

УДК 553.7 (571.65)

## ЛЕЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ

*В. Е. Глотов, Л. П. Глотова*

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт*

*им. Н. А. Шило ДВО РАН, г. Магадан*

E-mail: geocol@neisri.ru, glotova@neisri.ru

Охарактеризованы особенности распространения и происхождения лечебных ресурсов Магаданской области, оценены перспективы их практического использования. Описаны солоноватые и соленые холодные воды хлоридного, сульфатного и карбонатного состава, гидротермы, которые питают 9 источников, в том числе три из них представляют собой выходы пресных гидрокарбонатных или гидрокарбонатно-сульфатных вод с температурой от 34 до 93°C. В других источниках воды хлоридные, с минерализацией от 1,9 до 18 г/дм<sup>3</sup> и температурой от 18 до 58°C. Лечебные грязи представлены сульфидными илами пресноводных озер, морских лагун и торфом. Скопления бентонитовых глин с вероятными лечебными свойствами распространены на водосборе Верхней Колымы. Отмечено, что закономерности распространения лечебных ресурсов определяются особенностями плейттектоники региона, расположением его на тихоокеанском и арктическом склонах Главного водораздела Земли, процессами глобального изменения климата и уровня Мирового океана в позднем плейстоцене – голоцене. Выявленные особенности распространения и формирования лечебных ресурсов Магаданской области позволяют сделать вывод о высокой перспективности использования их для создания инновационных предприятий.

**Ключевые слова:** Магаданская область, Главный водораздел Земли, лечебные ресурсы, бальнеологические воды, лечебные грязи, бентонитовая глина, террейновая тектоника.

Минеральные воды, илы (грязи), глины являются ценными видами природных минерально-сырьевых ресурсов, которые широко используются для лечения и предупреждения различных заболеваний, для изготовления лекарственных препаратов, косметических средств. Продукция, получаемая из данного природного сырья, пользуется большим спросом на международных рынках. Например, грязи Мертвого моря (Израиль) поставляются в лечебные учреждения более 100 стран. Большим спросом пользуются бальнеоресурсы Приморья и Приамурья (Кулаков, Сидоренко, 2017). Кроме того, проявления минеральных вод и лечебных грязей – привлекательный объект для туристов.

В ряде предшествующих работ (Глотов, Глотова, 2007, 2010) были рассмотрены перспективы практического использования таких ресурсов недр Магаданской области, как минеральные воды (холодные и термальные), лечебные грязи (морские и пресноводные), лечебный торф. Однако реализации инновационного потенциала этих ресурсов препятствуют не только факторы экономической природы, но и недостаточный

уровень их изученности. Мы еще плохо знаем всю палитру имеющихся на нашей территории лечебных полезных ископаемых, закономерности их распространения и формирования.

Поэтому *цель* данной работы – выявление особенностей распространения и происхождения лечебных ресурсов недр Магаданской области, оценка перспектив их использования для становления местных предприятий фармацевтической промышленности и в лечебной практике. Предлагаемая статья обладает признаками научной и практической актуальности.

**Методы исследования** – анализ и обобщение результатов собственного многолетнего изучения гидрогеологических условий и лечебных ресурсов недр Магаданской области, а также работ сотрудников производственных предприятий, прежде всего бывшего ПГО «Севостгеология», научных организаций – СВКНИИ ДВО РАН, бывшего ВНИИ-1, ВСЕГИНГЕО. Опубликованные труды указаны в списке литературы, рукописные хранятся в Магаданском филиале фонда геологической информации, в архивах научных подразделений. Ссылки на них даны в тексте с указанием автора и года завершения работ (например: В. В. Иванов, 1978 г.).

**Объект исследования** – территория Магаданской области, площадь которой составляет около 462 тыс. км<sup>2</sup>, население около 150 тыс. чел. В географическом отношении область является частью обширного Северо-Востока России, расположенного на арктическом и тихоокеанском склонах Главного водораздела Земли (ГВЗ).

**Предмет исследования** – лечебные ресурсы как с доказанными, так и предполагаемыми лечебными свойствами. В соответствии с Федеральным законом «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах» от 22.02.1995 г. № 26-ФЗ ([www.alppr.ru](http://www.alppr.ru)) с последующими редакциями, *природные лечебные ресурсы – минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат и другие природные объекты и условия, используемые для лечения и профилактики заболеваний и организации отдыха.*

Виды и разновидности ресурсов, лечебные свойства которых установлены на основании научных исследований или многолетней практики и утверждены федеральным органом исполнительной власти, ведающим вопросами здравоохранения, мы считаем доказанными. К ресурсам с предполагаемыми лечебными свойствами мы относим природные образования, химический состав и/или физические свойства которых позволяют прогнозировать использование их в лечебных целях и/или в качестве сырья для изготовления фармацевтической и/или косметической продукции. Для применения в лечебно-профилактической деятельности необходимо выполнить специальные геологические и лабораторные исследования.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ РЕСУРСОВ

К началу XXI столетия на территории Магаданской области из числа лечебных ресурсов выявлены бальнеологические, грязи, торф, глины (рис. 1).

**Бальнеологические ресурсы** – это минеральные воды, которые по температуре могут быть холодными (ниже 18–20°C) и термальными (выше 20°C), по содержанию растворенных солей – пресные (менее 1 г/дм<sup>3</sup>) и соленые (от 10 до 35 г/дм<sup>3</sup>).

**Холодные минеральные воды хлоридного состава** с доказанными бальнеологическими свойствами представлены Ланкучанским месторождением, расположенным в долине среднего течения р. Ланкучан (абс. отметки 40–50 м), притока р. Ола. От северного берега Охотского моря месторождение удалено примерно на 23 км (по прямой). В гидрогеологическом отношении месторождение приурочено к зоне гипергенной и тектонической трещиноватости меловых грано-

диоритов в области питания Ольского артезианского бассейна (Глотов, 2009). Чехол бассейна сложен неогеновыми пресноводными терригенными осадками, мощность которых на участке месторождения от 60 до 200 м. Химический состав минеральных вод выражается формулой

$\text{Mg}_{5,72} \text{Ca}_{7,77} \text{Na}_{2,22} \text{Cl}_{89}$  рН 7,1, температура 4,5°C.

Воды напорные, их статический уровень соответствует уровню воды в р. Ланкучан. В 2009 г. мы выявили признаки разгрузки хлоридных вод в долину р. Ланкучан в нижнем ее течении, что проявилось в возрастании общей минерализации речной воды до 200 мг/дм<sup>3</sup>, в том числе хлорид-иона до 40 мг/дм<sup>3</sup>, при фоновой минерализации 35–40 мг/дм<sup>3</sup>, в том числе хлорид-иона 7–12 мг/дм<sup>3</sup>. Бальнеологические свойства этой воды изучены в Российском научном центре медицинской реабилитации и курортологии Минздрава России (г. Москва, РНЦ Минздрава РФ). Установлено, что ланкучанские минеральные воды относятся к слабоминерализованным лечебно-столовым. Они показаны для лечения органов пищеварительной системы, болезней обмена веществ и хронических заболеваний мочеполовой системы. Запасы минеральной воды оценены в 198 м<sup>3</sup>/сут (Г. А. Харьковский, 1993 г.).

Минеральные хлоридные воды, аналогичные по составу ланкучанским и предположительно с такими же свойствами, широко распространены в прибрежной морской полосе шириной до 40–45 км (Глотов, Глотова, 2000). Наиболее перспективны для открытия их артезианские бассейны (АБ) с кайнозойским осадочным чехлом, а также морские косы, отделяющие лагуны от моря. В табл. 1 приведены репрезентативные данные о составе хлоридных вод.

Хлоридные кальциево-магниевые и магниевые кальциевые воды необходимы для большинства жителей области как источник кальция и магния. Как известно, жители Магадана и его пригородов используют для питья и приготовления пищи воду рр. Каменушка, Магаданка. Это ультрапресная вода с содержанием растворенных солей менее 100 мг/дм<sup>3</sup>, в том числе ионов кальция не более 6 мг/дм<sup>3</sup>. В р. Хасын только в конце зимней межени оно достигает 17 мг/дм<sup>3</sup>, составляя в летнее время 4,1 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание магния не превышает 1,2 мг/дм<sup>3</sup>, обычно он отсутствует. Негативная роль резкого дефицита щелочноземельных элементов в питьевых водах для здоровья людей весьма велика. Это может привести к нарушению работы всей опорно-двигательной системы с развитием таких заболеваний, как атеросклероз, артрит, остеопороз. Могут произойти нарушения в работе сердца и почек. По рекомендациям Всемирной организации здоровья, содержание кальция в воде должно быть в пределах 20–50 мг/дм<sup>3</sup>,

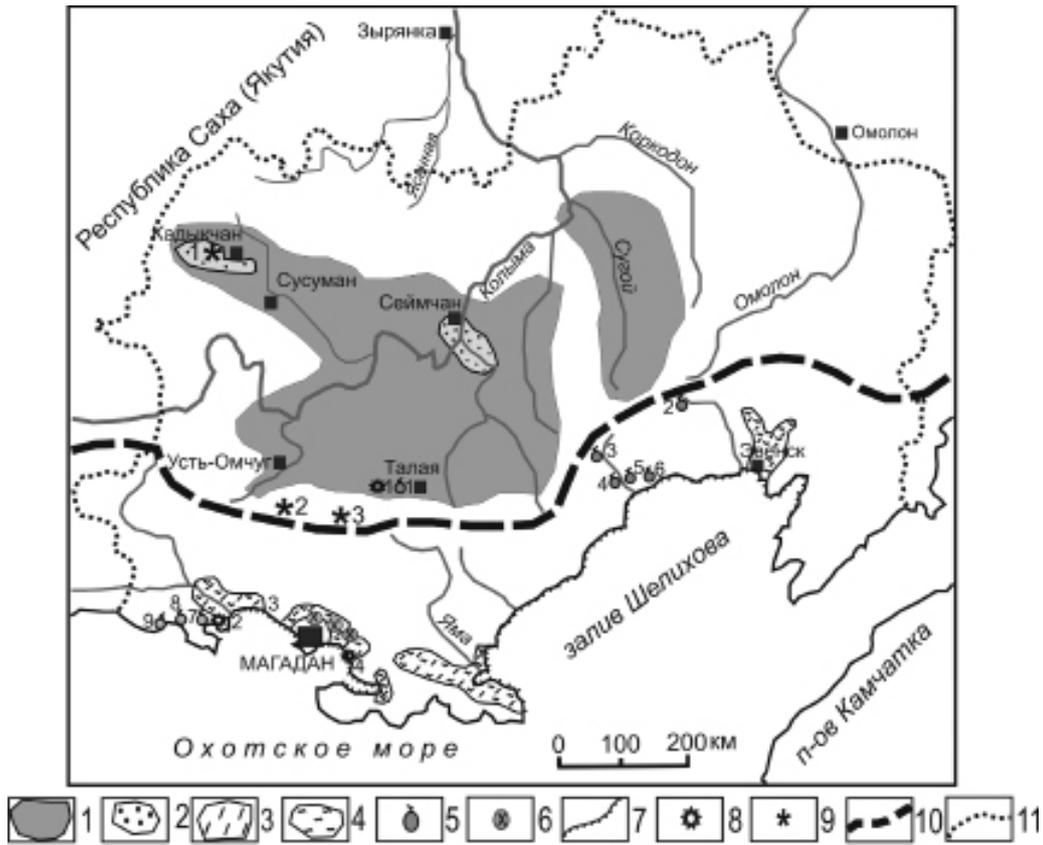


Рис. 1. Схема распространения лечебных ресурсов на территории Магаданской области: 1–4 – площади, перспективные на сульфатные воды (1); гидрокарбонатные воды (2); холодные хлоридные воды (3); лечебный торф (4); 5 – источники термальных минеральных вод, в том числе: Тальский (1), Наяханский (2), Хиим (3), Березовый (4), Широкинский (5), Таватумский (6), Мотыклейский (7), Беренджинский (8), Литоральный (9); 6 – месторождения и проявления холодных хлоридных вод, в том числе проявление в долине р. Дукча (1), Ланкучанское месторождение (2), линзы подземных вод в Ольском артезианском бассейне (3); 7 – участки морского побережья, перспективные на хлоридные воды; 8 – лечебные грязи, в том числе Тальское (1 – оз. Щучье), Мотыклейское месторождение (2), Янское (3), Ольская лагуна (4); 9 – бентонитовые глины, в том числе в Аркагалинском бассейне (1), в долине р. Магадавен (2), Первомайское месторождение (3); 10 – Главный водораздел Земли; 11 – граница Магаданской области

Fig. 1. Scheme of medical resources distribution in Magadan Oblast : 1–4 – areas perspective for: 1 – sulfate waters; 2 – hydrocarbonate waters; 3 – cold chloride waters; 4 – therapeutic peat; 5 – springs of thermal mineral waters, including: Talsky (1), Nayakhansky (2), Khiim (3), Berezovyy (4), Shirokinsky (5), Tavatumsky (6), Motykleyky (7), Berendzhinsky (8), Litoralny (9); 6 – deposits and manifestations of cold chloride waters, including manifestation in the valley of the Dukcha River (1), Lankuchansky deposit (2), lenses of underground waters in the Ol'sky artesian basin (3); 7 – potentially chloride water-bearing sections of the sea coast; 8 – therapeutic mud, including the Talsky deposit (1 – Lake Shchuchye), the Motykleyky deposit (2), the Yansky deposit (3), the Ol'sky lagoon (4); 9 – bentonite clays, including those in the Arkagalinsky basin (1), in the valley of the Magadaven River (2), the Pervomaisky deposit (3); 10 – the Great Divide; 11 – border of Magadan Region

магния – 10–30 мг/дм<sup>3</sup>. Это соотношение можно обеспечить, смешивая ультрапресные мягкие питьевые воды с солоноватой жесткой подземной водой, содержащей кальций и магний в количествах свыше 100 мг/дм<sup>3</sup>. Такие воды вскрыты на многих участках морского побережья вблизи устьев рек. Так, на левобережной пойме р. Тауй, в 300 м от русла, в районе пос. Балаганное на глубине около 20 м вскрыта солоноватая вода, состав которой отвечает формуле  $\frac{Mg_{2,4}}{(Na + K)_{0,8} Ca_{1,7} Mg_{15}} \frac{Cl_{192}}{pH 7}$  с содержанием ионов магния 80 мг/дм<sup>3</sup>, кальция –

137,1 мг/дм<sup>3</sup>. Смешивая ультрапресные речные и солоноватые подземные воды в соотношении 6:1, можно получить питьевую пресную воду, содержащую 23 мг/дм<sup>3</sup> кальция и 13 мг/дм<sup>3</sup> магния. Следовательно, изготовление магниевых и кальциевых питьевых вод – одно из направлений использования бальнеологических ресурсов.

Минеральные воды хлоридного класса в Магаданской области известны только на тихоокеанском склоне ГВЗ. На арктическом распространены холодные минеральные воды сульфатного и гидрокарбонатного классов.

Таблица 1. Солоноватые и соленые хлоридные воды (по материалам И. А. Зуева и др., 1969 г.; В. И. Михеева, В. М. Иванова, 1969 г.; В. Я. Зинченко, 1981 г.)

Table 1. Brackish and salty chloride waters (after I. A. Zuev et al., 1969; V. I. Mikheev, V. M. Ivanov, 1969; V. Ya. Zinchenko, 1981)

Местоположение, тип водоисточника, глубина взятия пробы, м	Ионный состав, мг/дм <sup>3</sup>	Формула химического состава
Гижигинский АБ, в 4 км от моря, надпойменная терраса р. Бол. Чайбуха, скважина, 140–145 м	Cl – 1550; SO <sub>4</sub> – 298; HCO <sub>3</sub> – 770; Na – 841; Ca – 245; Mg – 69	$M3,2 \frac{Cl90}{Na67Ca22Mg1}$
Морская коса в устье р. Ола, скважина, 19 м	Cl – 18031; SO <sub>4</sub> – 77; HCO <sub>3</sub> – 232; Na – 8501; Ca – 587; Mg – 322	$M27,7 \frac{Cl99}{Na89}$
Тауйский АБ, в 1,5 м от моря, пойма р. Тауй, в 0,4 км от русла; скважина, 172 м	Cl – 6596; SO <sub>4</sub> – 672; HCO <sub>3</sub> – 79; Na – 3270; Ca – 557; Mg – 383	$M11,5 \frac{Cl92}{Na71Mg16Ca13}$

Гидрокарбонатные «содовые» воды с минерализацией более 1 г/дм<sup>3</sup> вскрыты в подмерзлотных горизонтах всех известных угленосных впадин (табл. 2).

Ресурсы «содовых» вод ограничены. На Эльгенском месторождении бурых углей их можно добывать в количестве 26 м<sup>3</sup>/сут с сохранением качества.

Сульфатные воды по величине сухого остатка могут быть как слабо- и среднеминерализованными, так и высокой минерализации (табл. 3).

Водопроявления связаны с зонами гидротермальной сульфидной минерализации, пиритизированными глинистыми сланцами пермского и триасового возраста и с карбонатной палеозойской толщей. Надмерзлотные воды обычно приурочены к верхам зоны гипергенного преобразования пород, подмерзлотные – к зонам тектонической трещиноватости (Глотов, Глотова, 2016а).

Бальнеологическая значимость сульфатных вод нашего региона не выяснена. Перспективы разведки их месторождений весьма благоприятны. Заметим, что сульфатные воды в зонах сульфидной гидротермальной минерализации в качестве вероятных бальнеологических мы не рассматриваем. Как правило, эти воды кислые и обогащены токсичными микроэлементами. Например, сульфатные воды, дренирующие зоны гидротермальной минерализации на северо-западном обрамлении п-ова Тайгонос, содержат 2238 мг/дм<sup>3</sup> железа, pH < 4 (Гидрогеология СССР, 1972).

Термальные минеральные воды по содержанию растворенных солей отчетливо разделяются на пресные, солоноватые и соленые (табл. 4).

Бальнеологические свойства термальных вод изучались в Центральном институте курортологии и физиотерапии (ныне – РНЦ МРК Минздрава РФ).

Таблица 2. Подмерзлотные воды гидрокарбонатного класса (данные Ю. В. Барвинка, В. Е. и И. Г. Антоненко, 1978 г.; В. Е. Глотова, 1974 г.; С. А. Нестерова, 1946 г.)

Table 2. Subpermafrost waters of the hydrocarbonate class (data of Yu. V. Barvinok, V. E. Antonenko, and I. G. Antonenko, 1978; V. E. Glotov, 1974; S. A. Nesterov, 1946)

Местоположение скважины, мощность ММП, м; интервал опробования, м; дата	Содержание макрокомпонентов, мг/дм <sup>3</sup>						Формула химического состава
	Na + K	Mg	Ca	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	
Аркагалинский АБ, верховья р. Аркагала; 184; 156–180; 1973 г.	600	9,2	3	35,5	48	676	$M1,3 \frac{HCO_3 98}{(Na + K) 98}$
Там же; 200–317 м; 1973 г.	931	2	6,4	39	1,2	2379	$M3,4 \frac{HCO_3 95}{(Na + K) 99}$
Эльгенский АБ; низовье р. Эльген; 93; 108–123 м; 1936 г.	686	5,1	2,8	14,8	11,5	1814	$M2,5 \frac{HCO_3 98}{(Na + K) 98}$ pH = 7,5; CO <sub>2</sub> (своб.) – 180; H <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub> – 100
Омсукчанский АБ; верховья р. Сугой; 146 м; 146–186; 1945 г.	404	6,8	17,3	41	44,1	1032	$M1,5 \frac{HCO_3 89}{(Na + K) 92}$ pH 7,8

Таблица 3. Подземные воды сульфатного класса (Гидрогеология СССР, 1972)

Table 3. Groundwaters of the sulfate class (Гидрогеология СССР, 1972)

Местоположение водоисточника	Содержание макрокомпонентов, мг/дм <sup>3</sup>						Сухой остаток, г/дм <sup>3</sup>
	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>''</sup>	HCO <sub>3</sub>	
Источник на левобережном склоне долины р. Колыма, в 5 км выше устья руч. Рассвет. 12.IX.1959 г.; зона гипергенеза триасовых пород	13300	530	9400	0,03	48900	4300	$\frac{M78,5 \text{ SO}_4,94}{Na51Ca43}$
Источник на левобережном склоне долины р. Колыма, в 25 км выше устья р. Бургали. 14.09.1959 г.; зона гипергенеза триасовых пород	100	480	50	5800	1900	380	$\frac{M2,9 \text{ SO}_4,80 \text{ HCO}_3,14}{Mg86}$
Скважина в долине р. Аркагала, Аркага-линское каменноугольное месторождение, участок «Знатный», с глубины 210 м (зона трещиноватости, пиритизированные сланцы триаса); V.1973 г.	1700	70	560	20	5000	140	$\frac{M7,4 \text{ SO}_4,99}{Na48Ca26}$

Таблица 4. Источники термоминеральных вод (Гидрогеология СССР, 1972)

Table 4. Sources of thermomineral waters (Гидрогеология СССР, 1972)

Название источника, местоположение, геологические особенности участка	Содержание: ионов, мг-экв./дм <sup>3</sup> ; соединений, мг/дм <sup>3</sup> ; газов, %об.	Формула химического состава, температура воды, °С	Дебит источника, л/с; состояние; аналог
1	2	3	4
Источники пресных вод			
Тальский, бассейн р. Талая, юрские сланцы, интродуцированные дайками андезитов	Cl – 2,12; SO <sub>4</sub> – 1,7; HCO <sub>3</sub> – 1,6; CO <sub>3</sub> – 0,95; Na – 5,4; K – 0,06; Ca – 0,12; Mg – 0,14; SiO <sub>2</sub> – 148; N <sub>2</sub> – 98,7 (газ)	$\frac{M0,5 \text{ (CO}_3 + \text{HCO}_3) \text{ M9 Cl 44}}{(Na + K) 96}$ pH 9,2; 93°C	14; разведан, функционирует курорт; Кульдур Хабаровск. края
Наяханский, среднее течение р. Наяхан, пойма; зона разлома в гранитном массиве	Cl – 0,7; SO <sub>4</sub> – 2,9; HCO <sub>3</sub> – 0,8; CO <sub>3</sub> – 0,6; Na – 4,5; K – 0,27; Ca – 0,22; Mg – 0,04; SiO <sub>2</sub> – 23,6; N <sub>2</sub> – 99,7 (газ)	$\frac{M0,4 \text{ SO}_4,40 \text{ (CO}_3 + \text{HCO}_3) \text{ M28 Cl 14}}{Na 91}$ pH 7,5; 58°C	19; не разведан, не используется
Хиим, р. Широкая, в 19 км от устья; зона разлома в гранитном массиве	Cl – 0,2; SO <sub>4</sub> – 1,1; HCO <sub>3</sub> – 0,2; CO <sub>3</sub> – 0,4; Na – 1,5; K – 0,12; Ca – 0,23; Mg – 0,06; SiO <sub>2</sub> – н/об; газ – н. с.	$\frac{M0,18 \text{ SO}_4,45 \text{ (CO}_3 + \text{HCO}_3) \text{ M7}}{Na 22 Ca 13}$ pH 7,8; 34°C	0,29; не разведан, не используется
Источники солоноватых вод			
Мотыклейский, долина р. Улукан, в 3 км от берега Охотского моря; зона разлома на контакте эффузивно-туфовых пород (K <sub>1</sub> ) с гранодиоритами	Cl – 91,6; SO <sub>4</sub> – 0,43; HCO <sub>3</sub> – 0,4; Na – 255; K – 2,24; Ca – 63,7; Mg – 1; SiO <sub>2</sub> – 40,5; газ: N <sub>2</sub> – 100; CO <sub>2</sub> – 0,7; CH <sub>4</sub> – 0,2	$\frac{M5,1 \text{ Cl 99}}{Ca 67 Na 32}$ pH 6,8 43°C	7; разведан, используется частными лицами неорганизованно
Таватумский, долина р. Таватум, в 3 км от берега Охотского моря; поле развития эффузивов (K)	Cl – 26,6; SO <sub>4</sub> – 2,4; HCO <sub>3</sub> – 3,8; Na – 141,1; K – 2,8; Ca – 121; Mg – 2,3; газ: N <sub>2</sub> – 100; SiO <sub>2</sub> – 97	$\frac{M18 \text{ Cl 98}}{Na 54 Ca 44}$ pH 6,1; 58°C	18; разведан; частично используется в летнее время
Широкинский, долина р. Широкая, 8 км от берега моря, зона разлома в гранитном массиве	Cl – 60,1; SO <sub>4</sub> – 1,2; HCO <sub>3</sub> – 0,9; Na – 32,7; K – 0,8; Ca – 28,5; Mg – 0,2; газ: N <sub>2</sub> – 100; SiO <sub>2</sub> – 57	$\frac{M3,8 \text{ Cl 97}}{Na 53 Ca 46}$ pH 4,5; 56,2°C	7,5; не разведан, не используется
Березовый, долина р. Широкая, в 11 км от берега моря	Cl – 26,4; SO <sub>4</sub> – 0,7; HCO <sub>3</sub> – 0,2; Na – 13,4; K – 1,4; Ca – 11,9; Mg – 0,47; SiO <sub>2</sub> – 9,5	$\frac{M1,6 \text{ Cl 96}}{Na 49 Ca 44}$ pH 6,4; 28°C	4; не разведан, не используется

Окончание табл. 4

1	2	3	4
Беренджинский, долина р. Беренджа, в 2 км от берега моря; зона разлома в гранитном массиве	Cl – 41,8; SO <sub>4</sub> – 0,96; HCO <sub>3</sub> – 0,2; Na – 22,6; K – 1,16; Ca – 19,2; Mg – 0,2; SiO <sub>2</sub> – 57; газ: N <sub>2</sub> – 55,2; CH <sub>4</sub> – 38; He – 0,021; Ar – 1,22; O <sub>2</sub> – 4	$\frac{Cl 98}{Na 52 Ca 44}$ pH 6,7; 32°C	160; не разведан, не используется
Литоральный, долина р. Беренджа, в приливно-отливной полосе (данные В. Е. Глотова, 2009 г.)	Cl – 31,9; SO <sub>4</sub> – 0,25; HCO <sub>3</sub> – 2,72; Na + K – 13,1; Ca – 10,3; Mg – 11,3; газ: N <sub>2</sub> – 100; SiO <sub>2</sub> – 57	$\frac{Cl 91}{Ca + K 42 Mg 33 Ca 25}$ pH 7,1; 18°C	Дебит не определен. Не разведан, не используется

Хорошо изученными в этом отношении являются воды Тальского термального источника, на базе которого больше 70 лет функционирует широко известный курорт. Они используются для лечения заболеваний органов движения, суставов, мышц, костей, сухожилий, позвоночника, заболеваний нервной системы, гинекологических, сосудистых, кожных и урологических. Разведаны и частично используются термальные соленоватые и соленые воды Мотыклейского и Таватумского источников. Они лечат заболевания органов пищеварения, движения, периферической нервной системы, гинекологические и урологические; могут быть использованы как столовые, для ванн, различных полосканий и ингаляций. Воды других источников предположительно оцениваются как лечебные.

Полагаем, что аналогичными свойствами обладают и воды неизученных источников.

**Грязи** являются важным видом лечебных ресурсов региона. По определению, *это природные коллоидные органоминеральные образования, которые оказывают положительное воздействие на человека*. В Магаданской области изучены лечебные свойства грязей разного происхождения – торфяные, сульфидные иловые.

**Торфяные грязи** представляют разновидность торфа, широко распространенного в речных долинах, в межгорных впадинах. Степень его разложения более 40%. Наиболее значительное месторождение такого торфа открыто и разведано специализированной партией ЦНИИ курортологии и физиотерапии в районе Мотыклейского термоминерального источника. Как установлено, лечебный торф залегает на площади низины п-ова Хмитевского, на правом берегу р. Улукан, примерно в 2 км от берега Мотыклейского залива. Бальнеологически активными компонентами торфа являются битум (до 17,8% на сухое вещество торфа), гуминовые вещества (более 35%), легкогидролизуемые соединения (9,2–22,2%). Удельный вес торфа 1,06–1,07 г/см<sup>3</sup>; теплоемкость 3,0–3,4 кДж/кг; pH 3,9–5,7. Торф, аналогичный торфу Мотыклейского и других неизученных проявлений, широко используется

в грязелечебницах таких курортов, как Кашин Тверской области и Друскинкай Литовской Республики.

Как показали наши исследования, новые месторождения лечебной торфяной грязи могут быть разведаны в Ямско-Тауйской, Ольской, Уптарской и Нижне-Арманской впадинах (Глотов, Глотова, 2007). Общие ресурсы хорошо разложенного лечебного торфа мы оценили в количестве не менее 100 млн т. Используя эти ресурсы, можно производить такие фармацевтические товары, как «Торфот», «Торфенал», «Биоксин» и другие биогенные стимуляторы и биологически активные препараты.

**Сульфидные иловые грязи** в Магаданской области имеют две категории: грязи озерно-ключевого происхождения и грязи морских лагун, бухт, лиманов.

Грязи озерно-ключевой категории выявлены в долине р. Тауй и в бассейне р. Колыма. Эксплуатируемые месторождения расположены в котловинах озер Щучье и Налимное в пойме р. Талая вблизи одноименного курорта. Грязи используются в комбинации с минеральными водами. Это высокодисперсный пресноводный ил силикатно-карбонатного состава. Удельный вес его (показатель густоты) составляет 1,1–1,2 г/см<sup>3</sup>, теплоемкость 3,4 Дж/К. Содержание сероводорода в коллоидном комплексе – 0,002–0,008%, сумма органических веществ – 3,7–22,7%. Для подогрева грязи используется термальная вода Тальского источника. Грязи применяются для лечения костно-мышечных и гинекологических заболеваний.

Аналогичные по механическим показателям илы есть в составе донных отложений озер Глухое, Чистое, Соленое, других водоемов, однако лечебные свойства их не изучены.

**Грязи морских лагун и бухт** распространены вдоль побережья Охотского моря. Очень крупное месторождение разведано в Оджанской бухте Мотыклейского залива Охотского моря. Месторождение сформировано морскими илами, бальнеологические свойства которых были изучены в 1969 г. в ЦНИИ курортологии и физиотерапии (г. Москва). Ресурсы их оцениваются приблизи-

тельно в 10 млн м<sup>3</sup> при средней мощности 0,9 м, возобновляются за счет привноса терригенного и органического материала реками, а также поступления отмерших морских животных и водорослей. Грязи относятся к сульфидным, минерализованным. Они кашеподобной консистенции, черные, насыщены сероводородом до 229 мг H<sub>2</sub>S на 100 г сырой массы. На данный момент Мотыклейское месторождение грязей не используется.

Аналогичные по составу и консистенции грязи выявлены нами в лагунах Янская и Ольская (Глотов, Глотова, 2010). Бальнеологические свойства илам придают поровые воды хлоридного или сульфатно-хлоридного магниево- и магниево-кальциево-натриевого состава

$\text{Mg}^{2+} + \text{Ca}^{2+} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ , содержание H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> –

69,8 мг/дм<sup>3</sup>. Используя процессы криогенного концентрирования, можно получать рапу с содержанием солей более 150 г/дм<sup>3</sup>. Лечебные свойства грязей изучены в ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА» в 2009 г. Сделано заключение, что грязи слабосульфидные среднеминерализованные Садгородской разновидности. Их можно использовать для лечения болезней системы кровообращения, нервной, костно-мышечной, мочеполовой, органов дыхания, пищеварения, болезней кожи, уха и сосцевидного отростка.

Общие ресурсы бальнеологических грязей мы оцениваем в объеме не менее 20 млн м<sup>3</sup>. Такие ресурсы с использованием особенностей нашего климата позволяют создать предприятия по производству фармацевтической и косметической продукции из грязей. Есть предпосылки, что эта продукция будет воспринята и на внешнем рынке.

Рассматривая вопрос о лечебных ресурсах Магаданской области, считаем необходимым обратить внимание на возможность практического использования в лечебных целях залежей бентонитовых глин.

*Бентонитовые глины* распространены среди вулканогенно-осадочных отложений в мезокайнозойских впадинах. Наиболее крупное месторождение их разведано в Первомайской угленосной впадине на правом берегу руч. Гипотетический, правого притока р. Хета на водосборной площади р. Колыма. Оно разведывалось для технических и строительных нужд треста «Дальстрой». Глина из верхнемелового слоя состоит из монтмориллонита (до 68%), тонких частиц эффузивных пород (13–22%), плагиоклаза и других минералов, органического вещества (9–12%). Коллоидная часть глины составляет 98,54%, балласт – 1,46%, бентонитовое число 82–92, плотность 1,13 г/см<sup>3</sup>. По данным ВНИИ-1, палеогеновые бентониты обладают 100%-ной

коллоидностью и плотностью 1,09–1,26 г/см<sup>3</sup>. Они отнесены к высокодисперсным щелочным гелям. В сухом состоянии глины белого цвета со слабым зеленоватым или желтоватым оттенком (Глазунов и др., 1983).

В настоящее время бентонитовые глины рассматривают как уникальное лечебное средство, обладающее антисептическими и бактерицидными, противовоспалительными, адсорбирующими, антиоксидантными, регенерирующими и тонизирующими свойствами. Препараты из глины есть практически в каждой аптеке. Глину можно использовать как мази, присыпки, в ваннах, а также принимать внутрь.

Важно отметить, что разведанное месторождение бентонитовых глин расположено вблизи автодороги Магадан – Сусуман. Разведанные запасы его сырья, доступные для открытой разработки, составляют 205 тыс. т, прогнозные ресурсы – 950 тыс. т.

Проявления бентонитовых глин установлены в бассейне р. Магадавен, на площади Аркагалинского угольного бассейна, в верховьях р. Ола. Следовательно, ресурсы предлагаемых лечебных глин позволяют ставить вопрос об изучении лечебных свойств этого нового для Магаданской области лечебного природного компонента.

#### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕЧЕБНЫХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА

На основе изложенных материалов можно констатировать, что наиболее разнообразные и повсеместно доступные лечебные ресурсы представлены, прежде всего, минеральными водами.

На арктическом склоне ГВЗ распространены в основном воды сульфатного класса, реже гидрокарбонатные. На тихоокеанском развиты преимущественно хлоридного класса.

Воды гидрокарбонатного класса, выявленные в угленосных артезианских бассейнах позднемелового и палеоген-неогенового возраста со сплошным распространением многолетнемерзлых пород (ММП) (Глотов, 2009). Их формирование связано с преобразованием захороненного органического вещества в условиях дефицита кислорода и затрудненным водообменом в недрах. По этой причине преобразование углей происходит с накоплением промежуточных продуктов реакции двуокиси углерода, низкомолекулярных органических и регенерированных гуминовых кислот (Максимов, 1948). Это приводит к растворению кварца и образованию кремнеземистых вод. Можно полагать, что формирующиеся в подмерзлотных условиях воды угольных месторождений обладают повышенной биологической активностью.

Воды сульфатного класса с предполагаемыми лечебными свойствами образуются в СТС при

выветривании пиритизированных осадочных отложений и выщелачивании гипса в карбонатных толщах Омудевского и Приколымского террейнов (Глотов, Глотова, 2016а).

Сульфатные ультрапресные воды при сезонном вымерзании приповерхностного слоя на пологих склонах речных долин преобразуются в солоноватые, в отдельных случаях в концентрированные растворы. Так возникают в зимнее время источники сульфатного класса, подобные воде источника в руч. Рассвет, состав которого приведен выше.

На тихоокеанском склоне, прилегающем к северному побережью Охотского моря, нет геологических условий для образования минеральных сульфатных и гидрокарбонатных лечебных вод. Холодные солоноватые и соленые воды, вскрытые в четвертичных гравийно-галечных отложениях, имеют прямую связь с морскими. Известно, что такая связь определяется большей плотностью морской воды и ультрапресной подземной. В табл. 5 приведены данные о соотношениях условного столба воды пресной подземной ( $S_0$ ) и морской ( $S_{30}$ ) при разных температурах.

Из этих данных следует, что теоретически, вследствие разной плотности морской и пресной подземной воды, меняющейся при нагревании, возможны появления очагов разгрузки морской на суше с отметками не выше 25–30 м н. у. м. Наиболее благоприятны условия для такой инфильтрации у берегов аккумулятивного типа, свойственных кайнозойским впадинам, открытым в море, с низменным равнинным рельефом (Ольская, Янская, Арманская, Яно-Тауйская). На берегах тектонического и эрозийного расчленения уровни подземных вод, вскрываемых вблизи моря, повсеместно выше 10–15 м над его уровнем. Это способствует вытеснению морских вод пресными и образованию очагов разгрузки пресных вод на шельфе. Такие очаги выявлены, например, в акватории Тауйской губы и зал. Шелихова Охотского моря (Глотов, Глотова, 2014). На суше тихоокеанского склона известны не только термальные хлоридные источники, но и холодные, вскрытые скважинами в зоне разлома в долине р. Дукча, в континентальных оса-

дочных отложениях Ямско-Тауйского, Охотско-Кухтуйского и Гижигинского артезианских бассейнов (Глотов, Глотова, 2015). Генетическая связь холодных хлоридных вод с морскими подтверждена и результатами изотопных исследований (Сережников, 1994).

Вместе с тем отсутствуют геологические следы морских вод на современных наземных площадях артезианских бассейнов. Складывается парадоксальная ситуация: есть гидрогеохимические показатели наличия талассогенных вод в составе подземных даже в зонах разломов на охотоморском побережье, хотя, по общим геологическим и гидродинамическим предпосылкам, морские воды в формировании подземных на суше участвуют только на берегах бухт, лиманов. Данный парадокс объясним тем, что 100–18 тыс. лет назад происходила региональная сработка ресурсов подземных вод, вызванная глубоким (до 500–600 м) сплошным промерзанием литосферы, резким сокращением атмосферных осадков и понижением уровня Мирового океана. Общее падение уровня подземных вод в артезианских бассейнах достигало глубины промерзания. При начавшемся подъеме уровня моря и глобальном потеплении около 18 тыс. лет назад морские воды проникали в сдренированные водоносные пласты и зоны трещиноватости как тектонического, так и гипергенного происхождения. Судя по наличию солоноватых хлоридных вод на глубине около 300 м в Уптарском артезианском бассейне, дальность проникновения морских вод достигала примерно 40 км от современного берега Охотского моря (Глотов, 2009).

Во время голоценового климатического оптимума 9–5 тыс. лет назад мерзлотно-гидрогеологическая ситуация была близка к современной, т. е. повсеместно под руслами рек существовали сквозные водопоглощающие и водовыводящие талики, приводящие к вытеснению талассогенных вод пресными метеогенными. Первые сохранились только в пластах и зонах трещиноватости с низкими фильтрационными показателями. В позднечетвертичное время глобальных изменений климата и уровня Мирового океана происходили внедрения даек ультрабазитовых пород

Таблица 5. Соотношение столба пресной и морской воды при нагревании (с использованием данных справочника Свойства..., 1990)

Table 5. Ratio of the fresh and sea water column while heated (using the data of the Свойства..., 1990 directory)

Соленость, %	Высота столба воды при 0°C, м	Давление в основании столба воды при 4°C, бар	Высота столба воды при температуре 0°C при сохранении давления в основании, м			
			20	40	60	100
$S_0$	1000	99,08	1001,8	1007,8	1017	1043
$S_{30}$	1000	102,4	1003,8	1009,4	1018,3*	1044,2*

\* Величины рассчитаны методом интерполяции.

(Ломтев и др., 2009). Эти дайки создавали геотермические аномалии, в пределах которых возникали восходящие потоки нагретых вод. В днищах речных долин создались благоприятные условия для разгрузки термальных вод в поверхностные водотоки. При наличии чехла осадочных отложений термальные хлоридные воды разгружались в водопроницаемые отложения. Воды Ланкучанского месторождения и их проявления в долине р. Дукча вскрыты скважинами вдали от очагов разгрузки хлоридных вод, поэтому они не только разбавлены пресными, но и охлаждены до температуры 3–4°C. Этот процесс разбавления и охлаждения термальных вод подтвержден графически логарифмической зависимостью связи минерализации и температуры воды источников (рис. 2,а).

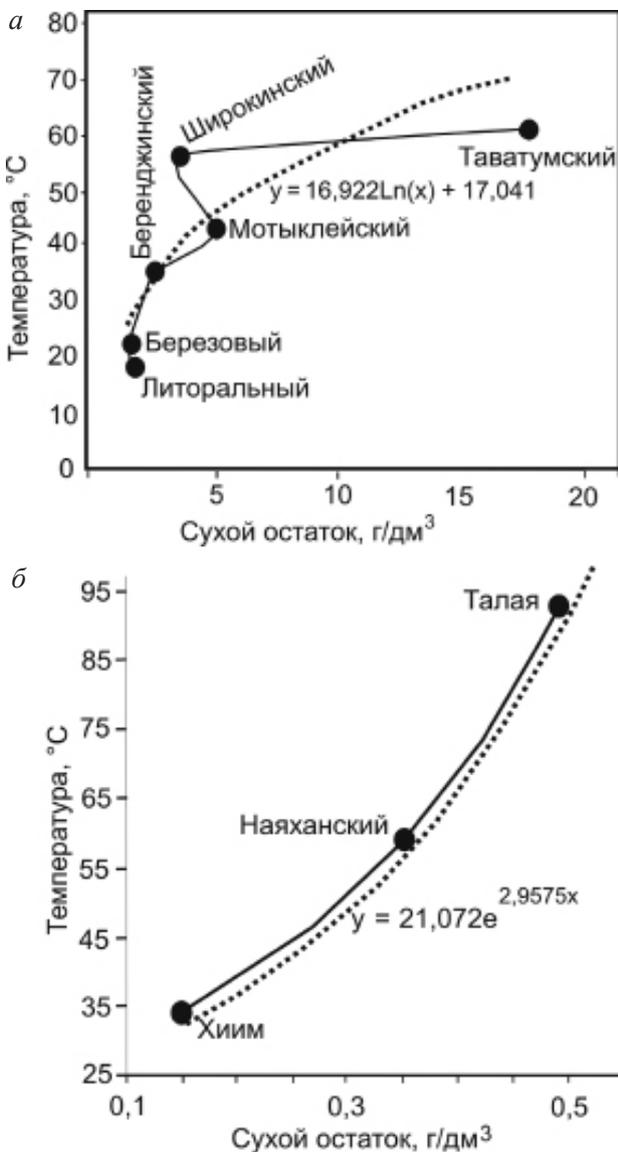


Рис. 2. Кривая связи температуры и сухого остатка воды термальных источников: а – солоноватых, б – пресных

Fig. 2. Curve of temperature and dry water balance of thermal sources water: а – brackish water, б – fresh water

Сопоставляя графики этой зависимости для источников вод хлоридного и гидрокарбонатного классов, легко заметить, что для солоноватых и соленых кривая близка к логарифмической, у которой есть предел температуры воды около 70°C при минерализации около 30 г/дм³. Так, в Таватумском источнике минерализация воды почти в 3 раза больше, чем в Широкинском, а температура выше всего на 3°C. Этот факт указывает на то, что дайки, как источник тепла, в основном остыли, и их температура не превышает 100°C.

Для термальных пресных вод зависимость иная. Например, температура воды Наяханских источников достигает 58°C, а минерализация 0,4 г/дм³. Вода Тальских источников имеет температуру 92,7°C при минерализации 0,5 г/дм³. В данном случае отмечен экспоненциальный рост температуры при постоянстве минерализации (рис. 2,б).

Считаем, что источники пресных термальных воды образуются за счет притока перегретых из зоны регионального метаморфизма черносланцевых толщ на площади Вилигинского террейна на относительно малых глубинах (5–6 км) и смешивания ее с холодными в зонах тектонических разломов. Нет оснований признавать наличие на глубине до 3–5 км очень крупных резервуаров термальных вод, которые могли бы питать источники в течение сотен, возможно, тысячи, лет. Следовательно, в очагах разгрузки как хлоридных, так и гидрокарбонатных термальных вод формируется достаточно активный водообмен, определяемый современным притоком пресной метеогенной воды, смешивающейся с метаморфогенной или талассогенной. Это предполагает существование современных потоков не только пресной инфильтрагенной, но и морской воды в сторону суши. Эти потоки участвуют в формировании минеральных вод хлоридного класса – холодных и термальных на тихоокеанском и пресных термальных на арктических склонах ГВЗ.

Характерно, что разломы, к которым приурочены гидротермы хлоридного состава, распространены только на площади Кони-Пьягинского террейна – фрагмента позднепалеозойско-ранне-мезозойской островной дуги, а гидротермы гидрокарбонатного состава с примесью сульфатов на площади Вилигинского – фрагмента позднепермско-триасового и юрского задугового бассейна (Ханчук и др., 2006). Этот факт пока не получил объяснения. Не исключено, что он свидетельствует об особенностях современной активизации глубинных тектонических процессов (оживление субдукции, движение мантийного плюма и др.).

В зоне активного водообмена происходило и накопление бентонитовых глин. Как известно, монтмориллонит генерируется за счет гипергенного преобразования магматогенных пород при

участии подземных вод, обогащенных органическим веществом. Такие благоприятные условия есть во внешней зоне Охотско-Чукотского вулкано-генного пояса (Белый, 1998) на площади угленосных впадин.

Специфичны процессы образования и накопления торфяных грязей, обусловленные наличием ММП, коротким теплым периодом (не более 5 мес в году) и средней многолетней температурой воздуха ниже 0°C. Торфогенные процессы происходят и в мерзлом слое накапливаемых растительных остатков. Поэтому торф, образовавшийся в криолитозоне, мы отнесли к синкриогенному полезному ископаемому (Глотов, Глотова, 2016б).

Образование бальнеологических грязей хорошо изучено, поэтому не требуется дополнительного обсуждения этого процесса. Вместе с тем при использовании лечебных грязей морских заливов надо обратить внимание на то, что формирование их происходит при затоплении маршевых болот, сформировавшихся в низовьях крупных рек. Поэтому грязи обогащены органическими веществами растительного происхождения, переработанными морскими существами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, можно заключить, что недра Магаданской области обладают значительными по запасам лечебными ресурсами. Закономерности их распространения контролируются особенностями геологического строения региона, современными физико-географическими условиями и глобальными изменениями климата и уровня Мирового океана в позднем плейстоцене – голоцене.

Строго геологическую привязку имеют источники термальных пресных вод и соленых и солоноватых хлоридного состава. Первые из них развиты на площади Вилигинского террейна, вторые – на Кони-Тайгоносском. Данный факт отмечен впервые и обоснованного объяснения не получил. Возможно, это связано с современной активизацией глубинных тектонических процессов, в том числе воздыманием мантийного плюма, субдукцией.

Холодные минеральные воды представлены всеми классами. Их лечебные свойства определены по химическому составу в соответствии с ГОСТ 13273-99 или по аналогии с изученными минеральными водами (Куликов и др., 1991). Состав этих вод контролируется геологическими особенностями площадей их распространения и положением относительно ГВЗ.

Образование содовых вод объясняется сплошным распространением ММП на площади угленосных бассейнов. Толща ММП, как водоупор, изолировала водоносные угленосные слои, в

которых накапливались продукты неполного окисления растительной органики, что способствовало накоплению в воде углекислого газа и выщелачиванию кремнезема из водовмещающих пород.

Хлоридные воды на тихоокеанском склоне ГВЗ являются продуктами последовательных процессов глубокого промерзания земных недр в позднем плейстоцене, сопровождаемых понижением уровня Мирового океана и региональным дренированием недр, внедрением морских вод в безводные зоны трещиноватости горных пород и в пластово-поровые слои кайнозойских континентальных осадков при повышении уровня моря, начавшегося около 18 тыс. лет назад, восстановлением ресурсов пресных метеогенных подземных вод и вытеснением талассогенных примерно с начала голоцена по настоящее время.

С подъемом уровня моря, начавшегося в конце позднего плейстоцена, происходило затопление маршевых болот в низовьях крупных рек, что повысило лечебные свойства морских грязей.

Бентонитовые глины с предполагаемыми лечебными свойствами имеются на площадях развития преимущественно кислых и умеренно кислых эффузивных и вулканогенных пород внешней Охотско-Чукотского вулкано-плутонического пояса (Белый, 1998). Установленная закономерность позволяет прогнозировать перспективность водосбора р. Колыма на обнаружение новых скоплений бентонитов.

Выявленные особенности процессов формирования лечебных ресурсов дают основание уверенно говорить о высокой перспективности Магаданской области на разнообразные их проявления. Это создает предпосылки для привлечения туристов в регион, организации сети лечебниц и домов отдыха, где могут быть использованы местные лечебные природные средства, для становления предприятий по производству фармацевтической и косметической промышленности. Подчеркнем также жизненную важность использования солоноватых хлоридных вод для производства кальций- и магнийсодержащих питьевых вод.

### ЛИТЕРАТУРА

- Белый В. Ф. Крайно-континентальные тектономагматические пояса тихоокеанского сегмента Земли. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1998. – 38 с.
- Гидрогеология СССР. Т. 26. Северо-Восток СССР. – М. : Недра, 1972. – 297 с.
- Глазунов Л. А., Мигович И. М., Костюченко И. А. Бентонитовые глины // Геология СССР. Т. 30. Магаданская область. Полезные ископаемые. – М. : Недра, 1983. – С. 203–208.
- Глотов В. Е. Гидрогеология осадочных бассейнов Северо-Востока России. – Магадан : ОАО «Кордис», 2009. – 232 с.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. К проблеме формирования и геоэкологической значимости хлоркальциевых вод северного побережья Охотского моря // Колыма. – 2000. – № 3. – С. 22–24.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. Особенности бальнеологических ресурсов Крайнего Северо-Востока России // Вестник ДВО РАН. – 2007. – № 6. – С. 79–94.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. Возможности местной базы бальнеологических ресурсов недр для становления фармацевтической промышленности // Проблемы формирования инновационной экономики региона : материалы науч.-практ. конф. – Магадан : Фабрика печати, 2010. – С. 145–149.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. Химические показатели подземного водообмена в североохотоморской прибрежной зоне // Вода: химия и экология. – 2014. – № 10. – С. 24–31.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. Геокриологические и гидрогеологические условия угленосных площадей на северном побережье Охотского моря // Криосфера Земли. – 2015. – Т. 19, № 1. – С. 3–10.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. Подземные воды сульфатного класса на Северо-Востоке России (горные районы криолитозоны) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2016а. – № 2. – С. 19–28.

Глотов В. Е., Глотова Л. П. Синкриогенные полезные ископаемые на Северо-Востоке России // Криосфера Земли. – 2016б. – Т. 20, № 2. – С. 25–31.

Кулаков В. В., Сидоренко С. В. Минеральные воды и лечебные грязи Приамурья. – Хабаровск : ДВГМУ, 2017. – 474 с.

Куликов Г. В., Жевлаков А. В., Бондаренко С. С. Минеральные лечебные воды СССР : справочник. – М. : Недра, 1991. – 399 с.

Ломтев В. Л., Патрикеев В. Н., Гуринов М. Г. Новые данные о строении дна Охотского моря // Тихоокеан. геол. – 2009. – Т. 28, № 3. – С. 3–11.

Максимов О. Б. О выветривании аркагалинских углей // Колыма. – 1948. – № 2–3. – С. 30–37.

Свойства материалов и веществ. Вода и водяной пар. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – Вып. 1. – 158 с.

Сережников А. И. Изотопный состав водорода и кислорода и процессы формирования природных вод Примагаданской территории // Колыма. – 1994. – № 11–12. – С. 6–12.

Ханчук А. И., Голозубов В. В., Горячев Н. А. и др. Тектоническая карта Дальнего Востока России // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2-х кн. / под ред. А. И. Ханчука. – Владивосток : Дальнаука, 2006. – Кн. 1. – С. 1–572.

Поступила в редакцию 05.09.2017 г.

## MEDICAL RESOURCES OF MAGADAN REGION: PECULIARITIES OF FORMATION AND DISTRIBUTION

*V. Ye. Glotov, L. P. Glotova*

The paper characterizes the distribution and origin of medicinal resources of Magadan Region and estimates prospects for their practical use. Brackish and saline cold waters of chloride, sulfate, and carbonate composition are described as well as hydrotherms that feed 9 sources, three of which are the outcomes of fresh hydrocarbonate or hydrocarbonate-sulfate waters with temperatures 34 to 93°C. In other sources, water are chloride, with mineralization 1.9 to 18 g/dm<sup>3</sup> and temperature 18 to 58°C. Therapeutic muds are represented by sulphide oozes of freshwater lakes and marine lagoons as well as by peat. Clusters of bentonite clays with probable curative properties are common on the Upper Kolyma watershed. It is noted that the regularities in the medicinal resources distribution are determined by plate tectonics features of the area, its location on the Pacific and Arctic slopes of the Great Divide, processes of the global climate change, and the level of the World Ocean in Late Pleistocene-Holocene. The revealed features of distribution and formation of medical resources in Magadan Region permit to make a conclusion about high perspectives of their use for founding innovative enterprises.

**Keywords:** Magadan Region, Great Divide, medicinal resources, medicinal waters, therapeutic mud, bentonite clays, terrain tectonics.

### REFERENCES

Belyi, V. F., 1998, The Outer-continental Tectonic Magmatic Belt of the Pacific Segment. Magadan, NEISRI FEB RAS [In Russian].

Hydrogeology of the USSR, 1972, vol. 26, Northeast of the USSR, Moscow, Nedra [In Russian].

Glazunov, L. A., Migovich, I. M., Kostyuchenko, I. A., 1983, Bentonite Clays, *Geology of the USSR*, vol. 30 Magadan Oblast. Minerals, Moscow, Nedra, pp. 203–208 [In Russian].

Glotov, V. E., 2009, Hydrogeological Characteristics of Sedimentary Areas, Magadan, Kordis [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2000, To the Problem of the Formation and Geocological Significance of the Chlorocalcium Waters of the Northern Coast of the Sea of Okhotsk, *Kolyma*, vol. 3, pp. 22–24 [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2007, Features of Balneological Resources of the Far North-East of Russia, *Bulle-*

tin of the North-East Scientific Center FEB RAS, vol. 6, pp. 79–94 [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2010, Pharmaceutical Industry Prospects of Local Balneological Mineral Resources, *Problems of Formation of the Region's Innovative Economy: Materials of Scientific-practical Conf.*, Magadan, Printing Factory, pp. 145–149 [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2014, Chemical Characteristics of Underground Water Exchange in the Northern Coastal Area of the Sea of Okhotsk, *Water: chemistry and ecology*, vol. 10, pp. 24–31 [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2015, Geocryological and Hydrogeological Conditions of Coal-bearing Areas on the Northern Coast of the Sea of Okhotsk, *Earth's Cryosphere*, vol. 19, no. 1, pp. 3–10 [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2016a, Sulphate Groundwaters in the North-East of Russia (Mountainous Cryolithic Areas), *Bulletin of the North-East Scientific Center FEB RAS*, no. 2, pp. 19–28 [In Russian].

Glotov, V. E., Glotova, L. P., 2016b, Synchronic Minerals in the Northeast of Russia. *Earth's Cryosphere*, vol. 20, no. 2, pp. 25–31 [In Russian].

Kulakov V. V., Sidorenko S. V. Mineral Waters and Curative Mud Resources in the Amur R. Area. – Khabarovsk : DVG MU, 2017. – 474 p.

Kulikov, G. V., Zhevlakov, A. V., Bondarenko, S. S., 1991, Mineral Curative Waters of the USSR, Moscow, Nedra [In Russian].

Lomtev, V. L., Patrikeev, V. N., Gurinov, M. G., 2009, New Data on the Structure of the Bottom of the Sea of Okhotsk, *Russian Journal of Pacific Geology*, vol. 28, no. 3, pp. 3–11.

Maksimov, O. B., 1948, On the Erosion of Arcagalinsk Coals, *Kolyma*, no. 2–3, pp. 30–37 [In Russian].

Properties of Materials and Substances, 1990, Water and Steam, M. : Izd-vo Standards, issue 1 [In Russian].

Serezhnikov, A. I., 1994, Isotopic Composition of Hydrogen and Oxygen and Processes of Formation of Natural Waters of the Magadan Territory, *Kolyma*, no. 11–12, pp. 6–12 [In Russian].

Hanchuk, A. I., Golozubov, V. V., Goryachev, N. A. et al., 2006, Tectonic Map of the Far East of Russia, Geodynamics, Magmatism and Metallogeny of the East of Russia in 2 books. In A. I. Hanchuk, Ed. Vladivostok, Dalnauka, book 1, pp. 1–572 [In Russian].