

ВЛИЯНИЕ КОНДЕНСАТА ПАРА ГАЗОТЕРМАЛЬНЫХ ВАНН КУРОРТА ЯНГАН-ТАУ  
НА МИКРООРГАНИЗМЫ

И.Ш. ХУРАМШИН

*Государственное бюджетное учреждение Башкирский научно-исследовательский центр по пчеловодству и апитерапии, ул. Р. Зорге, 9/3, г.Уфа, 450059*

**Аннотация.** После определения процесса происходящего в недрах горы Янгантау было изучено составные части газотермальных ванн курорта, где обнаружено большое количество различных органических и минеральных веществ растворенных в конденсате пара газотермальной смеси. Данное обстоятельство потребовало новых экспериментальных исследований с применением конденсатом пара. Один из первых исследований было изучение влияния конденсата пара на клинические штаммы микробов. Изучение показало, что конденсат пара оказывает активное антимикробное действие в первые часы после получения из скважин курорта.

Большую роль играет концентрация конденсата пара, где только 100% концентрат оказывает лучшее бактериостатическое и бактериоцидное действие. Для проведения экспериментов на микробах был использован конденсат пара полученный из скважины «5-У», который имеет наименьшее количество органических веществ и биоэлементов на один литр конденсата пара по сравнению с конденсатом пара других скважин.

С течением времени активность бактериостатического действия конденсата пара быстро падает, что связано с испарением некоторых органических веществ из группы фенолов и йодоорганических соединений. Несмотря на присутствие большого количества разных биоэлементов бактериостатического действия они не могут оказать из-за малой их концентрации кроме цинка. Незначительное количество радона также не может оказать существенного бактериостатического действия.

Проведенное исследование показало, что конденсата пара имеет выраженную противомикробную активность, который оценивается как очень хороший результат при проведении лечебных процедур, а также с гигиенической точки зрения.

**Ключевые слова:** конденсат пара, бактериостатическое действие, органические вещества.

THE INFLUENCE OF STEAM CONDENSATE GASOTHERMAL BATHS IN THE  
YANGAN-TAU RESORT ON MICROORGANISMS

I.SH. KHURAMSHIN

*Bashkir Research Centre on Beekeeping and Apitherapy, Str. R. Zorge, 9/3, Ufa, 450059*

**Abstract.** To determine the processes occurring in the depths of the Yangan-tau mountain parts of gasothermal baths of the resort have been studied and a number of different organic and mineral substances dissolved in the condensate steam of gasothermal mixture was found. This circumstance requires new experimental research using the condensation of steam. One of the first researches was to study the influence of steam condensate on clinical strains of microbes. The study showed that the condensate vapour has an active anti-microbial action in the first hours after the receipt of the wells of the resort. An important role belongs to the concentration of condensate steam when only 100% concentration has bacteriostatic and bactericidal effect. For experiments on germs condensate steam obtained from the well «5» was used, which has the least amount of organic substances and other bio-components in one liter steam condensate compared with condensation couple of other wells. Over time the activity of bacteriostatic effect of the condensate steam quickly drops due to the evaporation of some organic substances from the group of phenols and iodine organic substances. Despite the large number of different other bio-components of bacteriostatic action they can't have this action due to the low concentration of zinc. Insignificant quantity of radon also doesn't have a substantial bacteriostatic action. This research showed that condensate steam has an evident antimicrobial energy and is estimated as a good result in medical procedure and in a hygiene area.

**Key words:** steam condensate, bacteriostatic activity, organic substances.

Условно разделив составные части газотермальных ванн курорта Янаган-Тау на три компонента: тепло, газы и конденсат пара, необходимо было определить место и роль последнего в эффективности лечения. Для этого требовались не только клинические, но и экспериментальные исследования, в том числе на микробах.

**Цель исследования** – изучение влияния конденсата пара газотермальных ванн курорта Янган-Тау на различные клинические штаммы бактерий.

Указанный термальный пар был получен из паровоздушных термальных каптажных скважин горячего пара курорта Янган-Тау, пробуренных на месте их естественных выходов, в виде безнапорных

конвективных струй горы Янгантау в мергелях с прослоями известняка на одной из пяти площадок, на самой ее вершине, на абсолютной высоте 388 м, где температура горных пород превышает 50°C. С целью постоянного, бесперебойного получения *конденсата пара* (КП) нами сконструирован соответствующий аппарат. Установленная для сбора конденсата пара на выходе паровоздушной термальной скважины установка представляет собой охладитель пара.

Исследования КП термальной скважины показали, что КП имеет гидрокарбонатный магниевонатриевый состав и является ультрапресным.

Состав КП по формуле Курлова: 
$$\frac{M0,036}{Na^{+42}} \frac{HCO_3^-}{Mg^{2+39}} \frac{34}{Ca^{2+19}} \frac{C1}{32} \frac{S0_4^{2-}}{24} pH\ 6,64.$$

Многочисленные исследования показали, что состав КП имеет определенное постоянство, а концентрация в нем минеральных веществ имеет некоторые колебания: содержание кальция колеблется с 0,016 до 0,003 г/дм<sup>3</sup>, натрия и калия – с 0,0024 до 0,0059 г/дм<sup>3</sup>. Величина минерализации также имеет небольшой диапазон колебаний от 0,03 до 0,05 г/дм<sup>3</sup>. В своем составе КП содержит органические вещества, микроэлементы, радон и другие компоненты. Характерным является то, что все имеющиеся вещества, кроме цинка, с одной стороны, представлены в очень низких концентрациях, а с другой, присутствует большое количество разновидностей как органических веществ, так и микроэлементов.

Одним из важных свойств КП является его низкая минерализация, которая имеет свои особенности. Вода КП представляет собой концентрат с величиной минерализации М – 0,030-0,036 г/дм<sup>3</sup>. Оказалось, что низкая минерализация воды имеет свои особенности. КП содержит очень богатый состав органических веществ (ОВ), которые являются продуктами природного естественного термолитиза и почти все известные микроэлементы. В частности, КП содержит углеводороды – парафины С11-С27 нормального и изостроения, нафталины, алкилбензолы в количестве 0,05-0,06 мг/дм<sup>3</sup>; кислородосодержащие углеводороды – фталаты - дибутыл, ди (2-этилгексил) фталат, кислоты, эфиры С8-С16 в количестве 0,07-0,08 мг/дм<sup>3</sup>; сернистые соединения – диэтил-, дигексил-, этилгексил-дисульфиды, сероуглерод, сероокись углерода, диалкилдисульфиды в количестве 0,001-0,002 мг/дм<sup>3</sup>; галогеносодержащие углеводороды – йодоэфиры, йодопарафины и йодохлоралканы в количестве 1-1,2 мг/дм<sup>3</sup>; другие компоненты (мг/дм<sup>3</sup>): железо 0,05, мышьяк: до 0,001, ортоборная кислота 0,6, цинк 6,4, при содержании органических веществ (мг/дм<sup>3</sup>): 0,44, из них спирторастворимых соединений 0,51, нейтральных битумов 0,35, кислых битумов 0,05 при суммарном содержании органических веществ по фракциям 0,091 и содержит также кобальт, ванадий, барий, медь, алюминий, никель, селен, хром, марганец, свинец, стронций, литий, кадмий, радий-226, цезий-137, стронций-90, нитрит-, нитрат-, аммоний, фторид-, полифосфатионы в концентрациях, допустимых для минеральных питьевых вод [1, 2, 3].

Большое количество разновидностей органических веществ в составе КП являются весьма ценными компонентами. Среди ОВ самыми активными действующими веществами являются йодорганические соединения, свободные радикалы и фенолы.

Следующими очень важными компонентами в составе КП являются биоэлементы. Согласно анализам, КП богат такими микроэлементами, и они имеют большое значение как лечебный фактор. Состав и количество этих элементов связаны с особенностями геоморфологических строений горы Янгантау и происходящими геотермальными процессами [5].

**Материалы и методы исследования.** Нас интересовал вопрос, как влияют газотермальные ванны и КП на штаммы бактерий.

Нами определена противомикробная активность КП скважины «5-У» курорта Янган-Тау на базе кафедры микробиологии Башкирского государственного медицинского университета. Противомикробную активность КП определяли следующими методами: диффузии в агар и серийных разведений в питательном бульоне. В качестве объектов исследования были использованы 50 клинических штаммов бактерий: *E.coli*, *P. vulgaris*, *Antracoides*, *St.aureus*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *S.marcescens*, *C.albicans* и 17 депонированных культур в ГНИСК им. Тарасевича Л.А.. Выбор КП скважины «5-У» для испытаний был не случайным. Концентрат этой скважины представляет собой наиболее разбавленную жидкость с меньшим содержанием органических и других веществ, которые могут оказать бактериостатическое, бактерицидное или другое действие.

Противомикробную активность КП исследовали через 12, 24, 36 и 48 часов от момента его получения из скважины «5-У» курорта Янган-Тау.

Посевы инкубировали при температуре 37°C в течение 72 часов и при температуре 25°C в течение 48 часов. О противомикробной активности КП скважины «5-У» судили по отсутствию роста культур через 12 часов, одних, двух и трех суток.

Для определения бактерицидной или бактериостатической активности КП скважины «5-У» осуществляли дополнительный высеивание на мясопептонный агар и в пробирки с мясопептонным бульоном. Дополнительно посевы инкубировали при температуре 37° С в течение трех суток с учетом результатов через 12, 24 и 72 часа [4].

**Результаты и их обсуждение.** Проведенные исследования показали, что КП скважины «5-У» обладает бактериостатическим действием. Результаты исследования противомикробного действия КП скважины «5-У» через 12 часов представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Действие конденсата пара скважины «5-У» курорта Янган-Тау  
в течение 12 часов**

Концентрация КП скважины «5-У»(%)	E. coli	P. vulgaris	Antra-coides	St. aureus	Citrobacter	C. albicans	Enterobacter	S.marcescens
	<i>Минимально подавляющая концентрация /МПК/</i>							
100	+	+	+	+	+	+/-	+	+
90	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-	+/-	+/-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: «+» – выраженное противомикробное действие; «+/-» – незначительное; «-» – отсутствие противомикробного действия

Данные, представленные в табл. 1, показывают, что выраженным противомикробным действием обладает 100%-ной концентрации конденсат, а 90%-процентный КП проявляет незначительное действие в отношении исследуемых микроорганизмов.

К концу первых суток непосредственного действия конденсата пара скважины «5-У» противомикробная активность снижается (табл. 2).

Таблица 2

**Действие конденсата пара скважины «5-У» курорта Янган-Тау  
в течение 24 часов**

Концентрация КП скважины «5-У»(%)	E.coli	P.vulgaris	Antra-coides	St.aureus	Citrobacter	C.albicans	Enterobacter	S.marcescens
	<i>Минимально подавляющая концентрация /МПК/</i>							
100	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	-	+/-	+/-
90	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Концентрация КП скважины «5-У» в 100% не обладает выраженной бактериостатической активностью, а при снижении её до 90% и 80% и ниже противомикробная активность не выявлена. При изучении противомикробного действия через 36 часов от момента применения все исследуемые микроорганизмы, как на твердых, так и на жидких питательных средах, дали характерный рост. Снижение противомикробного действия, вероятно, связано с малой и незначительной стабильностью химического состава КП скважины «5-У» (табл. 3).

Таблица 3

**Действие конденсата пара скважины «5-У» курорта Янган-Тау в течение 36 часов**

Концентрация КП скважины «5-У»(%)	E.coli	P.vulgaris	Antra-coides	St.aureus	Citrobacter	C.albicans	Enterobacter	S.marcescens
	<i>Минимально подавляющая концентрация /МПК/</i>							
100	-	-	-	-	-	-	-	-
90	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-	-	-	-

Анализ полученных результатов дает основание предположить, что непосредственное действие на поверхность кожных покровов КП скважины «5-У» курорта Янган-Тау способствует повышению бактерицидного действия кожи человека за счет комплексного действия органических веществ, солей и микроэлементов КП и действия потовых и сальных желез кожи человека. Выявленная противомикробная активность КП непосредственно у скважины способствует гибели транзитной микрофлоры и тем самым нормализует биоценоз собственной микрофлоры кожи человека, поэтому использование КП у скважины «5-

У» может быть рекомендовано для профилактики и лечения кожного дисбактериоза. Необходимость непосредственного использования КП у скважины «5-У» обусловлена незначительной стабильностью химического состава и наивысшей противомикробной активностью конденсата в отношении исследуемых микроорганизмов в первые часы с момента его взятия.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования показали, что КП скважины «5-У» курорта Янган-Тау обладает бактериостатическим действием на все исследуемые виды микроорганизмов в первые 12 часов от момента взятия КП из скважины.

На основании проведенных нами исследований можно сделать вывод о необходимости продолжения изучения противомикробной активности КП всех скважин курорта Янган-Тау.

Как видно из проведенных исследований, КП имеет выраженную противомикробную активность, которую мы оцениваем как очень хороший результат при проведении лечебных процедур, а также полезный с гигиенической точки зрения.

Снижение противомикробной активности КП с течением времени, более 12-ти часов, вероятнее всего, связано с распадом и испарением фенольных соединений, уменьшением свободных радикалов, а также активности радона.

### Литература

1. Амирова З.К. Отчет о НИР Исследование качества природных вод курорта Янган-Тау. Межведомственная научно-исследовательская лаборатория экоаналитических проблем и иммунологии супертоксиантов. Уфа, 1999-2000. 23 с.
2. Анпилогова Г.Р., Хисамутдинов Р.А., Муринов Ю.И., Харасов Р.М., Хурамшин И.Ш., Галкин Е.Г. Изучение состава паронасыщенного газа резервных скважин «22» и «27» курорта Янган-Тау // Башкирский химический журнал. 2003. Т. 10. №3. С. 71–72.
3. Анпилогова Г.Р., Хисамутдинов Р.А., Муринов Ю.И., Харасов Р.М., Хурамшин И.Ш., Галкин Е.Г. Изучение состава паронасыщенного природного газа применительно к вопросу о природе парогазотермальных явлений // Журнал прикладной химии. 2004. №7. С. 1197-1204.
4. Габидуллин З.Г., Булгаков А.К. Отчет по выполненной работе «Биологическое испытание конденсата пара скважины «5-У» курорта Янган-Тау. Уфа: Башк. госуд. медиц. ун-т, 2001. 11 с.
5. Плотко Э.Г., Губкин А.М., Курочкина В.Ю., Ковалева М.П. Заключение конденсата паровоздушных терм. скв. «5-У» и «27» курорта Янган-Тау Республики Башкортостан. Отчет по договору. Екатеринбургский Медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий. Испытательный лабораторный центр. Екатеринбург, 2000. 22 с.

### References

1. Amirova ZK. Otchet o NIR Issledovanie kachestva prirodnykh vod kurorta Yangan-Tau. Mezhvedomstvennaya nauchno-issledovatel'skaya laboratoriya ekoanaliticheskikh problem i immunologii supertoksikantov. Ufa; 1999-2000. Russian.
2. Anpilogova GR, Khisamutdinov RA, Murinov YuI, Kharasov RM, Khuramshin ISh, Galkin EG. Izuchenie sostava paronasyshehnogo gaza rezervnykh skvazhin «22» i «27» kurorta Yangan-Tau. Bashkirskiy khimicheskij zhurnal. 2003;10(3):71-2. Russian.
3. Anpilogova GR, Khisamutdinov RA, Murinov YuI, Kharasov RM, Khuramshin ISh, Galkin EG. Izuchenie sostava paronasyshehnogo prirodnogo gaza primenitel'no k voprosu o prirode parogazotermal'nykh yavleniy. Zhurnal prikladnoy khimii. 2004;7:1197-204. Russian.
4. Gabidullin ZG, Bulgakov AK. Otchet po vpolnennoy rabote «Biologicheskoe ispytanie kondensata para skvazhiny «5-U» kurorta Yangan-Tau. Ufa: Bashk. gosud. medits. un-t; 2001. Russian.
5. Plotko EG, Gubkin AM, Kurochkina VYuKovaleva MP. Zaklyuchenie kondensata paro-vozdushnykh term. skv. «5-U» i «27» kurorta Yangan-Tau Respubliki Bashkortostan. Otchet po dogovoru. Ekaterinburgskiy Meditsinskiy nauchnyy tsentr profilaktiki i okhrany zdorov'ya rabochikh prompredpriyatiy. Ispytatel'nyy laboratornyy tsentr. Ekaterinburg; 2000. Russian.