

**Проблемы прогнозирования и геологического изучения водообильных участков в зонах повышенной трещиноватости горных пород осадочного чехла на примере месторождений подземных вод Кировской области**

© 2007. С.В. Оборин

Региональное агентство по недропользованию по Приволжскому федеральному округу

Поставлены задачи прогнозирования, поиска месторождений и оценки запасов подземных вод в зонах повышенной трещиноватости в терригенных песчано-глинистых породах осадочного чехла. Несмотря на наличие прямых признаков существования зон трещиноватости, их параметры (протяженность, ширина, глубина распространения, проявленность в различных породах, фильтрационные свойства и механизм восполнения запасов воды) остаются неизученными и, как следствие, ставится под сомнение не только правильность полученных и принятых параметров для подсчета запасов подземных вод, но и существование таких зон.

The tasks of forecasting, search of deposits and estimation of stocks of underground waters in zones of increased riftity in terrigenous sandy-clay rocks of a sedimentary cover are put. Despite of presence of direct attributes of existence of riftity zones, their parameters (extent, width, depth of spreading, manifestation in various rocks, filtration properties and replenishment mechanisms of stocks of water) remain unexplored and hence there are some doubt about correctness of the accepted parameters for calculation of stocks of underground waters and also existence of such zones.

В последние годы все более острой становится проблема снабжения населения питьевой водой. В условиях высокой антропогенной нагрузки поверхностные водные объекты, традиционно являвшиеся основным источником водоснабжения населённых пунктов, утратили своё качество и оцениваются сегодня как непригодные для хозяйственно-питьевых нужд без специальной водоподготовки [1]. В сложившейся ситуации всё больше внимание обращается на защищённые от поверхностного загрязнения подземные водоносные горизонты, природное качество воды в которых значительно выше, чем у речной воды. Однако прогнозирование и поиск подземных источников связан со значительными материальными и финансовыми затратами и экономическим риском, в большей степени определяемым особенностями геологического строения территории.

На территории Кировской области геологический разрез осадочного чехла (в основном пермо-триасовая его часть) характеризуется неоднородностью литологического, преимущественно песчано-глинистого и карбонатного состава, сильной фациальной изменчивостью, в связи с чем пресные подземные воды, используемые для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, несмотря на их в целом повсеместное

распространение, развиты по разрезу и площади неравномерно, местами спорадически. Гидрогеологические параметры основных эксплуатируемых водоносных горизонтов сильно варьируют по площади, а их средние величины незначительны. Коэффициент водопроницаемости водоносных отложений, характеризующий производительность водозаборных скважин, относительно невысокий и изменяется в большом диапазоне. Средний показатель водопроницаемости по области составляет 23 м<sup>2</sup>/сут. Самые низкие показатели по эксплуатационным горизонтам 10-12 м<sup>2</sup>/сут. отмечаются в центральных и северо-западных районах и связаны с терригенными песчано-глинистыми породами осадочного чехла. В южных районах области, где водосодержащими породами являются в основном трещиноватые известняки, коэффициент водопроницаемости увеличивается от 40 до 85 м<sup>2</sup>/сут. И лишь на отдельных месторождениях он достигает 750 м<sup>2</sup>/сут [2].

На площади развития терригенных песчано-глинистых пород пермо-триасового возраста (так называемых «красноцветов»), развитых на большей части территории Кировской области, эта геологическая ситуация приводит к тому, что строительство водозаборов подземных вод с объёмами отбираемой воды даже в первые тысячи

кубических метров в сутки требует бурения большого количества водозаборных скважин на значительной площади. Соответственно централизованное водоснабжение населённого пункта с одного месторождения организовать достаточно сложно. Как правило, в населённых пунктах оборудуется большое количество одиночных и мелких групповых (до 3-5 скважин) водозаборов, образующих систему водоснабжения. Так, по данным лицензирования недропользования для водоснабжения г. Котельнича добывается 4,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут подземной воды из 57 скважин, в г. Омутнинске 5 тыс. м<sup>3</sup>/сут из 57 скважин, в г. Белая Холуница 0,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут из 20 скважин, в пос. Фаленки – 0,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут из 21 скважины и т. д. (средние нагрузки на скважину составляют менее 0,1 тыс. м<sup>3</sup>/сут).

В то же время в области открыто несколько месторождений подземных вод с эксплуатационными запасами в десятки и сотни тысяч кубических метров в сутки, при этом средние нагрузки на скважину составляют первые тысячи кубических метров в сутки (т. е. на порядок больше). Большинство из этих месторождений имеют общие черты: приуроченность к долинам рек и водотоков, локализация в достаточно узких (шириной первые десятки и сотни метров) линейных зонах, сильная раздробленность пород водоносного горизонта, особенно проявленная на глубину до 50-70 м.

Гидрогеологические параметры эксплуатационных горизонтов на таких месторождениях значительно выше по значению, чем на сопредельных площадях в аналогичных литолого-стратиграфических условиях. Например, по результатам поисковых работ по выявлению источников подземных вод для резервного и аварийного водоснабжения г. Кирова, проведенных ФГУП «Волгагеология» в 2000 – 2005 гг., коэффициент водопроводимости, определённый графоаналитическим методом, на Бахтинском перспективном участке (рис. ), приуроченном в структурном плане к флекуре осадочного чехла, изменяется от 30 м<sup>2</sup>/сут до 930 м<sup>2</sup>/сут.

Удельные дебиты скважин в пределах зоны повышенной трещиноватости пород, сопровождающей флексуру, составили 1,7-3,9 л/с/м. За пределами зоны трещиноватости водообильность и фильтрационные свойства отложений значительно ухудшаются: на границе зоны удельные дебиты со-

ставляют 0,3-0,5 л/с/м, а на водоразделе уже не превышают 0,1 л/с/м. Среднее значение коэффициента водопроводимости по перспективному участку на линии проектируемого водозабора составило 243 м<sup>2</sup>/сут.

Отмечается также, что по химическому составу подземные воды в зоне – гидрокарбонатные кальциевые-магниевые с минерализацией 0,1-0,3 г/л, общей жесткостью 0,3-5,0 мг-экв/л и рН 7,0-8,0, а в условиях затрудненного водообмена в составе подземных вод преобладает натрий, общая минерализация вод составляет 0,3-0,5 г/л, рН чаще имеет значение 9,0-9,5, отмечаются повышенные концентрации бора до 0,7-3,0 мг/л.

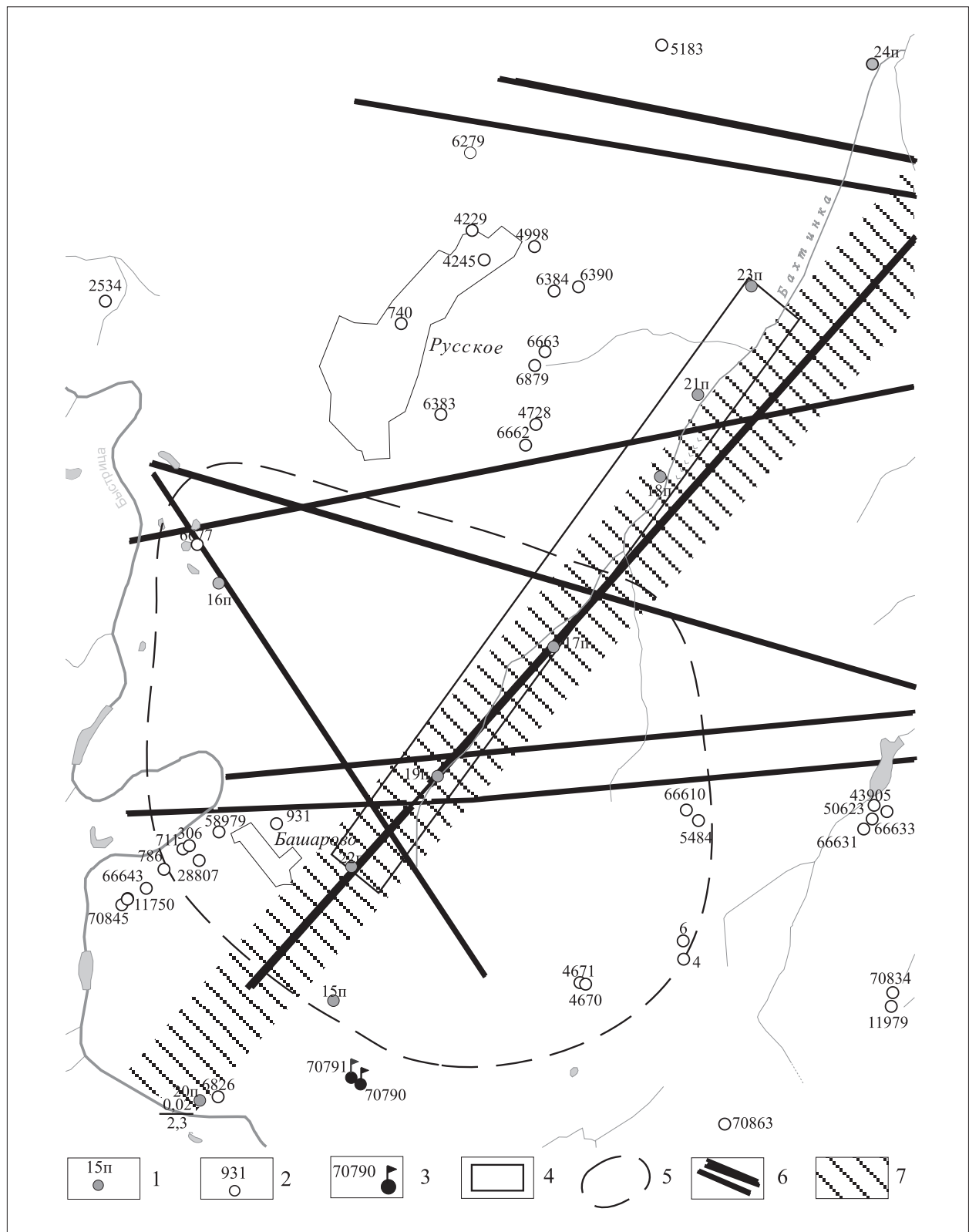
Главным коллектором подземных вод в разрезе вскрытых отложений является толща трещиноватых песчано-глинистых пород, которая на площади участка проявлена в интервале глубин от 5 до 65 м и представляет собой неравномерно раздробленную, рыхло-обломочную массу, с прослоями в основном слабосцементированных песчаников. Прямым признаком наличия зоны трещиноватости является сильная раздробленность керна буровых скважин и весьма низкий (менее 50%) его выход.

Подземные воды внутри этой толщи, несмотря на разную степень обводнённости отдельных ее интервалов, взаимосвязаны между собой (на каротажных диаграммах водоупорные прослои отсутствуют). Данная толща трещиноватых отложений рассматривается как единый водоносный пласт. Степень трещиноватости пород в пределах зоны, очевидно, неравномерна и по простиранию, так как водообильность отложений на участке не одинакова.

Интересно, что ниже зоны трещиноватости в разрезе присутствуют прослои достаточно мощных (более 10 м) базальных песчаников, которые значительно менее водообильны, чем вышележащие алевролитистые песчаники.

Схожие характеристики имеют и другие подобные участки. По всем полученным данным очевидна приуроченность таких зон к тектоническим нарушениям фундамента, проявленным в осадочном чехле в виде зон дробления, флексур, перегибов.

Однако, несмотря на очевидность наличия зон трещиноватости в терригенных песчано-глинистых породах, их параметры (протяжённость, ширина, глубина распространения, проявленность в различных породах, фильтрационные свойства и механизм восполнения



**Рис.** Схема Бахтинского перспективного участка (по материалам Вятской ГРЭ ФГУГП «Волгагеология»)

1 – скважина поисковая гидрологическая, пробуренная Вятской ГРЭ в период проведения работ на объекте по выявлению источников подземных вод для резервного и аварийного водоснабжения г. Кирова в 2000 – 2005 гг. 2 – скважина эксплуатационная на воду и её номер. 3 – скважина наблюдательная на полигоне промтоходов Кировского шинного завода и её номер. 4 – бахтинский участок. 5 – перспективная площадь поисков подземных вод, выделенная по результатам площадных геофизических работ. 6 – линейamenti тектонических проявлений. 7 – предполагаемые зоны повышенной трещиноватости.

запасов воды) остаются неизученными и, как следствие, ставится под сомнение не только правильность полученных и принятых параметров для подсчета запасов подземных вод, но и существование таких зон.

В опубликованных источниках [3 – 5] описываются различные дистанционные геофизические методы (преимущественно модификации электро- и сейсморазведки) выделения и прослеживания линейных зон трещиноватости, в основном для скальных или карстующихся карбонатных пород. Применение этих методов в условиях слабо литифицированных песчано-глинистых пород, вероятно, ограничено или мало эффективно.

С учётом того, что водообильные участки, приуроченные к таким зонам, являются во многих случаях единственным источником получения достаточного количества воды со сравнительно ограниченной территории, для прогнозирования и поиска месторождений подземных вод необходимо решить ряд методических задач:

- разработать комплекс методов по выявлению и изучению зон повышенной трещиноватости (дробления) в терригенных песчано-глинистых толщах, локализации в них водообильных уча-

стков и оценке изолированности (защищённости) их от поверхностных загрязнённых и нижележащих минерализованных вод;

- разработать методические рекомендации по подсчету запасов подземных вод для трещиноватых терригенных песчано-глинистых пород, локализованных в линейных зонах дробления.

### Литература

1. О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2005 году. (Региональный доклад). Под общей редакцией В.П. Пересторонина. Киров, 2006. С. 23-34.
2. Азин В.Н., Деньгин В.Г., Дружинин Г.В. и др. «Минерально-сырьевые ресурсы Кировской области». Киров, 2003. С. 153-154.
3. Козак С.З. Современные геофизические технологии при поисках и разведке месторождений подземных вод. Современные проблемы изучения и использования питьевых подземных вод. Материалы конференции, М.: ГИДЕК, 2002. С. 55-57.
4. Агеев В.В. Применение индуктивной электроразведки при решении гидрогеологических задач. Современные проблемы изучения и использования питьевых подземных вод. Материалы конференции. М.: ГИДЕК, 2002. С. 58.
5. Разведка месторождений минеральных подземных вод. М.: Недра, 1990.