и горы. Повышение поверхности идет в виде уступов с востока на запад. На крайнем востоке в пределы области неширокой полосой заходит Западно-Сибирская низменность, не поднимающаяся выше 200 м над уровнем моря. На меридиане восточной окраины Челябинска она переходит в Зауральскую возвышенную равнину, достигающую местами 400 м над уровнем моря. Высочайшая точка области — гора Нургуш (1406 м). Низменные пространства высотой до 200 м приходится около 7% всей территории, на равнинные участки высотой от 201 до 400 м — 70%, остальные 23% территории заняты плоскогорьями и горами. (http://www.redbook.ru/kir73-2.htm)
Иркутский автономный округ	Центральная часть Западно-Сибирской низменности	534 801	58°36'13.3" - 65°42'21.4"	59°11'59.1" - 85°58'23.4"	Континентальный	19 600 рек, более 600 тыс. озёр	
Ямало-Ненецкий автономный округ	равнины, восточные склоны Полярного (Лабитнанги, Обская, Харп, Лаборова)	769 250		62°00'58.6" E - 85°57'58.0" E	субарктической и зоне северной полосы Западно-	300 тыс. озёр и 48 тыс. рек	Рельеф территории округа равнинный, состоящий из тайги на юге и тундры на севере с множеством озёр и болот, и горной части. Горный массив, расположенный на западе округа, простирается на 200 км, достигая высоты до 1,5 тыс. м.



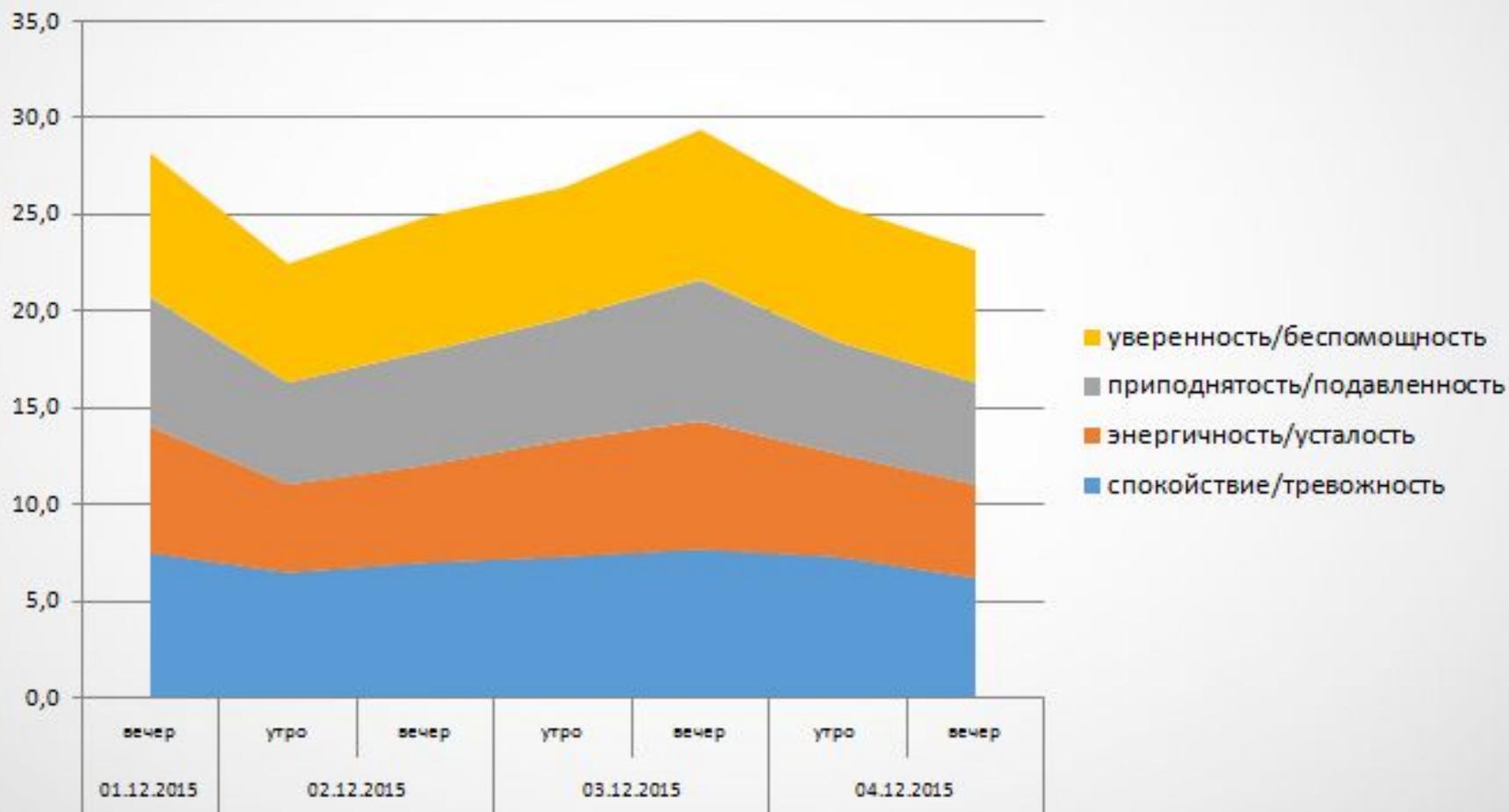
Оценка рекреационного потенциала территории в рамках природных условий, анализ воды из горячих источников и её влияние на психоэмоциональное состояние туриста.



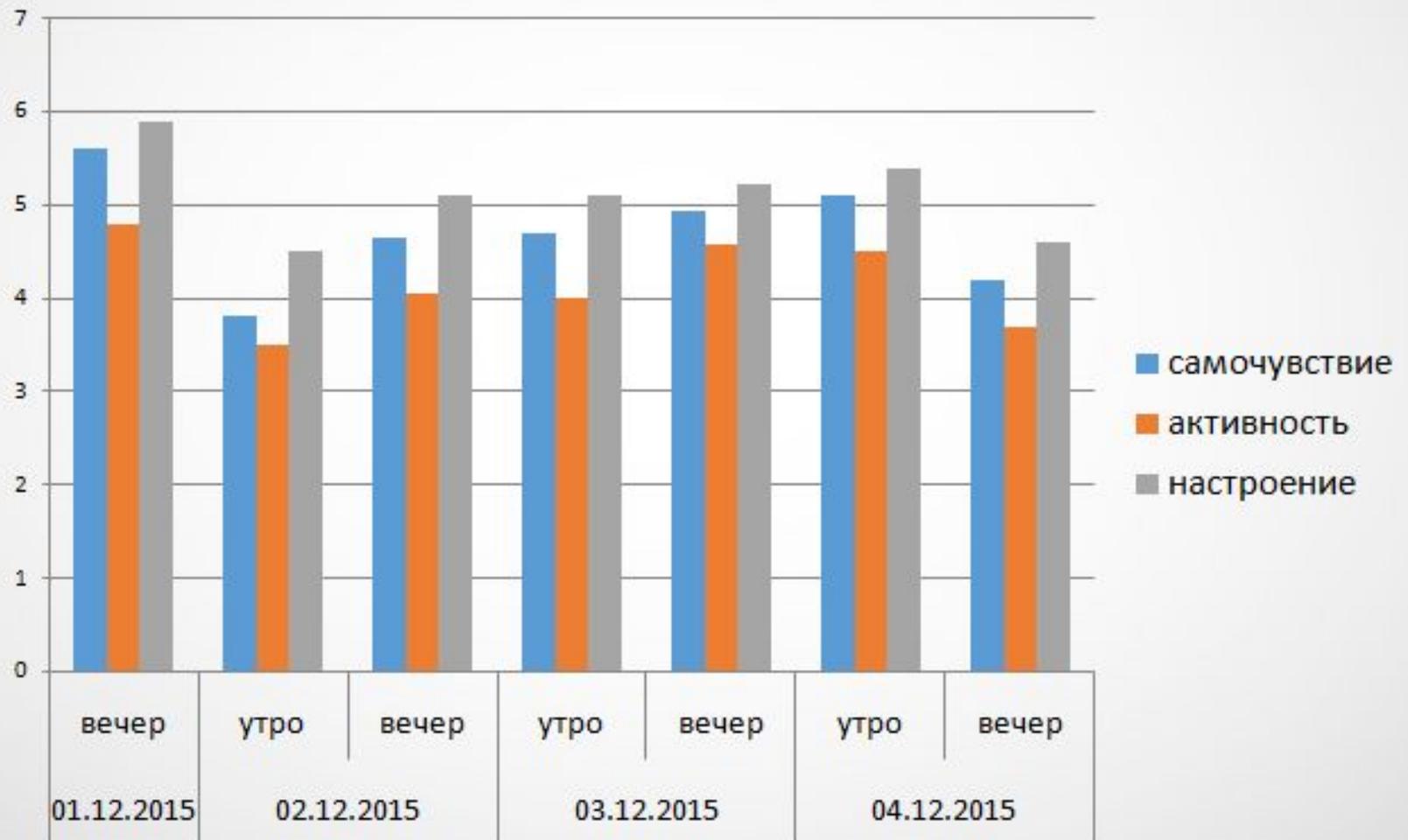
Сравнительная динамика самочувствия туристов по шкале HADS



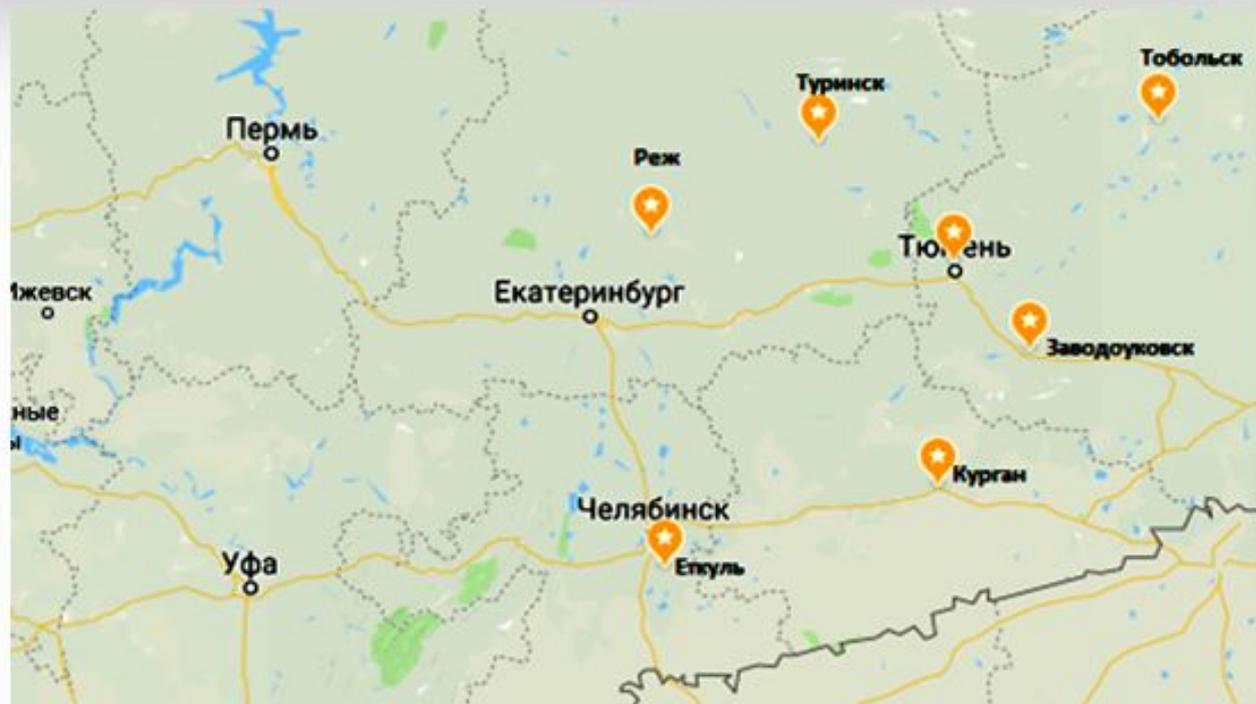
Сравнительная динамика самочувствия туристов по методике Уэссмана и Рикса



Сравнительная динамика самочувствия туристов по методике САН



Медико-климатическая характеристика



	Широта местности (в град.)
Еткуль	54°49'31"
Реж	57°22'00"
Курган	55°26'27"
Заводоуковск	56°30'00"
Тюмень	57°09'00"
Туринск	58°02'00"
Тобольск	58°11'43"

Города Еткуль, Реж, Курган, Заводоуковск, Тюмень расположены в оптимальной зоне УФ комфорта, следовательно, являются наиболее благоприятными для рекреации в любое время года

Химический анализ состава и степени минерализации воды термальных источников

Курган «Баден-Баден
Европейский»

Тюмень «Верхний Бор»

Общество с ограниченной ответственностью
«Курганская геологоразведочная партия»

Химико-аналитическая лаборатория
Свидетельство об аттестации № 246 от 18.11.09., выдано ФГУ «КЦСМС»
641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково, ул. Кирова, 22, т/факс 8(35231) 44-0-44

Результаты испытаний:

ПРОБА № 633

Название источника водоснабжения : пос. Европейский, Кетовского р-на, пр. № 852,
Скв. № 1-12 рз, инт. 143-162 м

Дата отбора пробы 20.11.12 г.

Дата поступления в лабораторию 21.11.12 г.

Дата начала анализа 21.11.12 г.

Дата окончания анализа 29.11.12 г.

ИД на МВИ	Показатели	ИДК мг/дм ³ по СанПиН 2.1.4.1074-01	Фактическое значение, мг/дм ³	нормы	% нормы/дм ³
Катионы					
	Na ⁺	200			
	K ⁺		100.17	43.79	84.83
ГОСТ 4192-82	NH ₄ ⁺	1.5	3.00	0.17	0.33
	Ca ²⁺		68.14	3.40	6.59
	Mg ²⁺		51.07	4.20	8.13
	Fe ²⁺		0.80	0.03	0.06
	Fe ³⁺		0.60	0.03	0.06
	итого		1130.78	51.62	100
Анионы					
ГОСТ 4245-75	Cl ⁻	350	1494.99	42.16	81.67
ГОСТ 4389-72	SO ₄ ²⁻	500	185.18	3.86	7.48
ГОСТ 18826-73	NO ₃ ⁻	45.00	Не обн.	-	-
-	NO ₂ ⁻		Не обн.	-	-
-	CO ₃ ²⁻		Не обн.	-	-
ГОСТ 23268.3-78	HCO ₃ ⁻		341.60	5.60	10.85
	итого		1850.97	51.62	100
Органолептические свойства воды					
ГОСТ 3351-74	Мутность, мг/дм ³	1.50	20.94		
	Цвет, град	20.00	1.35		
	Запах, балл	2	0		
	Осадок		Не знач. осек глинист		
	Изменения при стоянии		Осветление, осаждеие		
Прочие определения					
ГОСТ 4151-72	Жесткость				
	общая, ммоль/дм ³	7.00 (10.00)	7.60		
	карбонатная, ммоль/дм ³		5.60		
ГОСТ 18164-72	Сухой остаток, мг/дм ³	1000 (1500)	3160		
ГОСТ 23268.12-78	Окисляемость перманг.	5.00	13.92		
ГОСТ 4974-72	Mn, мг/дм ³	0.1	0.28		
ГОСТ 23268.15-78	V, мг/дм ³	0.20	2.56		
ГОСТ P51210-98	V, мг/дм ³	0.50	2.96		
ГОСТ 23268.16-78	I, мг/дм ³	1.5	0.42		
ГОСТ 23268.11-78	Fe ²⁺ конс., мг/дм ³				
	Fe ³⁺ конс., мг/дм ³				
ГОСТ 4011-72	Fe _{общ}	0.3	1.40		
Инструкция к номеру И-160	Вольтовый показатель	6-9	7.77		

Аналитик (ФИО) – Царева Л.И.
Копия анализа заверена –
Директор ООО «КГРП»-

Зав лабораторией (ФИО) – Царева Л.И.
Подпись:
Потапов С.С.

Таблица

Требования к основному химическому составу и биологически активным компонентам минеральной воды скважины № 33-0309 базы отдыха «Верхний Бор» п. Верхний Бор г. Тюмень

Наименование группы минеральной воды	Наименование воды и ее местонахождение	Характеристика минеральной воды			
		Минерализация, г/дм ³	Основные и биологически активные компоненты	Содержание основных компонентов	
				мг/дм ³	мг-экв. %
Бромная хлоридная натриевая среднеминерализованная	Вода скв. 33-0309 п. Верхний Бор г. Тюмень	7,0 - 8,0	Cl ⁻	4400 - 4650	более 90
			HCO ₃ ⁻	250 - 375	менее 10
			SO ₄ ²⁻	менее 25	менее 1
			Na ⁺ + K ⁺	2500 - 3000	85 - 95
			Ca ²⁺	100 - 200	менее 10
			Mg ²⁺	менее 75	менее 5
			Br ⁻	20 - 35	

Анализ выполнен химико-аналитической лабораторией
ООО Курганская геологоразведочная партия в с.
Лесниково Курганской области

Анализ выполнен Федеральным Бюджетным Учреждением
Науки «Екатеринбургский медицинский научный центр
профилактики и охраны здоровья рабочих
промпредприятий» (Испытательный лабораторный центр)

Заводоуковск «БО Берёзка»

Тобольск «Винокурова»

Железо общее	0.43 мг/ дм3
Железо закисное	0.20 мг/ дм3
Нитрат-ион	Меньше 0.10 мг/ дм3
Нитрит-ион	Меньше 0.10 мг/ дм3
Сульфат-ион	Меньше 2 мг/ дм3
Хлорид-ион	9929 мг/ дм3
Гидрокарбонат-ион	171 мг/ дм3
Аммоний ион	14.9 мг/ дм3
Аммиак растворенный	11,2 мг/ дм3
БПК5	1.12 мг/ дм3
БПКп	3.06 мг/ дм3
ХПК	мгО2/ дм3
Натрий	5538 мг/ дм3
Калий	40 мг/ дм3
Кальций	550 мг/ дм3
Магний	122 мг/ дм3
Кислород растворенный	3.85 мг/ дм3
Сероводород	Меньше 0.002 мг/ дм3
Диоксид углерода растворенный	96 мг/ дм3
Фосфат-ион	0.05 мг/ дм3
Взвешенные вещества	180 мг/ дм3

Состав воды:

хлор – 420,
кальций – 1250,
магний – 25,
калий – 38,
бром – 25-30,
фтор – 0,76,
бор – 35,
йод – 2,5-5,
гидрокарбонаты 300-350.

ООО «Тюменская Центральная лаборатория»
ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
(на основании протокола испытаний № 258-3233 от «16»
октября 2013г.)

Источник неизвестен

Еткуль «Лесная сказка»

Еткуль «Александрия»

Показатели	Фактическое значение мг/дм ²
Бор	0,55±0,09
Марганец (Mn, суммарно)	менее 0,01
Цинк	0,089±0,026
Кадмий (Cd, суммарно)	менее 0,0001
Бикарбонаты (HCO ₃)	73,2±8,8
Бромид-ион	менее 0,01
Нитраты (по No3-)	22,5±2,7
Сульфаты (So4 2-)	545±60
Железо	менее 0,1
Кальций	292,58±0,02
Магний	166,59±0,02
Йод (J)	менее 0,02
Натрий	2764±280

№№ п/п	Определяемые показатели	Результаты испытаний			Величина допустимого уровня, мг/дм ³	НД на методы исследований
		мг/дм ³	мг-экв	мг-экв, %		
Катионы						
1	Аммоний	8,0±2,4	-	-	не нормируется	ГОСТ 23268.10-78
2	Калий + Натрий	4624,4±693,6	201,06	89,14	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85
3	Кальций	190,4±38,1	9,50	4,21	не нормируется	ГОСТ 23268.5-78
4	Магний	182,4±36,5	15,00	6,65	не нормируется	ГОСТ 23268.5-78
	Сумма	4997,2	225,56	100		
Анионы						
5	Бромид	6,62±1,98	-	-	не нормируется	ГОСТ 23268.15-78
6	Гидрокарбонаты	1126,1±168,9	18,46	8,18	не нормируется	ГОСТ 23268.3-78
7	Иодид	1,50 ± 0,45	-	-	не нормируется	ГОСТ 23268.16-78
8	Карбонаты	198,0±39,6	6,60	2,93	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85
9	Нитриты	менее 0,1	-	-	не более 2,0	ГОСТ 23268.8-78
10	Полифосфаты	0,112±0,039	-	-	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85
11	Сульфаты	2846,4±427,0	59,30	26,29	не нормируется	ГОСТ 31940-2012
12	Фториды	0,354±0,124	-	-	не нормируется	ГОСТ 23268.18-78
13	Хлориды	5012,6±751,9	141,20	62,60	не нормируется	ГОСТ 23268.17-78
14	Нитраты	менее 0,1	-	-	не более 50	ГОСТ 23268.9-78
	Сумма	9183,1	225,56	100		расчет
15	Минерализация	14180,3	-	-	не более 1000	расчет
№№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты испытаний	Величина допустимого уровня	НД на методы исследований	
16	Алюминий	мг/дм ³	0,048± 0,019	не нормируется	ГОСТ 31870-2012	
17	Барий	мг/дм ³	более 0,2	не более 5,0	ГОСТ 31870-2012	
18	Водородный показатель	ед. pH	8,12±0,20	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85	
19	Железо общее	мг/дм ³	0,20±0,05	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85	
20	Железо окисное (Fe ³⁺)	мг/дм ³	0,20±0,05	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85	
21	Жесткость	мг-экв/дм ³	24,5±3,7	не нормируется	ГОСТ 26449.3-85	
22	Кобальт	мг/дм ³	менее 0,001	не нормируется	ГОСТ 31870-2012	
23	Литий	мг/дм ³	0,068±0,020	не нормируется	ГОСТ 31870-2012	
24	Марганец	мг/дм ³	0,016±0,003	не нормируется	ГОСТ 31870-2012	
25	Метакремниевая кислота	мг/дм ³	16,5±3,3	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85	
26	Молибден	мг/дм ³	0,0012±0,0004	не нормируется	ГОСТ 31870-2012	
27	Окисляемость перманганатная	мг/дм ³	4,3±0,4	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85	
28	Органический углерод	мг/дм ³	6,9±1,4	не нормируется	ГОСТ 31958-2012	
29	Ортоборная кислота	мг/дм ³	6,4±1,0	не нормируется	ГОСТ 31870-2012	
30	Селен	мг/дм ³	0,0100±0,0020	не более 0,05	ГОСТ 31870-2012	
31	Сероводород	мг/дм ³	менее 0,80	не нормируется	ГОСТ 26449.3-85	
32	Стронций	мг/дм ³	0,098±0,15	не более 25	ГОСТ 31870-2012	
33	Сурьма	мг/дм ³	менее 0,005	не более 0,005	ГОСТ 31870-2012	
34	Сухой остаток при 180 С	г/дм ³	13,7±1,4	не нормируется	ГОСТ 26449.1-85	
35	Цианиды	мг/дм ³	менее 0,01	не более 0,07	ГОСТ 31863-2012	
36	Свинец	мг/кг	менее 0,001	не более 0,1	ГОСТ 31870-2012	
37	Мышьяк	мг/дм ³	менее 0,005	не более 0,7	ГОСТ 31870-2012	
38	Кадмий	мг/кг	менее 0,0001	не более 0,01	ГОСТ 31870-2012	
39	Ртуть	мг/кг	менее 0,0001	не более 0,005	ГОСТ 31950-2012	
40	Мель	мг/дм ³	0,0036±0,0014	не более 1,0	ГОСТ 31870-2012	
41	Никель	мг/дм ³	менее 0,001	не более 0,02	ГОСТ 31870-2012	
42	Хром общий	мг/дм ³	менее 0,001	не более 0,05	ГОСТ 31870-2012	
43	Цинк	мг/дм ³	0,0019±0,0008	не более 0,05	ГОСТ 31870-2012	
44	Двуокись углерода	мг/дм ³	38,8±9,7	не нормируется	ГОСТ 23268.2-91	

Анализ выполнен Федеральным Бюджетным Учреждением Науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» (Испытательный лабораторный центр)

Г.Реж «Баден-Баден Изумрудный Берег»

г.Туринск «Акварель»

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Образец поступил 11.11.2014 13:30

Регистрационный номер пробы в журнале 17100

дата начала испытаний 12.11.2014 14:00 дата выдачи результата 19.11.2014 16:42

1	Алюминий	мг/дм ³	менее 0,04	0,2	ГОСТ 18165-89
2	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	165±20	не нормируется	ГОСТ Р 52963-2008
3	Сероводород	мг/дм ³	менее 0,002	0,003	ПНД Ф 14.1:2:4.178-02
4	Сульфиды	мг/дм ³	менее 0,002	0,003	РД 52.24.450-2010
5	Формальдегид	мг/дм ³	менее 0,025	0,05	РД 52.24.492-2006
6	Щелочность	ммоль/дм ³	2,7±0,3	не нормируется	ГОСТ Р 52963-2008
7	Водородный показатель	ед. рН	7,75±0,15	6 - 9	ПНД Ф14.1:2:3:4.121-97
8	Жесткость общая	мг-экв/дм ³	5,8±0,9	7	ГОСТ Р 52407-2005
9	Окисляемость перманганатная	мгО ₂ /дм ³	3,1±0,5	5	ПНД Ф 14.2:4.154-99
10	Нефтепродукты, суммарно	мг/дм ³	0,067±0,024	0,10	ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000
11	Фенольный индекс	мг/дм ³	менее 0,002	0,25	РД 52.24.488-2006
12	Аммиак и аммоний-ион (по азоту)	мг/дм ³	0,083±0,017	1,5	ГОСТ 4192-82
13	Нитриты (по NO ₂)	мг/дм ³	0,015±0,004	3,3	ГОСТ 4192-82
14	Нитраты (по NO ₃)	мг/дм ³	4,8±0,7	45	ГОСТ 18826-73
15	Сульфаты (по SO ₄)	мг/дм ³	44,1±4,8	500	ГОСТ Р 52964-2008
16	Хлориды (по Cl)	мг/дм ³	15,3±1,5	350	ГОСТ 4245-72
17	Кремний (по Si)	мг/дм ³	7,4±1,5	10	ПНД Ф 14.1:2:4.215-06
18	Марганец	мг/дм ³	0,23±0,06	0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98
19	Железо (включая хлорное железо) по Fe	мг/дм ³	0,108±0,022	0,3	ГОСТ 4011-72
20	Никель	мг/дм ³	0,0026±0,0008	0,02	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98
21	Медь	мг/дм ³	0,00100±0,00029	1	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98
22	Цинк	мг/дм ³	0,0048±0,0019	1	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98
23	Мышьяк	мг/дм ³	менее 0,01	0,01	ГОСТ 4152-89
24	Кадмий	мг/дм ³	менее 0,0005	0,001	МВИ 224.01.06.059/2007
25	Ртуть	мг/дм ³	менее 0,0001	0,0005	ГОСТ Р 51212-98
26	Свинец	мг/дм ³	менее 0,0050	0,01	МВИ 224.01.06.059/2007
27	Кальций	мг/дм ³	67,6±4,5	не нормируется	РД 52.24.403-2007
28	Магний	мг/дм ³	29,4±2,1	50	РД 52.24.403-2007

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Образец поступил 11.11.2014 13:10

Регистрационный номер пробы в журнале 17100

дата начала испытаний 11.11.2014 13:10 дата выдачи результата 13.11.2014 09:25

1	БГКП	бактерий в 1 л	менее 3	3	ГОСТ 18963-73*
---	------	----------------	---------	---	----------------

Катионы

натрий	5,147
калий	5,355
магний	0,080
кальций	0,350

Анионы

хлор	8,510
бром	0,034
йод	0,118
гидрокарбанат	0,207

Анализ выполнен испытательно-лабораторным центром
Федерального Бюджетного Учреждения Здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области»



4

2

5

6

7

3

1

Thank You !

