

УДК 556.16(571.56+571.65)

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОДЗЕМНОГО ПИТАНИЯ РЕК НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

© 2015 Л.П. Глотова, В.Е. Готов

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт
им. акад. Н.А. Шило ДВО РАН

Поступила в редакцию 20.04.2015

В статье показано, что на территории Северо-Востока России доля подземных вод в питании поверхностных водотоков более значима, чем это утверждалось ранее рядом исследователей. На основе материалов многолетних наблюдений установлено, что доля подземных вод в общей составляющей речного стока изменяется в зависимости от размеров и положения водосборной площади на склонах Главного водораздела Земли. В районах со сплошным и слабо прерывистым распространением многолетнемерзлых пород она растет по мере увеличения водосборной площади реки, достигая 26% в р. Колыма и понижаясь до 1,5-3% в малых водотоках. В районах с прерывистой и островной криолитозоной эта доля меняется от 17 до 76%, увеличиваясь с уменьшением водосборной площади.

Ключевые слова: *Северо-Восток России, речной сток, подземный сток, многолетнемерзлые породы, речные районы, доля подземного питания*

Среди исследователей криолитозоны широко распространено мнение о малой и даже ничтожной роли подземных вод в питании рек Северо-Востока России. Это нашло отражение в ряде обобщающих монографий во второй половине 20 в. [9, 10]. Оно признано и в наши дни. Северо-Восток России представляет собой преимущественно горную страну с повсеместным распространением многолетнемерзлых пород (ММП). Его особой чертой является Главный водораздел Земли (ГВЗ), который делит регионы на две части. Реки, дренирующие площадь севернее водораздела, принадлежат к бассейну стока Арктического океана и отнесены нами к Циркумарктической области (ЦАО), а южнее – к Циркумтихоокеанской области стока (ЦТО). ЦАО находится под воздействием сухих и холодных воздушных масс, формирующихся над преимущественно льдистой заснеженной поверхностью Северного Ледовитого океана даже в летнее время года. Климатические особенности ЦТО создаются под воздействием тепловлагонесущих воздушных масс, формирующихся в акватории термически и гидрологически активного океана.

Глотова Людмила Петровна, старший научный сотрудник лаборатории региональной геологии и геофизики. E-mail: glotova@neisri.ru

Готов Владимир Егорович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории региональной геологии и геофизики. E-mail: geocol@neisri.ru

Рассматривая структуру питания рек зоны распространения ММП на примере Северо-Востока России, В.Е. Иогансон с соавторами [6] сделали вывод, что в годовом стоке доля подземных вод не превышает 14%. При этом полагают, что подземный сток в реки сокращается в направлении от Охотского моря к арктическим морям. От этих данных отличаются результаты расчета естественных ресурсов подземных вод зоны свободного водообмена, выполненные В.М. Пигузовой на основе расчленения гидрографа с учетом наледной составляющей. По ее данным доля подземного стока в общем речном Восточно-Сибирской низменной страны составляет 10% и менее, для Верхояно-Чукотской горной страны 10-20%, для Охотско-Чукотского вулканогенного пояса – 30%, в Корякском нагорье – не более 20% [8]. Эти оценки основаны на утверждении, что подземный сток в реки равен его объему за зимнюю межень в сумме с объемом воды в наледях [12]. Подобное заключение подходит для низменностей и выположенных плато, в пределах которых сезонно-талый слой (СТС) сложен грунтами с малой водоотдачей – торфами, суглинками и супесями, за короткое северное лето глубина оттаивания не превышает 1 м. Этот слой только во второй половине лета участвует в питании рек, и доля подземных вод в общем водном стоке действительно не превышает 10-15% вне зависимости от площади водосбора. Однако в нашем регионе СТС на большей части площади своего распространения сложен преимущественно водопроницаемыми

обломочными образованиями – глыбами, щебнем, дресвой на горных склонах, галькой, гравием, песком. Эти породы в устойчивых таликах обладают свойством легко поглощать и отдавать воду. На горных склонах даже в начале теплого сезона года элювиальные и делювиальные грунты способны трансформировать склоновый сток в подземный при глубине оттаивания в 0,2 м и более [7]. При этом во всех теоретических работах, посвященных проблемам формирования общего речного стока, роль Главного водораздела Земли не учитывалась. Даже изолинии стока проводились без учета этого фактора. В последующие годы оценки подземного питания рек не делались, чаще всего делались ссылки на упомянутые данные, которые не подвергались критическому анализу.

Цель работы: выявить общие закономерности участия подземных вод в питании рек региона, их связь с водосборной площадью с учетом климатических и мерзлотно-гидрогеологических особенностей, обусловленных существованием Главного водораздела Земли.

Методика исследований. В работе использованы материалы гидрометеопостов и станций на Северо-Востоке России за прошедший почти 70-летний период, а также личные

наблюдения и расчеты авторов в первом десятилетии 21 в. Для достижения поставленной цели мы изучили результаты работ гидрометрических постов с длительностью наблюдений более 11 лет. Эта величина соответствует среднему периоду солнечной активности, которая, в свою очередь, контролирует периодичность проявления климатических факторов поверхностного стока. На таких постах брались данные по среднемуголетним значениям стока и выбирался год наблюдений, среднегодовые и среднемесячные показатели стока которого наиболее соответствовали среднемуголетним. По выбранному году строили годовой гидрограф стока и рассчитывали объем подземного стока и иные характеристики. При отсутствии таких пунктов в исследуемом районе мы использовали результаты краткосрочных наблюдений. В этом случае получаемые параметры подземного стока носят характер предварительной оценки. Для выделения объемов подземного стока в реки использован метод генетического расчленения гидрографов стока, дополнительно применяя некоторые допущения, связанные с особенностями природных условий изучаемой территории [1].

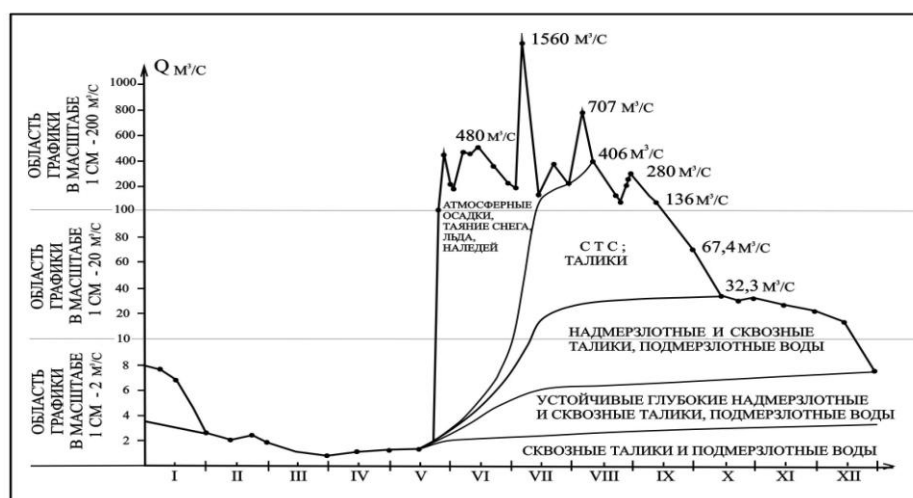


Рис. 1. Гидрограф стока р. Олой (пост Уточан) за 1988 г.

В качестве репрезентативного примера на рис. 1 показан гидрограф речного стока р. Олой (пост Уточан) за 1988 г. В этот год средний расход воды в реке составил $101 \text{ м}^3/\text{с}$, что близко к среднему многолетнему, который равен $113 \text{ м}^3/\text{с}$. Исходя из указанных особенностей формирования надмерзлотных вод, мы приняли, что в многолетнем плане средний расход воды в реках в сентябре обеспечивается в основном водами СТС и таликов речных долин. Этот расход

мы считаем равным среднему минимальному объему питания рек подземными водами в июле и августе. После сработки запасов воды в СТС в октябре расход в основном будет обеспечиваться водными запасами в надмерзлотных таликах и СТС в руслах водотоков 1-2-го порядка (по Р. Хортону). В декабре реки питаются за счет водоносных устойчивых и сквозных таликов, а в апреле – только сквозных с возможным участием подмерзлотных.

Количество воды, расходуемой на образование наледей, мы относим к невосполнимым потерям подземного стока в конкретный гидрологический год, поскольку они будут пополнять общий речной сток только в летнее время следующего года. Такой же расходной статьёй водного баланса можно считать воду, законсервированную в сезонном ледовом покрове на реках. Однако в теоретических исследованиях (например, при изучении водоносности гидрогеологических структур) наледный сток нужно учитывать.

Следует обратить внимание на то, что из-за малой заозеренности горных районов криолитозоны, где озера занимают общую площадь менее 0,1% от площади этих районов, мы не выделяем объем воды, поступающей в реки из горных и пойменных озер, включая его в подземный сток. Данный источник вычленив в самостоятельную составляющую пока нельзя, но мы имеем его в виду, объясняя особенности питания рек в тех случаях, когда роль озерного регулирования стока очевидна. На низменностях заозеренность достигает 30-40%, но озера преимущественно термокарстовые, питаются водами СТС тундровых пространств и в первой половине холодного периода года перемерзают, то есть не оказывают существенного влияния на объем подземного стока в зимнюю межень. Наледная составляющая стока при этих оценках учитывалась в объеме стока летне-осенней

межени, поэтому расчетный объем притока подземных вод в реки несколько занижался.

Общая характеристика стока. Собрав и проанализировав результаты предыдущих исследований, мы обратили внимание на то, что наши предшественники игнорировали участие в речном стоке подземных вод сезонно-талого слоя (СТС) и надмерзлотных таликов в долинах рек, и, выделяя генетические составляющие общего годового речного стока, применяли не совсем обоснованные приемы, отмеченные выше. Кроме того, они преувеличивали влияние на общий речной сток объема воды, поглощаемой таликами в начальный период половодья после окончания зимней межени. Результаты многолетнего мониторинга подземных вод в горных районах показали, что первые порции талой воды при повышении температуры воздуха выше 0°C поступают в осушенные аллювиальные отложения. До тех пор, пока последние не заполнятся водой, и уровень их не станет выше отметки дна русла, поверхностного стока в водотоках не будет. По этой причине повсеместно и постоянно начало половодья происходит через несколько суток (иногда до 5-7) после начала массового таяния снежного покрова. Следовательно, горные реки криолитозоны не только в холодный период года, но и в начале теплого постоянно подпитываются подземными водами.

Таблица 1. Сток подземных вод в реки Северо-Востока России (ЦАО) [5, 9]

№ п/ п	Река, площадь бассей- на у гидрологического поста (тыс. км²)	Среднегодовой мо- дуль стока, л/с·км²		Доля подземных вод в речном стоке, %
		общий	подзем- ный	
Арктический район (А-I)				
1	Малый Анжуй, 30	5,87	1,1	18,7
2	Амгуэма, 26,7	10,3	1,6	15,5
3	Паляваам, 6,81	6,7	0,74	11
4	Нутесын, 1,02	5,87	0,45	7,7
5	Люпвеем, 0,725	4,87	0,25	5,1
6	Пыркакайваам, 0,103	8,7	0,3	3,4
7	Кривая, 0,029	7,3	0,28	3,8
8	Скрытный, 0,0105	8,1	0,25	3,1
Субарктический внутриконтинентальный район (А-II)				
1	Колыма у пос. Средне- кан, 99,4	9,2	2,4	26
2	Олой; 15,7	7,26	1,86	25,6
3	Кулу, 10,3	9,2	2,4	26
4	Сусуман, 0,932	9,13	2,2	24
5	Омчуг, 0,365	7,5	1,5	20
6	Контактный, 0,021	8,64	0,87	10
7	Северный, 0,0004	5,98	0,1	1,6

По нашим расчетам, доля этого питания на площадях распространения сплошной и слабопрерывистой криолитозоны прямо связана с площадью водосбора. Она достигает максимума при увеличении площади речного бассейна (до 30%) и уменьшается до 3% и менее в водотоках 1-го и 2-го порядков (табл. 1). На площадях прерывистой и островной криолитозоны, наоборот, доля подземного питания увеличивается при уменьшении водосборной площади до 76,5% (табл. 2).

Закономерности питания рек областей и районов. В пределах нашего региона Главный

водораздел Земли имеет коленообразную форму, протягиваясь от 61° северной широты (с.ш.) у побережья Охотского моря до 68° с.ш. в арктических районах. В силу этого по субмеридиональным долинам рек и межгорным низинам холодный и сухой воздух из Арктического океана проникают далеко на юг до Охотско-Колымского водораздела, предопределяя низкие (ниже минус 9,5°С) среднегодовые температуры воздуха и малое (менее 300-350 мм/год) количество осадков, повсеместное распространение слабопрерывистой и сплошной мерзлой зоны по всей ЦАО стока.

Таблица 2. Сток подземных вод на площадях криолитозоны

№ п/ п	Река, площадь бассейна у гидрологического поста (тыс. км²)	Среднегодовой модуль стока, л/с·км²		Доля подземных вод в речном стоке, %
		общий	подзем- ный	
Приполярный район (Т-I)				
1	Анадырь; Снежное; 106	9,4	2,3	24,5
2	Анадырь; Еропол; 47,3	10,1	1,8	17,8
3	Куйвиеем, 0,523	11,6	1,6	13,8
4	Нырвакиновеем; 0,207	15,2	1,1	7,2
5	Казачка, 0,0703	10,9	0,63	5,8
6	Изыскательский, 0,013	27,3	0,44	1,6
Периполярный район (Т-II)				
1	Пенжина; Каменское; 71,6	13,5	2,35	17,4
2	Оклан; 12,4	14,5	4,19	29
3	Гижига; 11,7	13,2	3,8	28,8
4	Авекова; 1,73	15,9	3,87	24,3
5	Пыльгин; 0,51	18,8	3,4	18,1
Северопацифический район (Т-III)				
1	Тауй; 25,1	14,5	5,8	40
2	Хасын; 0,682	13,3	5,7	42,9
3	Дукча; 0,33	16,1	8,8	54,6
4	Уптар; 0,265	16	9	56,3
5	Магаданка; 0,155	17,8	12	67,4
6	Каменушка; 0,0588	16,3	12,5	76,7
7	Спутник; 0,0022	16,6	12,7	76,5

В ЦТО тепловлагонесущие циклоны из тропической зоны вдоль берингоморского побережья, по Пенжинско-Анадырской системе впадин достигают Полярного круга, вызывая увеличение среднегодовых температур воздуха и количества осадков. В силу этого в пределах ЦТО распространение многолетнемерзлых пород характеризуется от слабопрерывистого на Чукотском полуострове до островного на побережьях Тауйского залива Охотского и Олюторского залива Берингова морей. Своеобразие климатических и гекриологических обстановок дало нам основание для выделения на Северо-Востоке России речных районов в ЦАО (А) и ЦТО (Т) областях (рис. 2). Среди ЦАО на данной

стадии изученности мы выделяем арктический (А-I) и субарктический внутриконтинентальный (суб – почти, не вполне) (А-II); в ЦТО – приполярный (*при* – прилегающий) (Т-I), периполярный (*пери* – около, рядом) (Т-II), северопацифический (Т-III). Параметры связи подземных и речных вод приведены в таблицах 1 и 2.

Обсуждение результатов исследования. В ЦАО в Арктическом речном районе (А-I) многолетнемерзлые породы имеют сплошное распространение. Развитие таликов затруднено вследствие малого количества осадков и длительной (9 месяцев в году) морозной зимы. Наиболее благоприятны условия для питания рек подземными водами сохраняются в горных

районах из-за широкого площадного распространения крупнообломочных грунтов. В прибрежно-морских низменностях в составе цемента этих грунтов возрастает доля глин, часто встречаются скопления лесса с малыми фильтрационными свойствами. Почвенный слой обычно сложен торфом. По этим причинам глубина сезонного оттаивания, как правило, менее 1 м, талики под руслами рек сокращаются и по площади, и в объеме. Это вызывает разгрузку подземных вод в предгорьях, где зимой образуется пояс наледей, что приводит к отсутствию зимнего стока даже в крупных реках с водосборной площадью более 20 тыс. км², внедрению морских вод в подрусловые отложения и сезонному повышению до 3 и более г/дм³ содержания растворенных солей в воде [3].

В Субарктическом внутриконтинентальном речном районе многолетнемерзлые породы имеют также сплошное распространение, но здесь возможно существование надмерзлотных таликов в долинах притоков даже 2-го порядка, что связано не только с улучшением климатических условий питания природных вод, но и с большей, по сравнению с арктическим районом, неотектонической активностью. Отметим также, что сооружение Колымского водохранилища одноименной ГЭС выше водомерного поста – «р. Колыма, устье р. Среднекан» на р. Колыма привело к возрастанию доли подземных вод, участвующих в питании речных ниже плотины до устья [2]. Но, в целом, закономерности этого питания сходны с таковыми в арктическом районе, отличаясь от него большими значениями параметров подземного стока.

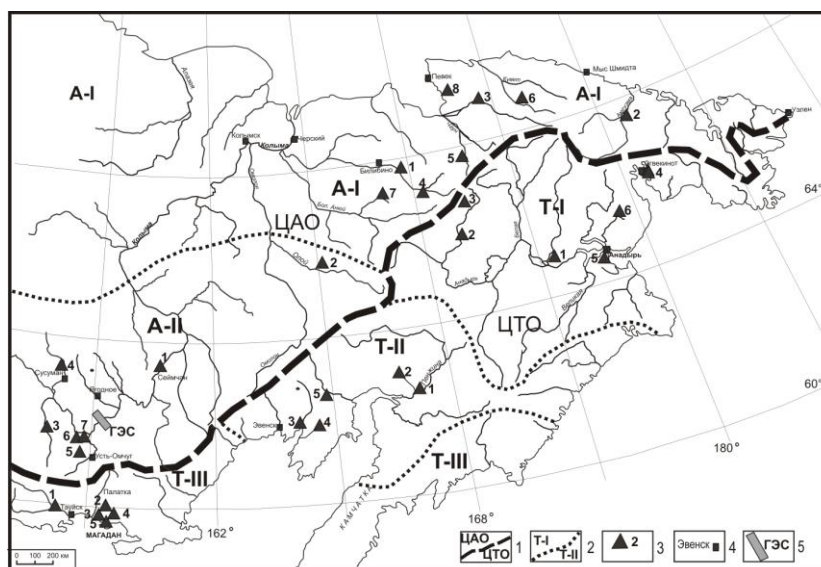


Рис. 2. Схема речных районов Северо-Востока России:

1 – линия Главного водораздела Земли; 2 – границы речных районов, в том числе районы ЦАО: А-I – Арктический; А-II – Субарктический внутриконтинентальный; районы ЦТО: Т-I – Приполярный; Т-II – Периполярный; Т-III – Северопацифический; 3 – гидрологический пост, номер по таблице 1 и 2; 4 – населенные пункты; 5 – Колымская ГЭС

В ЦТО Приполярный речной район (Т-I) по своим характеристикам близок к Субарктическому (А-II), хотя среднегодовые модуль и слой речного стока здесь больше, чем в А-II. Отличие состоит в большем развитии таликов под руслами рек, поэтому распространение криолитозоны здесь слабо прерывистое. Это подтверждает значимость ГВЗ в формировании речного стока [13]. Исключение составляют круглогодичные источники подземных вод, питающие отдельные ручьи (руч. Ягодный), в которых модуль подземного стока достигает 66% общего годового.

В Периполярном речном районе (Т-II), расположенном южнее, климатические условия питания природных вод под влиянием тепла и влаги тихоокеанских циклонов лучше, многолетнемерзлые породы имеют прерывистое распространение, сквозные талики возможны повсеместно, в том числе и на участках скопления снега мощностью до 2 и более метров, на пологих горных склонах и в речных долинах.

Мощность многолетнемерзлых пород на водоразделах достигает 200-250 м, выклиниваясь к днищам речных долин, при этом мощность ее становится меньше глубины распространения гипергенной региональной трещиноватости. Все

это создает специфические условия для питания поверхностных водотоков подземными водами. В отличие от вышеописанных районов доля подземных вод в речном стоке с увеличением водосборной площади меняется мало. Например, рр. Оклан и Гижига, располагаясь в разных географо-геологических обстановках, имеют близкие величины водосборной площади и долю подземных вод в общем речном стоке (29-30%). В общем же речном стоке р. Пенжина при водосборной площади 71,6 тыс. км² (створ у пос. Каменское) доля подземных вод сокращается до 17,4%, как и в р. Пылгин с водосборной площадью около 510 км².

В Северопацифической области (Т-III) более отчетливо заметна инверсия связи модуля стока с площадью водосбора. Большое количество осадков, относительно мягкие и многоснежные зимы, неотектоническая активность территории предопределили повышенную водоносность осадочных пород и трещиноватых магматических образований в зонах разломов и коре выветривания. ММП здесь прерывистого или островного распространения. Мощность их под вершинами гор и в блоках глинистых осадочных пород во впадинах достигает 200-250 м. На большей части площади распространения магматических пород глубина развития трещин выветривания меньше мощности многолетнемерзлых пород. Эти условия создают предпосылки повсеместного развития очагов разгрузки подземных вод, функционирующих в течение всей зимы [2]. Поэтому чем меньше порядок речной долины, тем больше в ней доля подземных вод, участвующих в формировании общего стока. Кроме того, реки 6-7-го порядка и более высоких, как правило, протекают в пределах неотектонических депрессий, поверхность которых в настоящее время представляет собой низину, занятую лесотундрой и тундрой. Здесь повсеместно распространены блоки ММП с глубиной сезонного оттаивания не более 1 м. Водоотдача сезонно-талого слоя в тундре и лесотундре низкая из-за повсеместно развитого торфяного покрова. По указанным причинам в Северо-пацифическом речном районе доля подземных вод в общем речном стоке, достигая в целом максимальных значений в регионе, возрастает по мере уменьшения водосборной площади. В таблице 2 мы привели для примера данные по руч. Спутник – притоку 2-го порядка р. Каменушка. Этот ручей в течение года питается за счет источников трещинных вод Магаданского гранодиоритового батолита, которые не перемерзают даже в суровые зимние дни, обеспечивая круглогодичный сток р. Каменушка. В целом

же следует обратить внимание, что районы прерывистой и островной криолитозоны отличаются большими модулями подземного стока, чем районы слабо прерывистой и сплошной криолитозоны вне зависимости от положения относительно Главного водораздела Земли.

Выводы: изучение рек Северо-Востока России с позиции оценки участия подземных вод зоны свободного водообмена в общем водном стоке показало, что эта роль более значительна, чем предполагалось ранее, и связана с величиной водосборной площади водотока. В преимущественно горных странах многолетнемерзлые породы при оттаивании приобретают емкостные свойства; подземными водами этих пород регулируется поверхностный сток. В районах со сплошным распространением многолетнемерзлых пород объем водонасыщенных пород в таликах и сезонно-талом слое растет по мере увеличения водосборной площади рек. Соответственно, возрастает доля подземного питания в общем речном стоке, достигая 26% в р. Колыма и понижаясь до 1,5-3% в истоках боковых притоков.

В районах с прерывистым распространением многолетнемерзлых пород участие подземных вод зоны активного водообмена в питании малых рек определяется гидрогеологическими условиями, в том числе соотношением площади и мощности сезонно – постоянно талых пород с аналогичными параметрами зоны гипергенной трещиноватости. При одних и тех же водосборных площадях эта доля может меняться от 11% до 30% и более в общем водном стоке. В районах с островным распространением ММП доля подземных вод в питании речных, по-видимому, более связана с высотным положением бассейна малой реки относительно главной. В верховьях речных долин истоки водотоков питаются водами круглогодично действующих источников, поэтому, чем ближе к истокам, тем больше модуль стока при уменьшении площади водосбора. Следовательно, на Северо-Востоке России отчетливо проявляется прямая связь модуля подземного стока с площадью водосбора при сплошном и слабо прерывистом распространении криолитозоны. При прерывистом и островном развитии криолитозоны данная связь носит обратный характер.

Выявленная закономерность контролируется тем, что поступление циклонов из Тихого океана ограничено Главным водоразделом Земли, опускающимся от арктических районов Чукотки до северного побережья Охотского моря. В силу этого значительные площади региона подвержены влиянию сухих и холодных

воздушных масс, поступающих на континент из акватории Арктического океана. Это вызывает деформацию субширотных природных зональностей, образование внутриконтинентального субарктического речного района, сплошное и слабо прерывистое распространение криолитозоны. Выявленные общие закономерности подземного питания рек должны учитываться при планировании многолетнего мониторинга природных вод Севера, изучении последствий глобальных изменений климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Глотов, В.Е. Особенности питания рек подземными водами на арктическом склоне Чукотки: теоретические и практические аспекты / В.Е. Глотов, Л.П. Глотова // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2010. № 1. С. 89-98.
2. Глотов, В.Е. Роль подземных вод в формировании стока рек бассейна Примагаданского шельфа / В.Е. Глотов, Л.П. Глотова // Криосфера Земли. 2012. Т. 16. № 3(4). С. 57-66.
3. Глотов, В.Е. Гидрогеология зоны активного водообмена на побережье арктических морей / В.Е. Глотов, Л.П. Глотова // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2015. № 1. С. 28-36.
4. Глотов, В.Е. Ресурсы подземных вод в долине р. Колыма и их изменения при эксплуатации Колымской ГЭС / В.Е. Глотов, Л.П. Глотова, М.В. Ушаков // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2014. № 1. С. 20-27.
5. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 1. РСФСР. Вып. 17. Бассейны Колымы и рек Магаданской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. 430 с.
6. Иогансен, В.Е. Воды суши. Реки / В.Е. Иогансен, А.С. Кузнецов, Г.Н. Деев и др. // Север Дальнего Востока. – М.: Наука, 1970. С. 186-188.
7. Кузнецов, А.С. Особенности формирования стока на реках Верхней Колымы / А.С. Кузнецов, Ш.С. Насыбулин // Сб. работ МГМО, 1970. С. 52-65.
8. Подземный сток на территории СССР / под ред. проф. Б.И. Куделина. – М., 1966. 304 с.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 19. Северо-Восток / под ред. В.В. Куприянова. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. 282 с.
10. Север Дальнего Востока / отв. ред. Н.А. Шило. – М.: Наука, 1970. 488 с.
11. Суцанский, С.И. Многолетние, сезонные и суточные изменения стокоформирующих факторов и общего водного стока руч. Контактный / С.И. Суцанский, В.Е. Глотов, Л.П. Глотова // Сб. Факторы формирования общего стока малых горных рек в Субарктике. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2002. С. 35-58.
12. Толстухин, О.Н. Наледи и подземные воды Северо-Востока СССР / отв. ред. С.М. Фотиев. – Новосибирск: Наука. СО, 1974. 162 с.
13. Slaughter, C.W. The Differences in the Conditions of Alimentations of Ground-Water of the Small Rivers in Subarctic Regions of the North-East of Russia and Alaska USA / C.W. Slaughter, V.Ye. Glotov, L.P. Glotova // ISCORD The 7-th Intern. Sympos. on Cold Region Development Sept. 13 - 17, 2004. Sapporo, Japan. Proceedings. P. 79-87.

GENERAL REGULARITY OF RIVERS UNDERGROUND ALIMENTATION IN THE NORTHEAST OF RUSSIA

© 2015 V .E. Glotov, L.P. Glotova

North-East Complex Scientific Research Institute named after acad. N.A. Shilo FEB RAS,
Magadan

The paper shows that in the North-East of Russia the share of groundwater in the river's alimentations is more significant than previously stated by several researchers. On the basis of the set of materials perennial observations revealed that the proportion of groundwater in the general part of the runoff varies depending on the size and position of the catchment area on the slopes of the Main watershed of the Earth. In districts with continuous and a little disturbed permafrost it increases with the drainage area of the river, reaching 26% in the district Kolyma-River and falling to 1.5-3% in small streams. In districts of discontinuous and sporadic permafrost this percentage varies from 17 to 76%, increasing with decreasing catchment area.

Key words: North-East of Russia, river runoff, underground runoff, permafrost, river areas, proportion of underground alimentations

Lyudmila Glotova, Senior Research Fellow at the Laboratory of Regional Geology and Geophysics. E-mail: glotova@neisri.ru
Vladimir Glotov, Doctor of Geology and Mineralogy, Main Research Fellow at the Laboratory of Regional Geology and Geophysics. E-mail: geocol@neisri.ru