

**ФОРМИРОВАНИЕ И ГЕОРИСКИ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОТОКОВ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД КЫРГЫЗСТАНА**

**TRANS-BORDER GROUNDWATER FLOW FORMATION AND
ASSOCIATED GEORISKS IN KYRGYZSTAN .**

Оролбаева Л.Э.

Orolbaeva L.E.

Институт горного дела и горных технологий КГТУ им.И.Раззакова

Ключевые слова: водные ресурсы, потоки подземных вод, трансграничные подземные воды, концептуальные схемы, граничные условия, геориски, управление.

Аннотация: В статье рассматриваются водные ресурсы Кыргызстана, проблемы трансграничных подземных вод. Дана характеристика трансграничных бассейнов и основных типов потоков подземных вод, приведены концептуальные схемы трансграничных потоков подземных вод. Рассмотрены трансграничные геориски и их воздействие на подземные воды. Определены территории их проявления.

Abstract: The article considers the water resources of Kyrgyzstan, and associated trans-border groundwater problems. The characteristics of trans-border basins and main types of groundwater flows, as well as conceptual schemes of trans-border groundwater flows are described. It provides the assessment of trans-border georisks for the territory and their impact on groundwater flows.

Keywords: water resources, groundwater flows, trans-border groundwater flows, conceptual schemes, boundary conditions, georisks, management.

В последние годы вода уверенно приобретает статус основного ресурса и веского аргумента в политике, а вопросы использования трансграничных водных ресурсов являются одной из актуальных проблем. Согласно серии публикаций Всемирного Банка по экологическим проблемам в Центральной Азии действует свыше 100 двухсторонних и многосторонних международных соглашений о защите и использовании трансграничных водных ресурсов, включая ряд положений о подземных водах. Трансграничные подземные воды в последние десятилетия находится в центре внимания исследователей-гидрогеологов по целому ряду причин, в том числе в связи с сокращением и загрязнением водных ресурсов в результате хозяйственной деятельности. Обострение противоречий между государствами из-за трансграничных проблем с водными ресурсами обусловило необходимость разработки международных правовых документов по вопросам, касающимся

предотвращения связанных с водой конфликтов и устойчивого использования пресных вод. В Минске 31 мая 2001 года подписано Соглашение между геологическими службами государств СНГ о приграничном сотрудничестве в области изучения, освоения и охраны недр [1-3]. В этой связи исследование трансграничных подземных вод является актуальным научным направлением, включающим аспекты их оценки, мониторинга и управления рисками.

Кыргызская Республика располагает значительными запасами водных ресурсов: естественный суммарный среднегодовое стока рек, формирующихся на территории республики, составляет $44,5 \text{ км}^3$, потенциальные запасы подземных вод составляют 13 км^3 , 1745 км^3 озерной воды и 650 км^3 сосредоточено в ледниках. Кыргызстан - единственная страна в Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории. Водные ресурсы Кыргызстана обеспечивают Казахстан, Узбекистан и 70% западного Китая - всю территорию Синьцзян-Уйгурского автономного района. Горный рельеф республики обусловил формирование разветвленной речной сети, тесную взаимосвязь подземных и поверхностных вод. В её пределах насчитывается около 5 тыс. рек, которые относятся к 8 гидрологическим бассейнам – рек Сыр-Дарья, Аму-Дарья, Чу, Талас, Или (Кар-Кыра), Тарим и бессточных озер Иссык-Куль и Чатыркуль. Наиболее крупными реками по величине площади водосбора являются реки Нарын, Карадарья, Тарим, Чу, Талас, Чаткал. Наибольший объем стока формируется в бассейне рек Сырдарьи (58 %), Тарим (13 %), Чу (11 %), озера Иссык-Куль (10 от общего стока рек. %). Неотъемлемой частью речной сети равнинных областей республики являются реки, формирующиеся за счёт подземных вод. Природные факторы предопределили закономерности формирования поверхностного и подземного стоков, их взаимосвязь, особенности распространения подземных вод в различных гидрогеологических структурах и их гидродинамику. Здесь формируются особые гидрологические, и геолого-гидрогеологические условия. В пределах гидрологических бассейнов стока горных геосистем выделяются артезианские бассейны межгорных и

внутригорных впадин и гидрогеологические массивы. В соответствии со структурными и орографическими особенностями в их пределах развиты потоки гидрогеологических массивов (собственно горных массивов), со значительной эрозионной расчлененностью рельефа и потоки артезианских бассейнов (межгорных впадин), к которым относятся потоки подземных вод речных долин, потоки предгорного типа (предгорных шлейфов, подгорных шлейфов и подгорных равнин), междуречные (водораздельные) потоки [4].

Потоки подземных вод речных долин межгорных впадин формируются в крупнообломочных аллювиальных отложениях, не перекрытых с поверхности слабопроницаемыми отложениями. Они характеризуются значительными уклонами, существенными изменениями живого сечения, обусловленными фациальной изменчивостью аллювия, наличием структурных перемычек и сопутствующих им фациальных замещений и др. В связи с этим, изменяется направленность взаимосвязи подземных вод с водотоками, что в значительной степени определяет особенности формирования потоков подземных вод.

Потоки подземных вод междуречий (водораздельные) выделяются как в гидрогеологических массивах, так и в пределах артезианских бассейнов. В гидрогеологических массивах потоки междуречий характеризуются существенно меньшей протяженностью и расстоянием между смежными речными долинами. Такие потоки характеризуются значительными уклонами, которые в высокогорной зоне могут достигать десятых долей единицы. В артезианских бассейнах горных геосистем междуречные потоки приурочены к аллювиально-пролювиальным, пролювиальным равнинам

Потоки предгорного типа формируются в верхних частях конусов выноса, граничащих с предгорьями. Здесь, главным образом, за счет фильтрационных потерь из водотоков, формируются значительные естественные ресурсы (зона формирования). Вниз по потоку происходит фациальное замещение водопроницаемых прослоев галечников на суглинки. Средняя часть

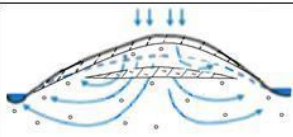
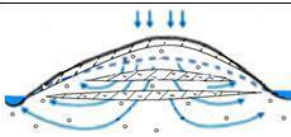
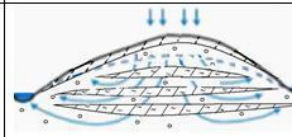
предгорного склона представляет собой зону выклинивания, где происходит частичная разгрузка подземного потока.

В Кыргызстане трансграничные подземные воды имеют место на границе с Казахстаном в западной части Чуйского, северо-западной Таласского бассейнов подземных вод и на границе с Узбекистаном в Ферганском бассейне подземных вод, Таджикистаном. Во всех этих бассейнах область питания подземных вод расположена на территории Кыргызстана, а область рассеивания стока и разгрузки на территории сопредельных государств. Движение приграничных подземных вод Кыргызстана направлено на расположенные гипсометрически ниже территории Казахстана, Узбекистана Таджикистана и Китая. Поэтому при существующих прогнозах сокращения водных ресурсов Центральной Азии связанными с изменением климата вопросы трансграничного использования водных ресурсов поверхностных и подземных вод станут наиболее остро[4,5]. Одной из таких проблем связанной с подземными водами может стать сокращение возобновляемых естественных ресурсов подземных вод. Истощение водных ресурсов горных геосистем связано, как правило, с техногенными факторами. К их числу, прежде всего, следует отнести сокращение питания подземных вод в зоне формирования потоков подземных вод. Это потоки речных долин и потоки предгорного типа. В настоящее время указанные проблемы не имеют острого характера, но предпосылки для их возникновения существуют и могут в перспективе развиваться». Кроме того в долинах горных рек и горных склонов возможно формирование георисков связанных с проявлением опасных природных процессов и явлений. Для определения потенциально опасных природных и техногенных процессов и явлений имеющих трансграничный характер был выполнен анализ результатов региональных исследований, материалов МЧС Кыргызской Республики, региональных карт [6,7]. Наиболее опасными, связанными с изменением состояния подземных и поверхностных вод являются: истощение и загрязнение подземных вод, сели и паводки, подтопление и просадки. По результатам этих исследований предложены концептуальные схемы

приграничных условий основных типов потоков подземных вод, особенности их строения в месте пересечения государственной границы. В таблицах 1-4. рассмотрены трансграничные геориски, их воздействие на подземные воды определены территории их проявления.

Таблица 1.

Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод междуречий и трансграничные геориски

Характеристика	Государственная граница проходит в верхней части потока	Государственная граница проходит в средней части потока	Государственная граница проходит в нижней части потока
Концептуальные схемы приграничных условий			
Трансграничные геориски		Увеличение сейсмической бальности	Увеличение сейсмической бальности, подтопление
Территории проявления трансграничных георисков	Междуречье Асф-Талас, Сумсар-Касан-Сай, Алабука-Падыша-Ата, Исфайрамсай-Шахмардан	Междуречье Асса-Талас, Желамыш-Кара-Балта, Ашир-Сай-Араван-Сай, Сох-Шахмардан	Желамыш-Кара-Балта, Кара-Балта-Асса, Исфара-Коджо Бакырган-Кара-Суу, Араван-Сай, Ак-Бура, Араван-Куршаб
Воздействие на подземные воды	истощение подземных вод, загрязнение	истощение подземных вод, загрязнение	истощение подземных вод, засоление, загрязнение
Сопредельное государство	Казахстан, Узбекистан	Казахстан, Узбекистан	Казахстан, Узбекистан, Таджикистан

В связи с использованием поверхностных и подземных вод имеющих трансграничное распространение и возможных георисков, связанных с их изменением.

Таблица 2

Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод предгорного типа и трансграничные геориски

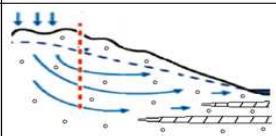
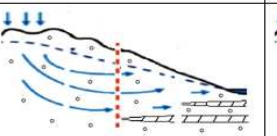
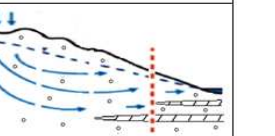
Характеристика	Государственная граница проходит в верхней части потока (зона формирования)	Государственная граница проходит в средней части потока (зона движения)	Государственная граница проходит в нижней части потока (зона частичной разгрузки)
Концептуальные схемы приграничных условий			
Трансграничные геориски	Сели	Сели, оползни подтопление	Сели, подтопление, деградация экосистем
Территории проявления трансграничных георисков	Конуса выноса рек Аспара, Коксай, Сумсар, Падыша-Ата	Конуса выноса рек Куркуреусу, Аспара, Каркыра, Исфайрам-Сай, Кара-Суу, Шахмардан	Конуса выноса рек Майлисуу, Аспара, Яссы, Чангет
Воздействие на трансграничные подземные воды	истощение запасов		Сокращение родникового стока, загрязнение
Сопредельное государство	Казахстан, Узбекистан	Казахстан, Узбекистан, Таджикистан	Казахстан, Узбекистан

Таблица 3

Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод в речных долинах и трансграничные геориски

Характеристика	Верхняя часть (зона разгрузки подземных вод)	Средняя часть (зона инфильтрационных потерь)	Средняя часть (зона интенсивной разгрузки)	Нижняя часть (зона сложной взаимосвязи)
Концептуальные схемы приграничных условий Государственная граница пересекает реку				
Трансграничные геориски	сели, паводки, оползни.	сели, паводки, засоление	подтопление, сели, паводки	подтопление, засоление
Долины рек проявления трансграничных георисков	Кызыл-Суу (Вахш), Чаткал, Сары-Джаз, Сох	Ак-Сай, Нарын, Сумсар, Касан-Сай, Шахимардан, Ак-Бура, Сох	Асса, Талас, Майли-Суу, Кара-Дарья, Исфайрам-Сай, Араван-Сай, Коджо-Бакырган, Исфара, Кара-Суу, Ак-Суу, Чирчик	Чу, Сокулук, Кара-Балта, Токташ, Аспара
Воздействие на трансграничные подземные воды	загрязнение	загрязнение	загрязнение	загрязнение
Сопредельное государство	Узбекистан, Таджикистан, КНР	Узбекистан, КНР	Казахстан, Узбекистан, Таджикистан	Казахстан

Таблица 4

Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод в речных долинах и трансграничные геориски

Характеристика	Верхняя часть (зона разгрузки подземных вод)	Средняя часть (зона инфильтрационных потерь)	Средняя часть (зона интенсивной разгрузки)	Нижняя часть (зона сложной взаимосвязи)
Концептуальные схемы приграничных условий Государственная граница проходит по реке				
Трансграничные геориски	Сели, паводки	Паводки, сели, оползни	Паводки, подтопление,	Подтопление
Долины рек проявления трансграничных георисков	Чу, Каркыра	Чу, Коксай, Кара-Дарья, Нарын, Куркуреусуу, Асса	Чу, Кургарт	Чу, Аспара
Воздействие на трансграничные подземные воды		Загрязнение		Загрязнение
Сопредельное государство	Казахстан	Казахстан, Узбекистан	Казахстан	Казахстан

Разработанные модели для трансграничных потоков подземных вод Кыргызстана наглядно представляют потенциальные риски, имеющие трансграничный характер, позволяют оптимизировать наблюдательную сеть мониторинга, прогнозировать трансграничные геориски и обосновать решения по их предупреждению.

Список источников

1. Подольный О.В., Андрусевич В.И., Касымбеков Д.А., Кучин А.Г. Трансграничные подземные воды Казахстана //Геология и охрана недр. 2010.№3, С.57-68
2. Orolbaeva L. Cooperation between Kyrgyz Republic and Kazakhstan on Water Use in the Chu-Talas Basin. Transboundary Water Management in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. Peipsi CTC.Tartu, Estonia, 2011, 36p.
3. Puri S.,Aureli A. Transboundary Aquifers: A Global Program to Assess, Evaluate and Develop Policy// Ground Wayer. 2005. N 43(5). P.661-668.
4. Оролбаева Л.Э. Геогидрология горных стран. – Бишкек: Текник, 2013,170с.
5. Оролбаева Л.Э. Изменения гидрогеосферы Тянь-Шаня, формирование геотехнических рисков и рисков бедствий вследствие техногенных и климатических факторов. //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова № 28. – Бишкек: КТУ, 2013 – С.103- 108
6. Вторая оценка трансграничных рек, озёр и подземных вод. [Европейская](#) Экономическая Комиссия. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр. Нью-Йорк и Женева, 2011,430с.
7. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики - Бишкек: МЧС КР, 2015, - 718 с.