



ГИДРОГЕОЛО́ГИЯ

Авторы: В. А. Всеволожский

ГИДРОГЕОЛО́ГИЯ (от *гидро...* и *геология*), наука о подземных водах, изучающая их происхождение, состав, свойства, условия залегания и распространения, связь с геологич. структурами и горными породами, питание, движение и разгрузку, режим и баланс, взаимодействие с окружающей средой (атмосфера, поверхностные воды), возможности использования разл. типов подземных вод (пресных питьевых, минер. лечебных и промышленных, термальных), проблемы их охраны от истощения и антропогенного загрязнения. Осн. разделы Г.: региональная Г., гидрогеодинамика, гидрогеохимия, гидрогеотермия, палеогидрогеология, гидрогеоэкология; научно-прикладные направления: разработка методов оценки запасов и ресурсов разл. типов подземных вод, Г. месторождений полезных ископаемых (твёрдых, нефти и газа), инженерная и мелиоративная. Г. тесно связана с геологией, геохимией, геохронологией, гидрологией, метеорологией и др. науками о Земле, а также физикой, химией, вычислит. математикой.

Историческая справка

Сведения о подземных водах известны с 3-го тыс. до н. э. в связи с их использованием для питьевого и хозяйств. водоснабжения в районах с дефицитом поверхностных вод (Ближний Восток, Ср. Азия, Юж. Китай). Первые работы, в которых рассмотрено происхождение подземных вод, условия накопления и их роль в процессах круговорота воды на Земле, относятся к 1-му тыс. до н. э. (*Фалес, Платон, Аристотель, Лукреций*). Наиболее близкие к современным представления о формировании подземных вод даны *Витрувиум* в соч. «Десять книг об архитектуре» и позднее в трудах ср.-азиат. учёных *Бируни* и М. Каради. В 16–17 вв. вопросы происхождения подземных вод и их движения в земной коре рассматривались в трудах европ. учёных (Г. *Агриколы*, Б. *Палисси*, Р. *Декарта*, И. *Кеплера*, А. *Кирхера*). В 1670–1717 франц. учёными П. Перро и Э. *Мариоттом* выполнены первые количественные оценки инфильтрац. питания подземных вод в бассейне р. Сена. Опытным путём франц. исследователь А. Дарси (1856) вывел эмпирич. формулу движения подземных вод (линейный закон фильтрации), что явилось началом разработки теории движения подземных вод и методики фильтрац. расчётов, которые были продолжены франц. учёными Ж. *Дюпюи*, А. Тимом, амер. исследователем Ч. Сликтером, в 20 в. – Ч. Хейсом, М. Маскетом и др. В 1902 Э. *Зюссом* обоснована гипотеза ювенильного (магмогенного) генезиса подземных вод, в 1902–08 австр. учёными Г. Гефером и А. Лейном выдвинута гипотеза седиментационного (седиментогенного) генезиса подземных вод. Становление Г. связано также с именами А. Шези (Франция), Э. Принца, К. Кейльхака, Х. Хёфера (Германия), А. Хазена, О. Мейнцера (США) и др.

В России первые науч. представления о происхождении подземных вод, их движении, взаимодействии с горными породами и др. были рассмотрены М. В. *Ломоносовым* (18 в.), о минер. водах – в трудах В. М. *Севергина* (на рубеже 18–19 вв.). Первые систематич. исследования грунтовых и более глубоких подземных вод Центральной России и ряда др. районов начаты в сер. 19 в. (С. Н. Никитин, А. П. *Павлов*, Г. Е. *Щуровский* и др.). В кон. 19 в. В. В. *Докучаевым* были заложены основы учения о зональности грунтовых вод.

В 1-м десятилетии 20 в. (одновременно с европ. учёными) Н. И. [Андрусовым](#) предложена седиментац. гипотеза происхождения подземных вод. В 1913 А. Ф. Лебедевым выдвинута конденсационная теория их происхождения. С 1919 в МГУ введён курс «Г.» (О. К. [Ланге](#)), начали создаваться кафедры Г. в вузах, в 1922 издан первый учебник по Г. (П. Н. [Чирвинский](#)). К 1930-м гг. выполнены крупные исследования в областях общей и региональной Г., выявления зональности грунтовых вод, разработки принципов гидрогеологич. районирования (П. И. Васильевский, Г. Н. Каменский, О. К. Ланге, А. Ф. Лебедев, Н. А. Плотников, Ф. П. [Саваренский](#), Н. И. Толстихин, С. Н. Никитин, Н. Ф. Погребнов, П. И. Бутов, Б. Л. Личков, А. Н. [Семихатов](#) и др.). В 1935 В. И. [Вернадским](#) в работе «История природных вод» обоснован тезис о единстве природных вод Земли, который стал основополагающим в развитии отеч. Г. Создание теории движения подземных вод и методики фильтрац. расчётов связано с именами Н. Е. [Жуковского](#), А. А. Краснопольского, Н. Н. [Павловского](#), П. Я. [Кочинной](#) и др. В 1930–40-х гг. интенсивно развивались региональные гидрогеологич. исследования, в т. ч. артезианских вод с анализом их межпластового взаимодействия, разрабатывались принципы гидрогеологич. районирования, определялись характеристики типов гидрогеологич. районов и зональности грунтовых вод, изучались закономерности формирования термальных, минер. лечебных и пром. подземных вод. Разрабатывались также методы разведочных гидрогеологич. работ (Г. Н. Каменский, М. Е. Альтовский, Н. А. Плотников, С. В. Трояновский); исследования режима и баланса подземных вод, в т. ч. грунтовых вод, особенно для орошаемых районов (М. М. Крылов, М. А. Вевировская, А. А. Коноплянцев); методы гидрогеологич. расчётов и аналогового моделирования движения подземных вод в связи с эксплуатацией водозаборных сооружений, крупным гидротехнич. строительством, горными работами и орошением. Развивались гидрогеохимич. исследования, связанные с изучением формирования химич. состава подземных вод; гидрогеохимич. методы поисков месторождений полезных ископаемых, радиогидрогеохимич. исследования (В. И. Вернадский, О. А. Алекин, М. Г. Валяшко, В. С. Самарина и др.). Выявлены гидротермальные бассейны подземных вод (Н. Н. Славянов, Ф. А. Макаренко, Т. П. Афанасьев, А. М. Овчинников и др.). Создано учение о провинциях минер. вод (Н. И. Толстихин, А. М. Овчинников, В. В. Иванов, Н. А. Маринов); начала формироваться нефтяная Г. Проводились гидрогеологич. исследования области развития многолетнемёрзлых пород (О. А. Алекин, М. Е. Альтовский, А. А. Бродский, М. А. Вевировская, Н. К. Гиринский, Г. Н. Каменский, А. М. Овчинников, Н. Н. Павловский, М. И. [Сумгин](#), А. И. Силин-Бекчурин, Н. И. Толстихин, А. В. Щербаков, П. Ф. Швецов и др.). В кон. 1940-х гг. существенные результаты достигнуты в разработке науч. основ оценки ресурсов подземных вод, предложены их классификации, методы картирования, обоснования использования (Н. А. Плотников, Ф. М. Бочеввер, М. Е. Альтовский, Н. Н. Биндеман и др.).

В 1950–80-е гг. развитие Г. было связано с широким проведением гидрогеологич. съёмок в масштабе 1:200000–1:500000 и др., разработкой методич. основ гидрогеологич. картирования и принципов районирования. Составлены гидрогеологич. карты страны в масштабе 1:2500000 и ряд крупномасштабных комплексных гидрогеологич. карт (И. К. Зайцев, Б. И. Куделин, И. В. Гармонов, Н. А. Маринов, М. Р. Никитин, И. С. Зекцер и др.). Выполнены крупные региональные гидрогеологич. исследования закономерностей распространения, формирования и размещения подземных вод, дана оценка ресурсов, возможности использования разл. типов вод, гидрогеологич. условий месторождений полезных ископаемых и др. по районам СССР (Ф. П. Саваренский, Г. Н. Каменский, О. К. Ланге, Н. И. Толстихин, В. Н. Кунин, Г. В. Богомолов, Н. В. Роговская, А. Е. Бабинец и др.), результаты которых обобщены в многотомной монографии «Гидрогеология СССР» (т. 1–45, 1966–72). Продолжены фундам. и прикладные исследования по гидрогеологии месторождений полезных ископаемых,

борьбе с водопритоками в горные выработки (Д. И. Щёголев, С. В. Троянский, Н. И. Плотников, М. С. Газизов, П. П. Климентов и др.). Создана теория перетекания подземных вод через слабопроницаемые отложения, послужившая основой для опытно-фильтрационных исследований (Н. К. Гиринский, А. Н. Митяев и др.). Интенсивно развивались исследования, связанные с разработкой методов оценки фильтрац. параметров горных пород, гидрогеологич. расчётов, аналогового и математич. моделирования гидрогеологич. процессов, изучения режима и баланса подземных вод (Ф. Д. Бабушкин, Ф. М. Бочеввер, Н. Н. Веригин, И. К. Гавич, Н. К. Гиринский, И. Е. Жернов, В. С. Ковалевский, А. А. Коноплянцев, А. В. Лебедев, В. А. Мироненко, А. И. Силин-Бекчурун, В. М. Шестаков и др.). Предложены новые принципы прогнозирования, выявления, картирования, региональной оценки водных ресурсов недр аридных районов (У. М. Ахмедсафин и др.). Важнейшими направлениями гидрогеологич. работ стали исследования закономерностей формирования (учение о подземном стоке) и совершенствование методики разведки месторождений и оценки ресурсов и запасов подземных вод. Созданы принципиально новые методы оценки эксплуатац. запасов, основанные на теориях упругого режима и неустановившейся фильтрации (Ф. М. Бочеввер, Н. Н. Биндеман, В. Н. Щелкачёв и др.). Проведена впервые в гидрогеологич. практике типизация месторождений подземных вод, предложенная Н. И. Плотниковым (1959) и усовершенствованная Л. С. Язвиным и Б. В. Боровским. Составлены карты естеств. ресурсов и эксплуатац. запасов подземных вод территории СССР (1:2500000 и 1:5000000), Центр. и Вост. Европы (1:1500000), ряда субъектов Российской Федерации (1:500000–1:1000000) – Н. Н. Биндеман, Ф. М. Бочеввер, Б. И. Куделин, Ф. А. Макаренко, Н. И. Плотников, О. В. Попов, Л. С. Язвин, Б. В. Боровский, В. А. Всеволожский, И. С. Зекцер и др. В связи с расширением поисков месторождений нефти и газа интенсивно развивались исследования глубокозалегающих подземных вод артезианских бассейнов платформ (изучались типы подземных вод, условия их залегания и движения, формирование и распределение пластовых давлений, гидродинамич. и гидрогеохимич. зональность артезианских бассейнов, а также формирование подземных вод нефтегазовых месторождений). Разработка основ Г. глубинных зон земной коры, изучение геохимии и радиохимии подземных вод связаны с именами Г. В. Богомолова, И. В. Гармонова, М. А. Гатальского, А. Е. Гуревича, В. Ф. Дерпгольца, И. К. Зайцева, Н. К. Игнатовича, Г. Н. Каменского, Л. Н. Капченко, А. А. Карцева, В. А. Кирюхина, С. Р. Крайнова, Б. Ф. Маврицкого, А. М. Овчинникова, А. Н. Павлова, Е. В. Пиннекера, К. Е. Питьевой, В. С. Самариной, Н. И. Толстихина, А. Е. Ходькова, В. М. Швеца и др. Наиболее крупные исследования подземных вод области распространения многолетнемёрзлых пород выполнены А. И. Калабиным, Н. Н. Романовским, М. И. Сумгиным, Н. И. Толстихиным, С. М. Фотиевым и др. Интенсивно развивалось новое направление Г., связанное с проблемами охраны подземных вод от истощения и антропогенного загрязнения (Ф. М. Бочеввер, М. В. Гольдберг, Е. Л. Минкин, А. Е. Орадовская, Н. И. Плотников и др.).

В 1990-е гг. и в нач. 21 в. гидрогеологич. исследования выполняются гл. обр. в виде науч.-производств. работ, связанных с поисками и разведкой месторождений подземных вод, решением экологич. проблем (в т. ч. антропогенные изменения режима и баланса подземных вод, загрязнение, прогнозы миграции загрязняющих веществ, взаимодействие подземных вод с др. компонентами окружающей среды), изучением Г. месторождений нефти и газа, организацией гидрогеологич. мониторинга. Проводятся также исследования по совершенствованию методов разведки и подсчёта запасов подземных вод, решению теоретич. проблем их миграции, геохимии подземных вод, гидрогеодинамики глубокозалегающих подземных вод и др. (А. П. Белоусова, Б. В. Боровский, В. И. Дюнин, В. П. Зверев, И. С. Зекцер, С. Р. Крайнов, В. М. Матусевич, В. А. Мироненко, В. Г. Румынин, В. М. Шестаков, С. Л. Шварцев, В. М. Швец, Р. С. Штенгелов, Л. С. Язвин и др.).

Гидрогеологич. исследования в России проводятся в н.-и. ин-тах РАН (в Ин-те водных проблем, Ин-те геоэкологии и др.) и др. ведомств, на геологич. факультетах вузов, в акционерных корпорациях. За рубежом эти исследования ведутся ун-тами, а также н.-и. организациями, геологич. службой и крупными фирмами, специализирующимися в области водоснабжения и ирригации.

Литература

Лит.: Гордеев Д. И. Основные этапы отечественной гидрогеологии. М., 1954; Ланге О. К. Гидрогеология. М., 1969; Основы гидрогеологии. Новосиб., 1980. Т. 1: Общая гидрогеология; Основы гидрогеологии. Гидрогеодинамика / Под ред. И. С. Зекцера. Новосиб., 1984; Шварцев С. Л. Общая гидрогеология. М., 1996; Всеволожский В. А. Основы гидрогеологии. М., 2006.