

*A. Г. КУЧИН*

## **ТИПИЗАЦИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ КАЗАХСТАНА**

*(Представлена академиком НАН РК И. В. Северским)*

Типизация трансграничных подземных водных объектов позволяет определить потенциальные риски возникновения трансграничных проблем, связанных с такими объектами, а также оптимизировать систему их мониторинга.

В Казахстане, начиная с 2006 года, большое внимание уделяется изучению трансграничных подземных вод. Инвентаризация трансграничных водоносных горизонтов для Глобальной географической информационной системы подземных вод Международного центра оценки ресурсов подземных вод [4] была выполнена [1] на основе предложений агентства ЮНЕСКО и Международной гидрогеологической ассоциации по Общему управлению ресурсами разделенных государственными границами водоносных горизонтов [5]. В основе этих предложений лежит типизация трансграничных водоносных горизонтов, которая включает тип водоносного горизонта, доминирующее гидродинамическое состояние, преобладающее направление потока подземных вод и граничные условия.

Тип водоносного горизонта зависит от типа проводимости подземного гидрологического тела. Водоносные горизонты могут быть поровыми, трещинными и порово-трещинными. Анализ типов трансграничных водоносных горизонтов в Казахстане [2] показал, что тип трансграничного водоносного горизонта косвенно предопределяет опасность возникновения трансграничных проблем.

Трещинные трансграничные водоносные горизонты в Казахстане распространены в горной местности. Государственная граница пересекает водоразделы, горные реки, а часто проходит вдоль таких рек. Область питания подземных вод горизонтов обычно совпадает с областью их распространения. Гидрогеологические особен-

ности позволяют использовать только ресурсы этих водоносных горизонтов, главным образом, родниковый сток. Из-за низкой плотности населения на этой территории и, вследствие этого, низкой интенсивности использования подземных вод возникновение трансграничных проблем, связанных с подземными водами, маловероятно. Исключением являются карбонатные геологические структуры с порово-трещинной проницаемостью, которые содержат воды в трещинах и карстовых полостях. Однако государственная граница Казахстана не пересекает такие структуры.

Пористые трансграничные водоносные горизонты распространены на территории, где государственная граница обычно пересекает равнинные ландшафты. В этих областях часто формируются трансграничные бассейны подземных вод, представляющие собой систему водоносных и водоупорных горизонтов и комплексов. Риски возникновения трансграничных проблем связаны с такими системами.

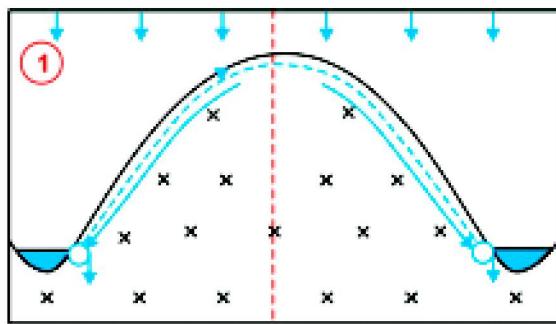
Доминирующее гидродинамическое состояние характеризуется как безнапорное, напорно-безнапорное и напорное.

Направление потока подземных вод относительно государственной границы определяет принадлежность области питания трансграничного водоносного горизонта тому или иному государству, а также возможность поступления загрязненных подземных вод с подземным стоком из сопредельной стороны.

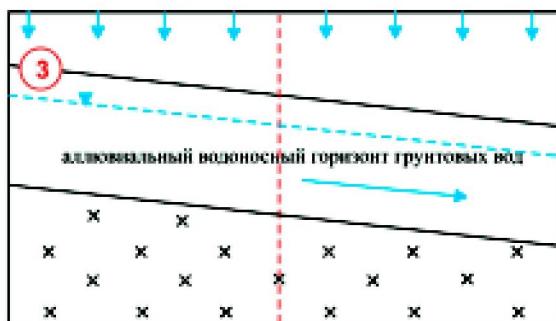
Наконец, все эти таксономические единицы типизации трансграничных водоносных горизонтов

отражены в схемах граничных условий потоков подземных вод. Упрощенные картины трансграничных систем подземных вод, предложенные в типизации трансграничных водоносных горизонтов [4], могут использоваться в первом приближении как схемы граничных условий трансграничных водоносных горизонтов. Они позволяют визуализировать любые возможные риски загрязнения и истощения подземных вод трансграничных водоносных горизонтов и определять возможные пути оценки таких рисков.

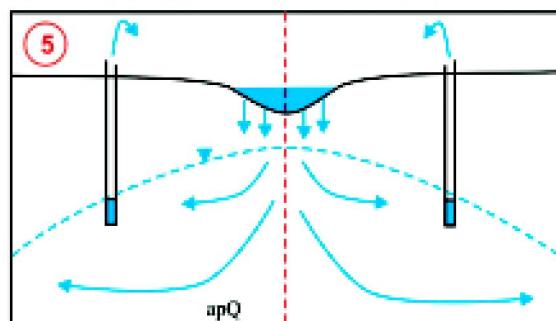
В свою очередь, это позволяет определить вид мониторинга подземных вод [3], оптимизировать наблюдательную сеть и оценить возможности развития трансграничных проблем. На рис. 1 и 2 показаны схемы граничных условий



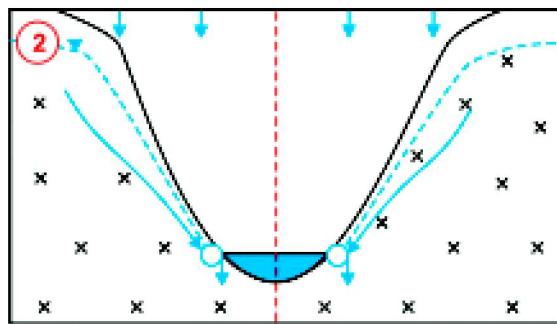
Государственная граница проходит в горах по водоразделу. Трансграничный поток подземных вод отсутствует. Влияние использования подземных вод зон трещиновитости не достигает государственной границы.



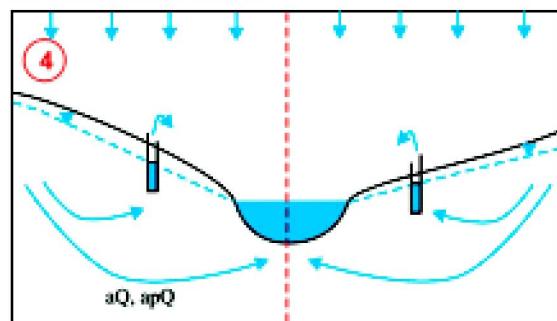
Государственная граница пересекает долину реки. Трансграничный поток подземных вод аллювиального горизонта формируется в сопредельном государстве.



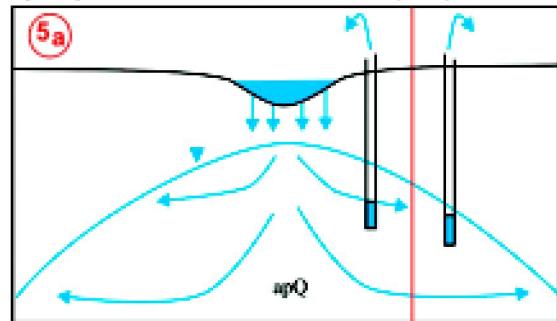
Государственная граница пересекает межгорный артезианский бассейн и проходит по главной реке в зоне формирования подземного стока (по водоразделу подземных вод). Трансграничный поток подземных вод отсутствует. При эксплуатации подземных вод возможно возникновение трансграничного потока подземных вод. Извлечение речного стока из русла главной реки может привести к сокращению питания подземных вод в зоне формирования подземного стока.



Государственная граница проходит в горах как дренаж бассейна. Водоносный аллювиальный горизонт малой мощности связан с рекой. Трансграничный поток подземных вод отсутствует.

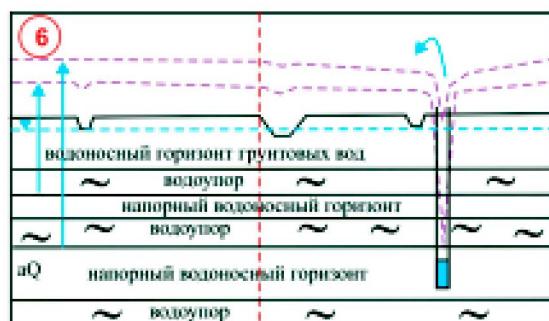


Государственная граница проходит в межгорной впадине по главной реке как основной дренаж бассейна. Водоносный аллювиальный горизонт связан с рекой. Трансграничный поток подземных вод отсутствует.

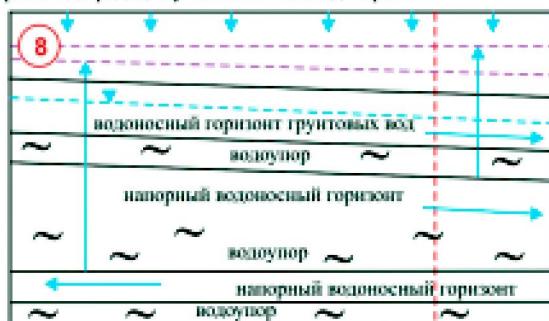


Государственная граница пересекает межгорный артезианский бассейн проходит на удалении от главной реки в зоне формирования подземного стока. Трансграничный поток подземных вод направлен к границе со стороны главной реки. При эксплуатации подземных вод возможно снижение его расхода. Извлечение речного стока из русла главной реки может привести к сокращению питания подземных вод в зоне формирования подземного стока и снижению расхода.

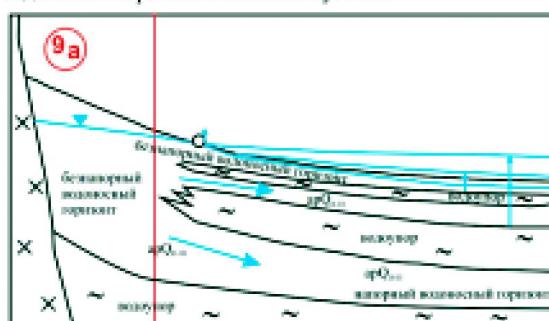
Рис. 1. Типовые схемы 1–5 граничных условий трансграничных подземных водных объектов



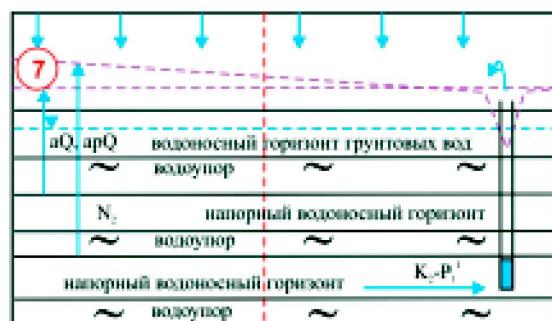
Государственная граница пересекает межгорный артезианский бассейн и проходит по реке в зоне разгрузки подземного стока как по водоразделу, так и на расстоянии от водораздела подземных вод. Трансграничный поток подземных вод отсутствует (или направлен одну из сторон). При эксплуатации подземных вод возможно возникновение трансграничного потока подземных вод за счёт снижения пьезометрического уровня, а также сокращение стока рек за счёт уменьшения выклинивания подземных вод в реки и деградация увлажнённых ландшафтов.



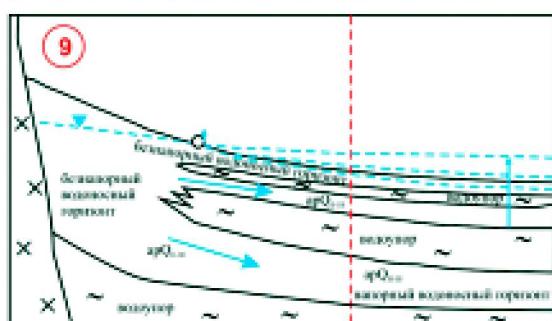
Государственная граница пересекает артезианский бассейн. Трансграничный поток подземных вод формируется в сопредельном государстве. В различных водоносных горизонтах потоки могут быть



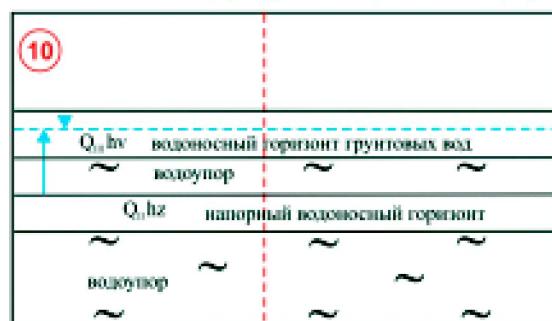
Государственная граница пересекает предгорный артезианский бассейн в зоне формирования подземного стока. Трансграничный поток подземных вод формируется в сопредельном государстве



Государственная граница пересекает межгорный артезианский бассейн стока. Трансграничный поток подземных вод отсутствует (или незначителен). При эксплуатации подземных вод возможно возникновение трансграничного потока подземных вод за счёт снижения



Государственная граница пересекает предгорный артезианский бассейн в зоне разгрузки подземного стока. Трансграничный поток подземных вод формируется в сопредельном государстве



Государственная граница пересекает бассейн грунтовых и субимпебильных вод. Трансграничный поток подземных вод отсутствует (или незначителен). При эксплуатации подземных вод возможно возникновение трансграничного потока подземных вод за счёт снижения пьезометрического уровня.

Рис. 2. Типовые схемы 6–10 граничных условий трансграничных подземных водных объектов

трансграничных водоносных горизонтов Казахстана. Схемы 1, 2, 4, 9 были предложены Международным центром оценки ресурсов вод [4]. Остальные схемы были разработаны.

В соответствии с разработанной типизацией была районирована государственная граница Казахстана, на всем протяжении которой выделены схемы граничных условий трансграничных водоносных горизонтов. Это позволяет оптими-

зировать цели, задачи и программы мониторинга трансграничных подземных водных объектов Казахстана.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Подольный О.В., Андрусович В.И., Кучин А.Г. Трансграничные подземные воды Казахстана: проблемы мониторинга и оценки // Современные проблемы изучения и оценки эксплуатационных ресурсов питьевых подземных вод: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Беларусь,

Казахстан, Россия, Украина), 3–5 сентября 2008 г., Киев.  
Киев: Проминъ, 2008. С. 120–129.

2. Подольный О.В., Андрусеевич В.И., Касымбеков Д.А.,  
Кучин А.Г. Трансграничные подземные воды Казахстана //  
Геология и охрана недр. 2010. № 3.

3. Руководящие Принципы по Мониторингу и  
Оценке Трансграничных Подземных Вод. Лелистад, 2000.  
68 с.

4. International Groundwater Resources Assessment  
Centre (IGRAC) <http://www.igrac.net/>

5. Puri S., Aureli A. Transboundary Aquifers: A Global  
Program to Assess, Evaluate and Develop Policy // Ground  
Water. 2005. N 43(5). P. 661–668.

### Резюме

Трансшекаралық жерасты сулары нысандарын бір-  
қалыпта көлтіру, осы сиякты нысандарға байланысты  
трансшекаралық мәселелерде әлеуетті қатердің туындауын анықтауга, сондай-ақ олардың мониторинг  
жүйесін үйлестіруге мүмкіндік береді.

### Summary

Typification of transboundary underground water objects  
allows to define potential risks of occurrence of the transboundary  
problems connected with such objects, and also to optimise  
system of their monitoring.

УДК 556.3

ТОО Гидрогеоэкологическая  
научно-производственная  
и проектная фирма «КазГИДЭК»,  
г. Алматы

Поступила 30.07.10г.