



МИНЕРА́ЛЬНЫЕ ВО́ДЫ

Авторы: В. М. Шве́ц (геология)

МИНЕРА́ЛЬНЫЕ ВО́ДЫ, подземные (реже поверхностные) воды, оказывающие на организм человека лечебное воздействие; в более широком смысле к М. в. относят также природные промышленные воды, из которых извлекают иод, бром, бор и др. компоненты, и *термальные воды*, используемые в энергетич. целях. Лечебное воздействие обусловлено общим ионно-солевым и/или газовым составом (углекислый газ, сероводород, радон и др.), повышенным содержанием биологически активных компонентов (органич. вещества, кремнекислота, железо, мышьяк, бор, иод, бром и др.) или специфич. свойствами (радиоактивность, темп-ра, реакция среды).

К М. в. условно относят воды с минерализацией св. 1 г/дм³: слабосоленоватые (1–5 г/дм³), солончатые (до 10 г/дм³), слабосоленые (до 15 г/дм³), соленые (до 35 г/дм³), рассолы (до 150 г/дм³) и крепкие рассолы (св. 150 г/дм³); однако встречаются М. в. с минерализацией менее 1 г/дм³, но с высокими концентрациями специфич. биологически активных компонентов. По ионному, газовому составу и наличию т. н. специфич. элементов различают М. в.: хлоридные, гидрокарбонатные, сульфатные (натриевые, кальциевые, магниевые), углекислые, азотные, сероводородные (сульфидные), иодобромные, железистые, мышьяковистые, радиоактивные (радоновые) и др. По температуре М. в. делят на холодные (до 20 °С), тёплые, или субтермальные (20–37 °С), термальные (37–42 °С), горячие, или гипотермальные (св. 42 °С).

Формирование М. в. происходит за счёт инфильтрации поверхностных вод, захоронения морских вод в процессе осадконакопления, высвобождения конституционных вод при метаморфизме, вулканизме и др. Состав М. в. обусловлен историей геологич. развития, характером тектонич. структур, составом горных пород, геотермич. условиями и др. особенностями. Газы, растворённые в М. в., служат показателями геохимич. условий формирования вод. В верхней зоне земной коры М. в. содержат газы атмосферного происхождения – азот, кислород, диоксид углерода. Угледород и сероводород свидетельствуют о восстановит. химич. обстановке, свойственной более глубоким горизонтам; высокая концентрация диоксида углерода характерна для воды, сформировавшейся в условиях метаморфизма и вулканизма. Существует неск. геологич. классификаций М. в. Среди наиболее известных – классификация А. М. Овчинникова, построенная по принципу формирования М. в. в разл. геохимич. и термич. обстановках – окислительной (наиболее разнообразная, включает воды: железо- и мышьяксодержащие, обогащённые органич. веществом, сульфатные, хлоридные и переходные хлоридно-сульфатные), восстановительной (азотные термальные, метановые и сероводородные воды) и метаморфической (углекислые воды, которые в соответствии с общим химич. составом подразделяются на 5 типов: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$; $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Na}$ и $\text{Cl-HCO}_3\text{-Ca}$; щелочные $\text{HCO}_3\text{-Na}$; соляно-щелочные $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$; Cl-Na). Другая широко используемая классификация (В. В. Иванов, Г. А. Невраев, 1964) основана на выделении следующих осн. бальнеологич. групп: 1) лечебные без специфич. компонентов и свойств; 2) углекислые; 3) сульфидные (сероводородные); 4) железистые, мышьяковистые и с высоким содержанием Mn , Cu , Al , Zn и др.; 5) бромистые, иодистые; 6) с высоким содержанием органич. веществ; 7) радоновые; 8) кремнистые термы.

Осн. масса М. в. приурочена к [артезианским бассейнам](#) и артезианским адбассейнам (см. [Гидрогеологическое районирование](#)). В верхнем этаже этих структур в континентальных областях с гумидным климатом (напр., Зап.-Сибирский артезианский бассейн) широко развиты М. в. без специфич. компонентов сульфатного и хлоридного состава, реже железистые, радоновые, сероводородные и иногда с высоким содержанием органич. веществ. В областях с аридным климатом (Прикаспийский артезианский бассейн и др.) в верхнем этаже структур развиты в осн. солёные хлоридно-сульфатные воды без специфич. компонентов. В нижнем этаже артезианских и адартезианских бассейнов с галогенными формациями повсеместно распространены бромистые, местами также иодистые, сероводородные, радоновые воды. При отсутствии галогенных формаций в нижнем этаже этих структур преобладают воды без специфич. компонентов, местами с радоном, сероводородом, а также кремнистые термы. В [гидрогеологических массивах](#) и адмассивах в областях, не охваченных активизацией (с относительно слабо расчленённым рельефом), широко распространены радоновые, а также железистые М. в.; в активизированных областях (с сильно расчленённым рельефом и сложными тектонич. дислокациями) развиты кремнистые термы, местами радоновые и сероводородные, реже также бромистые и иодистые воды. В областях молодого и совр. вулканизма в разных типах гидрогеологич. структур формируются углекислые лечебные воды с разл. ионно-солевым составом и минерализацией. Среди них выделяются железистые, мышьяковистые, бромистые, иодистые, сероводородные, борные и др. разновидности.

В процессе миграции подземных М. в. формируются месторождения, представляющие собой пространственно оконтуренные скопления М. в. определённого (отвечающего установленным кондициям) состава в количествах, достаточных для экономически целесообразного их использования. Естеств. проявлениями месторождений служат источники М. в. В зависимости от геолого-тектонич. условий различают месторождения, приуроченные: к пластовым водонапорным системам артезианских бассейнов древних докембрийских и эпипалеозойских платформ; к гидрогеологич. массивам, формирование месторождений в которых обусловлено наличием тектонич. нарушений (и трещиноватости), являющихся естеств. путями разгрузки глубокозалегающих подземных М. в., а также месторождения смешанного типа, образование которых связано как с существованием пластовых водонапорных систем, так и с наличием тектонич. структур, разрывных нарушений и трещиноватости (напр., т. н. гидроинжекционные месторождения, формирующиеся за счёт внедрения глубоких М. в. в залегающие выше водоносные горизонты, заключающие воды иного состава и минерализации и образующие купола, зоны и т. д.).

Эксплуатация М. в. осуществляется путём устройства [каптажей](#). Наиболее эффективен каптаж буровыми скважинами. Каптаж колодцами применяется, когда вода приобретает лечебные свойства вблизи земной поверхности; штольнями, когда залегающие неглубоко от поверхности М. в. приурочены к слабопроницаемым трещиноватым породам. При устройстве каптажей используются разл. материалы с учётом агрессивного воздействия М. в. В целях предохранения М. в. от загрязнения вокруг эксплуатируемых источников или месторождений устанавливаются зоны санитарной охраны (первая – строгого режима, вторая – ограниченная, охватывающая курорт, третья – охватывающая весь район распространения и формирования М. в.), регламентирующие разл. виды хозяйств. и жилищного строительства, проведение мелиоративных мероприятий и пр. Из общего количества эксплуатац. запасов М. в. (271,9 тыс. м³/сут) почти 99 тыс. м³/сут (36%) сосредоточено на Сев. Кавказе (гл. обр. в Краснодарском крае – 43 тыс. м³/сут).

Целебные свойства М. в. известны с древнейших времён. В наиболее древнем памятнике инд. лит-ры

[Ригведе](#) содержатся сведения о «священных купелях» при храмах, в которые погружали больных людей. В трудах др.-кит. учёных сообщается об источниках целебных вод. В Ветхом и Новом Заветах упоминаются Силоамская купель, священное оз. Бетesda под Иерусалимом, в которых купали больных. В произведениях Аристотеля и Плутарха говорится об использовании М. в. с лечебными целями в Древней Греции. К числу наиболее древних материальных свидетельств лечения М. в. относятся остатки сооружений на минер. источниках в окрестностях совр. швейц. курорта Санкт-Мориц. Римляне широко использовали на завоёванных ими территориях существовавшие до них сооружения для лечебного применения М. в., напр. в Будапеште (древний Аквинкум), на курортах [Баден](#) (в Австрии, Швейцарии), [Висбаден](#), Экс-ле-Бен, [Бат](#) и др.; создавали бальнеолеч. курорты в Лациуме, на побережье Неаполитанского зал. В раннем Средневековье известными курортами были [Пломбьер-ле-Бен](#) и [Ахен](#), в дальнейшем прославились минер. источники курортов: [Спа](#), [Компре](#), [Абано-Терме](#), [Баден-Бадена](#), Карлсбада (ныне [Карлови-Вари](#)) и др. В России первым курортом стали [Марциальные Воды](#).

Изучением свойств М. в. и их влияния на организм человека занимается [бальнеология](#), а разработкой методов применения М. в. на курортах и во внекурортных условиях – [бальнеотерапия](#). Для лечения используют гл. обр. природные М. в. из буровых скважин. М. в. используют для питьевого лечения, ванн, купаний в лечебных бассейнах, ингаляций и полосканий (при болезнях верхних дыхат. путей), промываний кишечника (гл. обр. при заболеваниях органов пищеварения, нарушениях обмена веществ), орошений (при гинекологич. болезнях).

Среди питьевых М. в. различают лечебно-столовые и лечебные. К лечебно-столовым водам относят воды с минерализацией 1–10 г/дм³ или с меньшей минерализацией, при наличии биологически активных микрокомпонентов, массовая концентрация которых не ниже бальнеолеч. норм, принятых в РФ. Лечебно-столовые воды применяются как лечебное средство при курсовом назначении, маломинерализованные воды (1–5 г/дм³) могут использоваться в качестве столового напитка. К питьевым лечебным водам относят воды с минерализацией от 10 до 15 г/дм³ или при меньшей минерализации с наличием в них повышенных количеств мышьяка, бора и некоторых других биологически активных компонентов. Допускается применение и более высокой минерализации (20–25 г/дм³). Лечебные питьевые воды применяются только по назначению врача в определённой дозировке. Для внекурортного лечения широко используют М. в., разливаемые в бутылки. Большинство из них относится к т. н. лечебно-столовым М. в., т. е. их можно применять и в качестве столовой воды, как освежающий напиток; их без ограничения продают в торговой сети.

М. в., предназначенные для наружных процедур, имеют минерализацию от 15 г/дм³ и выше, вплоть до рассолов с минерализацией 150–300 г/дм³ преим. хлоридного натриевого состава, или более низкую минерализацию при содержании биологически активных компонентов – брома, иода, сероводорода, уголекислоты, радона (от 185 Бк/дм³). Допускается разбавление рассольных вод до оптимальной минерализации. В соответствии с классификацией М. в., разработанной Рос. науч. центром восстановит. медицины и курортологии и утверждённой Мин-вом здравоохранения и социального развития РФ (2004), питьевые лечебные минер. воды по химич. составу разделены на 28 групп и 60 типов. Среди М. в. наружного применения выделено 7 групп, 55 подгрупп и 65 типов. Хотя М. в. оказывают на организм человека лечебное действие всем комплексом физич. свойств и растворённых веществ, большое разнообразие минер. источников позволяет профилировать их применение в зависимости от характера заболеваний. Так, важная особенность уголекислых М. в. заключается в том, что они создают

«облегчённые» условия для деятельности сердца, в связи с чем их широко используют для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Радоновые М. в. стимулируют иммунобиологич. реактивность организма, оказывают обезболивающее и противовоспалит. действие. Сходное терапевтич. воздействие оказывают азотные М. в.; они эффективны при сердечно-сосудистых, кожных заболеваниях, нарушениях обмена веществ. Железистые М. в. при их внутр. применении повышают общую резистентность организма к неблагоприятным воздействиям, улучшают функции органов пищеварения, способствуют увеличению гемоглобина в крови, в связи с чем их назначают при малокровии, заболеваниях желудка и кишечника, нарушениях обмена веществ. Наиболее распространённый тип М. в. – хлоридные натриевые. Поскольку их химич. состав часто сходен с химич. составом внутр. сред организма, они оказывают выраженное влияние на физиологич. активность всего организма и обуславливают терапевтич. эффект при самых разл. заболеваниях. Искусств. М. в. изготавливают из химически чистых солей по аналогии с составом природных М. в. (первый завод искусств. М. в. открыт в Германии в 1821). Однако полного тождества их составов добиться не удаётся, в связи с чем искусств. М. в. находят лишь огранич. применение (гл. обр. для ванн).

Литература

Лит.: Овчинников А. М. Минеральные воды. 2-е изд. М., 1963; Иванов В. В., Невраев Г. А. Классификация подземных минеральных вод. М., 1964; Зайцев И. К., Толстихин Н. И. Закономерности распространения и формирования минеральных (промышленных и лечебных) подземных вод. М., 1972; Вартанян Г. С. Месторождения углекислых вод горно-складчатых регионов. М., 1977; Посохов Е. В., Толстихин Н. И. Минеральные воды: Лечебные, промышленные, энергетические. Л., 1977; Беленький С. М., Лаврешкина Г. П., Дульнева Т. Н. Минеральные воды. М., 1982; Шеметило И. Г., Воробьев М. Г. Лечебные минеральные воды. Л., 1982; Куликов Г. В., Жевлаков А. В., Бондаренко С. С. Минеральные лечебные воды СССР. Справочник. М., 1991.