

## ГИДРОГЕОЛОГИЯ

УДК 556.3.01

**Факторы водообильности пород водоносных комплексов зоны активного водообмена****В.А. Шерстнев**

Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15. E-mail: Valery.Sherstnev@psu.ru

*(Статья поступила в редакцию 27 декабря 2018 г.)*

Проведена классификация факторов водообильности пород водоносных комплексов зоны активного водообмена. На территориях со слабой гидрогеологической изученностью предложено использовать знания о их геологическом строении, геоморфологии и гидрометеорологические данные для выделения участков с различной водообильностью пород, а на территориях с хорошей гидрогеологической изученностью – данные о водообильности пород для характеристики их структурно-тектонического строения.

Ключевые слова: *водообильность пород, факторы водообильности пород, площадная изменчивость водообильности.*

DOI: 10.17072/psu.geol.18.2.148

По современным понятиям обводнены или водоносны практически все породы, даже если они и выполняют роль водоупора (Пиннекер, 1980). Но любая порода в зависимости от коллекторских и фильтрационных свойств способна содержать и проводить воду лишь в определенном количестве.

Коллекторские и фильтрационные свойства пород обусловлены их межзерновой пористостью и трещиноватостью. Несмотря на то, что размеры пор по сравнению с другими типами пустот в породе обычно весьма малы, их суммарный объем не только не уступает, но во многих случаях благодаря большому количеству значительно превышает суммарный объем других типов пустот. Основные запасы подземных вод в большинстве случаев содержатся в порах. В то же время не менее 50-70% общего количества пустот в породе содержат связанную воду, что обусловлено наличием тупиковых пор и каверн, действием капиллярных сил и в меньшей степени сил поверхностного натяжения. Поэтому запасы подземных вод, содержащиеся в порах, особенно в водоносных комплексах, сложенных прочными породами, играют незначительную роль.

Наибольшая роль в формировании водообильности таких пород принадлежит трещинам различного генезиса, которые являются не только вмещителями подземных вод, но и основными их проводниками.

В рыхлых отложениях коллекторские и фильтрационные свойства находятся в прямой зависимости от гранулометрического состава. Водоотдающая способность пород по вышеуказанным причинам также различна (Шерстнев, 2002).

Способность пород в определенном количестве содержать и проводить воду определяется в первую очередь их механическим составом и физико-механическими свойствами и оценивается количественными гидрогеологическими показателями, такими как дебиты родников, скважин, модули подземного стока и др., мы называем их водообильностью (Шерстнев, 1985).

Водообильность пород в водоносных комплексах зоны активного водообмена в первую очередь определяют минералогический состав и строение отложений (структура, текстура), их состояние (сцементированные, несцементированные, гранулометрический состав,

прочность), мощность слоев, изменения коллекторских и фильтрационных свойств на контактах разнородных толщ, взаимоотношение водоносных пород с подстилающими и перекрывающими их отложениями, т.е. комплекс факторов, зависящий от условий формирования ( генезиса ) пород. Все они могут быть объединены в литолого-генетическую группу факторов водообильности пород.

Структурно-геологическую группу факторов водообильности пород образуют различного рода пликативные структуры или их элементы и разного рода разломы земной коры (Шерстнев, 1983).

Трещины бортового отпора, характер и степень расчлененности рельефа образуют геоморфологическую группу факторов водообильности пород.

К тектонической группе факторов водообильности пород мы относим неотектонические и современные тектонические движения земной коры, их характер и интенсивность.

В метеорологическую группу факторов водообильности пород мы включаем один фактор: распределение атмосферных осадков по территории развития водоносных комплексов.

Все факторы обуславливают латеральные изменения водообильности пород.

Водоносные породы одного литологического состава и мощности, равно как и водоносные комплексы определенного состава и мощности, обладают только им присущей водообильностью (Шерстнев, 1985), которая носит площадной региональный характер. Только на границах разнородных водоносных пластов или комплексов она имеет локальный линейный характер. Изменения водообильности по площади водоносных пластов или комплексов регионального же плана происходят под воздействием тектонической группы факторов или метеорологического фактора, или их совокупности.

Влияние остальных групп факторов на латеральные изменения водообильности пород носят площадной локальный характер и ведут к образованию участков повышенной водообильности, или водообильных зон (Шерстнев, 2002). Исключением из этого правила яв-

ляется расчлененность рельефа. Установлено, что более высокая плотность орографической сети, обуславливает меньшую водообильность соответствующих участков территории (Ahmed et al., 1984).

Факторы, влияющие на водообильность водоносных пластов и комплексов в зоне активного водообмена, и характер их проявления представлены в обобщенном виде в табл. 1.

Понятия «региональный» и «локальный» мы в настоящей статье применяем, чтобы показать различия в площадных размерах. Это деление достаточно условно, т.к. градация, на основе которой объекты могут быть отнесены к локальным или региональным, не разработана.

**Таблица 1.** Факторы, влияющие на водообильность водоносных пластов и комплексов в зоне активного водообмена и характер их проявления

Характер проявления по площади	Группа	Факторы
Региональный	Литолого-генетическая	Минералогический состав
		Строение отложений
		Состояние отложений
		Мощность отложений
	Тектоническая	Неотектонические движения земной коры
		Современные движения земной коры
Метеорологическая	Распределение атмосферных осадков по территории развития водоносных комплексов	
Локальный	Структурно-геологическая	Пликативные структуры
		Разломы
	Геоморфологическая	Трещины бортового отпора
		Расчлененность рельефа
	Литолого-генетическая	Контакт разнородных толщ

Главными факторами, влияющими на водообильность пород, несомненно, являются

тектонические. Именно они определяют место размещения рыхлых отложений различной степени дисперсности (Лунев, 1967, 1996) и раскрытость трещин в прочных, сцементированных отложениях.

В условиях слабой гидрогеологической изученности территории, зная особенности геологического, структурно-тектонического, геоморфологического ее строения и распределение по территории осадков, можно выделять площади с различной водообильностью пород. И наоборот, обладая знаниями о водообильности пород на территориях, можно с определенной степенью достоверности характеризовать ее структурно-тектоническое строение.

**Таблица 2.** Подземный сток в различных структурно-тектонических условиях

Реки	Структурно-тектонические условия	Модуль подземного стока, л/с км <sup>2</sup>
Правые притоки Тулвы у д. Тюмис и Гремяча	Крутое крыло поднятия	6,5
Иширь	Прогиб	1,7
Усикса и Игатка	Поднятия	6,1
М.Нюня	Моноклираль	1,7
Константиновка	Моноклираль	1,7
Печменка, Асюлка, Ашняшка и др.	Поднятия	3,5
Аклупга, Тюндюк	Моноклираль	1,0
Бардыбашка	Поднятия	5,7
Лариха	Поднятия	6,3
Гуменка и Кормуниха	Моноклираль	1,4

В качестве примера таких возможностей можно привести исследования Г.А. Максимова и Г.К. Михайлова (1966), в которых установлено, что локальные структурные поднятия, в особенности тектонически активные в настоящее время, характеризуются повышен-

ной трещиноватостью пород по сравнению с прилегающими участками. Примерно в равных климатических и литолого-петрографических условиях модуль подземного стока на таких поднятиях в 2-3 раза выше, чем на соседних моноклиальных участках (табл.2).

С помощью разработанного ими метода оценки водообильности пород по модулю подземного стока на территории Прикамья успешно проводился поиск локальных структурных поднятий, перспективных на нефть.

Для изучения структурно-тектонического строения территории по водообильности пород важно найти такие гидрогеологические показатели, которые максимально полно и точно будут его характеризовать.

#### Библиографический список

- Лунев Б.С. Дифференциация осадков в современном аллювии: автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Казань, 1967. 43 с.
- Лунев Б.С. Методика выявления неотектонических движений по литологии аллювия//Геология и петрография Западного Урала. Учен. зап. Перм. ун-та. 1996. № 140. С. 144-159.
- Максимович Г.А., Михайлов Г.К. Опыт структурно-гидрогеологических исследований в Среднем Прикамье//Гидрогеология и карстование. Пермь, 1966. Вып.3. С.161-171.
- Пиннекер Е.В. Общая гидрогеология. Новосибирск: Наука, 1980.
- Шерстнев В.А. Генезис водообильных зон Западного Урала и принципы их выделения (на примере Пермской области): автореф. дис. ... геол.-мин. наук. Ташкент, 1985. 17 с.
- Шерстнев В.А. Влияние геолого-структурных условий на водообильность пород//Тез. докл. IX науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов. Пермь, 1983. С.90.
- Шерстнев В.А. Водообильные зоны. Избранные труды. Пермь, 2002. 132 с.
- Ahmed F., Andrawis A., Hagaz Y. Landsat model for groundwater exploration in the Nuba Mountains, Sudan. Adv. Space Res, 1984. Vol. 4(11).P.123-131.

# Factors of Water Abundance of Aquifers at Zones with Active Water Exchange

V.A. Sherstnev

Perm State University, 15 Bukireva Str., Perm 614990, Russia

E-mail: Valery.Sherstnev@psu.ru

Classification of water abundance factors of aquifers of the active water exchange zones has been carried out. It is proposed to identify areas with different water abundance of rocks using the knowledge of their geological structure, geomorphology and hydrometeorological data in areas with poor hydrogeological research study, and to characterize their structural and tectonic features using data on water abundance of rocks in areas with strongly studied hydrogeology.

Key words: *water abundance of rocks; factors of water abundance of rocks; areal variability of water abundance.*

## References

- Lunев B.S.* 1967. *Differentsiatsiya osadkov v sovremennom allyuvii*. [Differentiation of sediments in modern alluvium]. Dis. dokt. geol.-min. nauk. Kazan. (in Russian)
- Lunев B.S.* 1996. *Metodika vyyavleniya neotektonicheskikh dvizheniy po litologii allyuviya* [Method for detection the neotectonic movements on lithology of alluvium]. In: *Geologiya i petrografiya Zapadnogo Urala*. Uchenye zapiski Permskogo universiteta. 140:144-159. (in Russian)
- Maksimovich G.A., Mikhaylov G.K.* 1966. *Opyt strukturno-gidrogeologicheskikh issledovaniy v Srednem Prikamye* [The experience of structural and hydrogeological research in the Middle Kama]. *Gidrogeologiya i karstovedenie* 3:161-171. (in Russian)
- Pinneker E.V.* 1980. *Obshchaya gidrogeologiya* [General hydrogeology]. Novosibirsk. Nauka. 1980. (in Russian)
- Sherstnev V.A.* 1985. *Genezis vodoobilnykh zon Zapadnogo Urala i printsipy ikh vydeleniya (na primere Permskoy oblasti)*. [The genesis of water-rich zones of the Western Urals and the principles of their allocation (on the example of the Perm region)]. Dis. kand. geol.-min. nauk. Tashkent, 1985. (in Russian)
- Sherstnev V.A.* 1983. *Vliyanie geologo-strukturnykh usloviy na vodoobilnost porod* [Influence of geological and structural conditions on rock water abundance]. *Tezisy dokladov IX nauchno-tekhnicheskoy konferencii molodyh uchenykh i specialistov*. Perm, p. 90. (in Russian)
- Sherstnev V.A.* 2002. *Vodoobilnye zony* [Water-rich zones]. Perm, PGU Publ., p. 132. (in Russian)
- Ahmed F, Andrawis A, Hagaz Y.* 1984. *Landsat model for groundwater exploration in the Nuba Mountains, Sudan*. *Adv Space Res* 4(11):123-131.