

ЯВЛЯЕТСЯ ЛИ МЕЖЕННЫЙ РАСХОД РЕК МЕРОЙ ОБЩЕГО ПОДЗЕМНОГО СТОКА?

Боревский Б.В.¹, Марков М.Л.²

¹ЗАО «ГИДЭК», ²ФБГУ «ГТИ», Россия

Одним из наиболее распространенных методов определения естественных ресурсов подземных вод или соответствующей им величины суммарного подземного стока является гидрометрический метод, основанный на оценке подземного питания реки путем расчленения гидрографа и оценке величины модуля подземного стока 50 % и 95 % обеспеченности при наличии длительных рядов наблюдений или приведение к ним по объектам-аналогам. В результате величина общего подземного стока приравнивается к среднемноголетнему подземному питанию рек, а в маловодные годы к его 95 % обеспеченности. На основе этого метода выполнены расчеты и построены многочисленные карты естественных ресурсов подземных вод.

Во многих публикациях последних 10-15 лет отмечается, что наиболее чувствительным к изменению климата оказался минимальный, особенно зимний, сток рек, который вырос в некоторых районах Европейской части России в 1,5-2 раза. Из этого делается вывод о соответствующем увеличении естественных ресурсов подземных вод. В частности, такая концепция развивается в последние 10-15 лет в ИВП РАН.

Однако накопленный большой фактический материал, безусловно, противоречит данной концепции. Величина подземного питания рек может колебаться от первых десятков процентов суммарного подземного стока до близких к нему величин по следующим причинам: 1. Подземное питание рек существенно зависит (особенно для малых рек) от глубины эрозионного вреза рек и соответствующей ему степени дренирования подземного стока. На малых водосборах равнинных рек дренирование всегда неполное. Поэтому латеральный подземный сток, не дренируемый рекой, может составлять значительную часть общего подземного стока. 2. Подземный сток помимо разгрузки в русла рек, где он может быть измерен прямыми гидрометрическими методами, расходуется на эвапотранспирацию, родниковый сток, латеральный сток за пределами рассматриваемого водосбора и т.п. В холодные периоды года, часть подземного стока аккумулируется в речном льду, наледях, сезонных подземных льдах, мигрирует в зоне аэрации к фронту промерзания и т.п. Потери подземного стока за счет этих процессов могут достигать 0.5-2л/с·км². Естественно, что в «теплые» зимы эта величина существенно снижается в пользу увеличения подземного питания рек. 3. Дренирующая способность гидрографической сети переменна. Она зависит от изменения пропускной способности русла при изменении размеров и состояния его

периметрического сечения. Кольматация русловых отложений, зарастание русла, промерзание береговой зоны, формирование ледяного покрова, деформация русла на значительных участках могут существенно изменить дренирующую способность и соответствующие ей меженные расходы рек. Вследствие этого в одних и тех же меженных расходах реки может быть различное участие генетических составляющих и поэтому трактовать меженный расход как показатель подземного стока неправомерно.

Зарегулированность и соответствующая инерционность подземных вод многократно выше, чем поверхностных. Поэтому высокая динамичность изменения расхода поверхностных вод не соответствует значительной инерционности подземного стока, что подтверждается следующими данными: а) При анализе карт гидроизогипс хорошо видно, что в подавляющем большинстве случаев изменение градиента потока в годы высокой, средней и низкой водности крайне незначительно, т.е. при изменении меженного расхода реки в 1,5-2 раза в годы разной водности, соответствующее изменение расхода подземного потока, оцененного по формуле Дарси, не превысит 5-10%. б) Изотопные оценки «возраста» подземных вод показывают, что его величина, как правило, колеблется от 7-10 лет до нескольких тысяч лет, что противоречит постулату о возможности замедленной внутригодовой и многолетней изменчивости величины подземного стока, соответствующей изменчивости меженного расхода рек в периоды разной водности. в) Внутригодовое и многолетнее регулирование подземного стока происходит за счет его регулирования в зоне аэрации. Достаточно 1-2м ее мощности при эффективной водоотдаче 3-5% в интервале колебаний уровня для компенсации питания подземных вод в течение года до $2,5 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$.

Из изложенного можно сделать следующие основные выводы: 1. Меженный расход рек (Q_p) нельзя отождествлять с величиной подземного стока ($Q_{п.ст.}$), формирующегося в речных бассейнах. Их соотношение может колебаться в широких пределах от 0,1 до 0,9 в различных природных условиях. Только в редких случаях в условиях практически полного дренирования подземного стока их величины оказываются близки. 2. Вариации изменчивости меженного расхода рек в годы разной водности нельзя переносить на соответствующие изменения подземного стока в годы разной водности. Оценка естественных ресурсов подземных вод по меженному стоку рек, особенно приравнивание их к меженному стоку рек 95% обеспеченности, приводит к их существенному занижению. Более объективной характеристикой подземного стока является среднегодовой меженный расход реки. Но и при такой оценке при неполном дренировании подземного стока его величина будет в разной степени занижена.