

Андрусевич В.И.

Особенности методики разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных и трещинно-карстовых вод в аридных и полуаридных регионах (на примере Казахстана)

*Гидрогеоэкологическая научно-производственная и проектная фирма
"КазГИДЭК", Казахстан*

Vitaliy Andrussevich

Peculiarities of the methodology of exploration and estimation of exploitable groundwater resources of fractural and karst aquifers in arid and semiarid regions (on example of Kazakhstan)

Hydrogeoecological Research & Design Co. "KazHYDEC", Kazakhstan

1. Типы месторождений, задачи разведки и методы оценки эксплуатационных запасов трещинных и трещинно-карстовых подземных вод

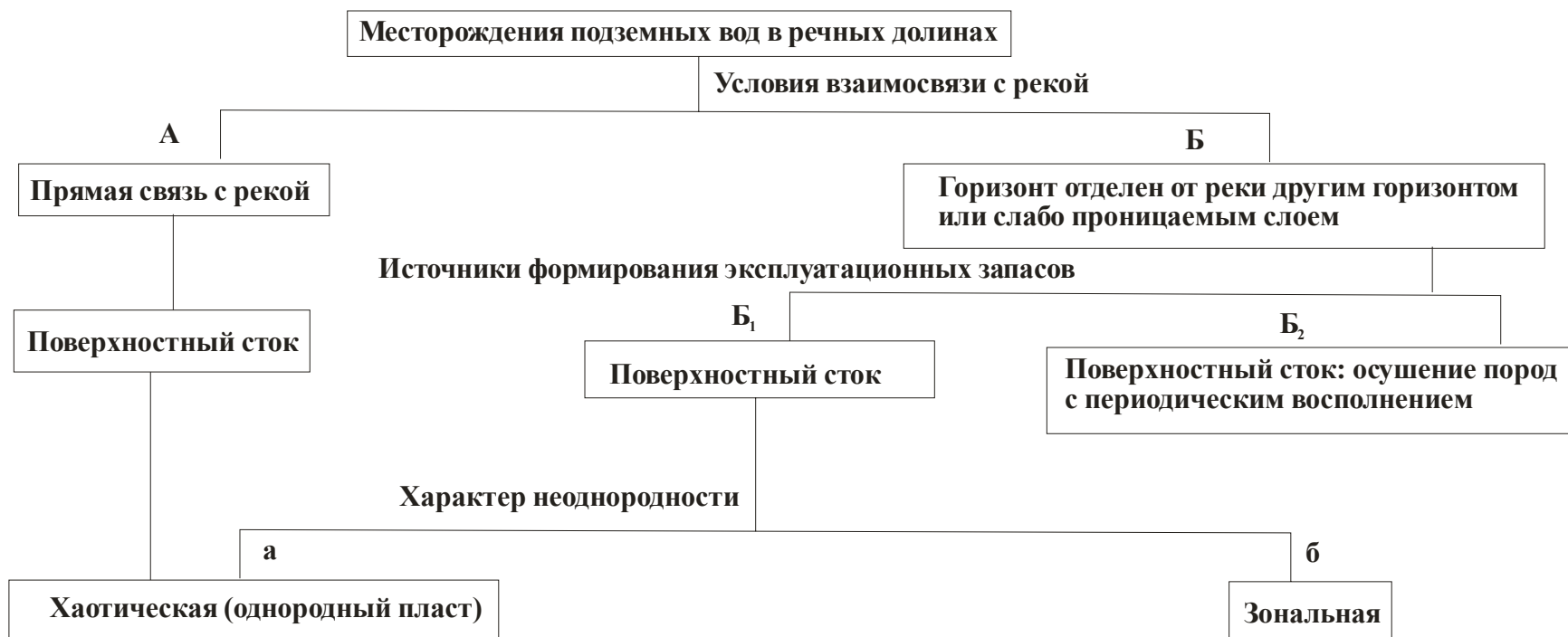
Основой поисков и разведки месторождений трещинных вод должен быть анализ условий формирования их эксплуатационных запасов.

В Казахстане в соответствии с типизацией Б.В. Боревского, М.А. Хордикайна, Л.С. Язвина выделены два типа месторождений подземных вод в трещиноватых и закарстованных породах:

- в речных долинах (II)**
- в ограниченных по площади структурах или массивах трещинных и трещинно-карстовых пород и зонах тектонических нарушений (III).**

Месторождения подземных вод в речных долинах

II



Месторождения подземных вод в ограниченных структурах или массивах трещиноватых и трещинно-карстовых пород и зонах тектонических нарушений

III

Месторождения подземных вод в ограниченных структурах или массивах трещиноватых и трещинно-карстовых пород и зонах тектонических нарушений



- **Поиски и разведка трещинных вод в речных долинах сводятся, по существу, к выявлению участков или зон повышенной трещиноватости и (или) закарстованности пород и доказательству возможности извлечения требуемого количества воды определенной системой водозаборных сооружений.**

В процессе работ независимо от подтипа месторождений в речных долинах должны быть изучены геологическое и геоморфологическое строение, структурные и тектонические особенности долины, состав пород, степень, мощность и глубина развития трещиноватости; наличие или отсутствие перекрывающих водоносных горизонтов; выявлены участки разгрузки подземных вод; режим уровня и расхода реки и строение ее русла, взаимосвязь и качество подземных и поверхностных вод, продолжительность меженного периода, отсутствия стока, характер и продолжительность паводка, периодичность и границы затопления поймы и др.

- Месторождения трещинных вод в речных долинах подразделяются на имеющие прямую связь основного водоносного горизонта с рекой (подтип А) и отделенные от реки другим водоносным горизонтом или слабо проницаемым слоем (подтип Б). Поиски и разведка месторождений этих подтипов имеют определенную специфику.
- По условиям формирования эксплуатационных запасов подземных вод месторождения в ограниченных по площади структурах или массивах трещиноватых и трещинно-карстовых пород и зонах тектонических нарушений (тип III) подразделяются на не связанные с поверхностными водами (подтип А) и связанные с ними (подтип Б). По соотношению источников формирования подтипы делятся на группы.

Общими задачами изучения данного типа (III) месторождений на стадии поисков являются:

- оконтуривание площадей водосбора,**
- выбор в их пределах участков с повышенной трещиноватостью и (или) закарстованностью пород, а также благоприятными условиями питания подземных вод,**
- ориентировочная оценка естественных ресурсов и эксплуатационных запасов, для чего необходимо:**
 - a) выделить в плане и разрезе зоны развития пород с повышенными фильтрационными свойствами,**
 - b) определить возможные дебиты скважин в пределах этих зон,**
 - c) мощность, литологический состав и характер обводненности перекрывающих продуктивный водоносный горизонт отложений,**
 - d) установить водообильность окружающих месторождение пород,**
 - e) в пределах площади водосбора качественно определить основные источники питания и пути разгрузки подземных вод,**
 - f) при наличии на участке водотоков - ориентировочно охарактеризовать режим поверхностного стока.**

На поисково-оценочной стадии должна быть получена информация, позволяющая количественно оценить эксплуатационные запасы подземных вод месторождения, для этого необходимо:

- **оконтурить зоны повышенной трещиноватости или закарстованности пород, оценить их водообильность,**
- **выявить интервалы водопритоков в скважины и величины допустимых понижений уровня воды,**
- **определить в пределах площади водосбора естественные ресурсы подземных вод с количественной оценкой приходных и расходных статей баланса,**
- **при наличии перекрывающих водоносных горизонтов - изучить их литологический состав, мощность, ёмкостные и фильтрационные свойства, условия взаимосвязи с основным водоносным горизонтом, мощность и литологический состав водоупорных прослоев и зоны аэрации.**

- **На стадии разведки должна обосновываться схема проектного водозабора.**
- **В условиях резко анизотропной среды, (а это большинство месторождений трещинных вод Казахстана) основным, а зачастую и единственным методом оценки эксплуатационных запасов подземных вод является гидравлический, поэтому практически единственной задачей разведки остается обоснование получения проектного расхода водозабора в каждой скважине.**

Как показывает опыт разведки и эксплуатации месторождений трещинных и трещинно-карстовых вод Казахстана, оценку их эксплуатационных запасов следует производить:

- гидравлическим методом,
- балансовым методом,
- гидродинамическим методом,
- методом гидрогеологических аналогий.

- При оценке эксплуатационных запасов трещинных вод гидравлический метод применяется для прогнозирования понижения уровня в эксплуатационной скважине на конец расчетного периода при постоянном дебите по установленному эмпирическим путем закону снижения уровня во времени при данном водоотборе.
- Прогноз понижения уровня производится по результатам опытных или опытно - эксплуатационных откачек и заключается в определении темпа его снижения.
- Оценка эксплуатационных запасов при доказанном опытом установившемся режиме фильтрации производится на неограниченный срок эксплуатации.
- В условиях неустановившегося режима фильтрации - на любой заданный период путем расчета темпа сработки динамического уровня в процессе опытно-эксплуатационной или опытной откачки при фактически достигнутом дебите и распространении этого темпа на весь расчетный период эксплуатации.

- **Оценка эксплуатационных запасов подземных вод балансовым методом заключается в определении расхода подземных вод, который может быть получен водозаборными сооружениями в пределах данного района за счет привлечения отдельных источников их формирования.**
- **При использовании этого метода баланс участка рассматривается по поступлению и расходованию воды на его границах, поэтому балансовый метод может дать лишь среднюю для рассматриваемого района величину изменения уровня подземных вод. Вместе с тем, только балансовым методом можно независимо установить количественно величину отдельных источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод.**

- Метод гидрогеологических аналогий, основанный на переносе как данных о режиме эксплуатации действующих водозаборов, так и данных по детально разведанным участкам на оцениваемые, используется, когда сложность гидрогеологических условий, практическая невозможность количественной оценки источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод не дают возможности применить другие методы.

- *Гидродинамический метод* оценки эксплуатационных запасов трещинных вод может применяться лишь в случаях, когда гидрогеологические условия месторождения достаточно достоверно схематизируются применительно к типовым расчетным схемам, для которых имеются соответствующие гидродинамические решения.
- Такие условия могут иметь место при разведке месторождений трещинных вод, но только при наличии перекрывающих рыхлых обводненных отложений большой мощности, когда динамический уровень подземных вод в конце расчетного срока эксплуатации не достигнет кровли водоносного горизонта трещиноватых пород, т.е. когда при эксплуатации будет происходить сработка запасов лишь поровых вод в изотропных зернистых породах.

2. Прогноз качества трещинных и трещинно-карстовых подземных вод

В процессе работы водозаборов качество вод может оставаться стабильным или изменяться в ту или иную сторону, поэтому при оценке эксплуатационных запасов подземных вод необходим его прогноз, особенно при наличии явных естественных или искусственных факторов его изменения.

В то же время при проведении разведки и оценки запасов трещинных вод следует иметь в виду, что прогнозирование их качества во времени в условиях анизотропной среды - задача весьма сложная, а в ряде случаев и практически невыполнимая в связи с отсутствием в настоящее время сколько-нибудь эффективной методики прогноза и неразработанностью для этих условий более или менее надежного математического аппарата. В связи с этим, для некоторых типов месторождений правильнее говорить не о прогнозе качества трещинных вод в процессе их эксплуатации, а о влияющих на него факторах.

В общем случае к таким факторам можно отнести условия формирования эксплуатационных запасов трещинных вод.

3. Оценка влияния эксплуатации трещинных и трещинно-карстовых подземных вод на окружающую среду

Под влиянием водоотбора могут происходить следующие основные изменения гидрогеологических условий, оказывающие влияние на различные компоненты окружающей среды:

- 1. Снижение уровней грунтовых вод и связанные с ним, с одной стороны, негативные явления: угнетение растительности, осушение болот, изменение влажности в зоне аэрации и влагооборота в почвогрунтах; осушение колодцев и родников; с другой - позитивные: усиление питания подземных вод за счет уменьшения испарения; улучшение мелиоративного состояния земель.**
- 2. Уменьшение и даже периодическое прекращение поверхностного стока рек за счет сокращения естественной разгрузки подземных вод, а также изъятия части транзитного стока. При этом имеет место сокращение площади живого сечения реки, а для береговых водозаборов у водохранилищ и озер - снижение уровня воды в них.**
- 3. Развитие карстово-суффозионных процессов.**

Спасибо за внимание