

Сток рек Курильских островов в современных климатических условиях

Куксина Л.В.^{1,2}

River runoff in the Kuril Islands under the current climate conditions

Kuksina L.V.

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва;

e-mail: ludmilakuksina@gmail.com

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский

Рассмотрены особенности гидрологического режима и его пространственно-временной изменчивости для четырех рек, протекающих по территории Курильских островов. Выполнен анализ многолетних колебаний температуры воздуха и количества осадков в регионе.

Особенности гидрологического и руслового режима водотоков определяются целым рядом физико-географических условий на водосборе, в первую очередь, климатическими факторами (включая режим температуры воздуха и осадков), особенностями геологического строения территории, почвенно-растительного покрова, а также характером и степенью хозяйственного воздействия. Кроме того, специфическими природными факторами, иногда оказывающими ключевое влияние на гидрологические характеристики водотоков и их изменчивость, являются вулканическая и сейсмическая деятельность.

Бассейны водотоков Курильских островов как раз можно отнести к таким необычным областям, где условия на водосборе во многом определяются влиянием активных тектонических движений, включающих проявление вулканических и сейсмических процессов. Несмотря на названные выше особенности, реки Курильских островов в настоящее время являются практически неизученными в отношении условий формирования стока и его пространственно-временной изменчивости, в том числе в условиях меняющегося климата.

Целью данной работы является выявление особенностей гидрологического режима малых водотоков в различных частях Курильской островной дуги на основе немногочисленных опубликованных данных.

Курильская островная дуга объединяет в себе острова Большой и Малой Курильской гряды, ее длина составляет порядка 1200 км, а суммарная площадь – около 15.6 км². Такая значительная протяженность островов в меридиональном направлении определяет большое разнообразие климатических условий на разных островах, что, в свою очередь, оказывает влияние на различия почвенно-растительного покрова при движении с севера на юг. Кроме того, существенное воздействие на природные процессы оказывают действующие вулканы, число которых, согласно данным KVERT (www.kscnet.ru/ivs/kvert/), достигает 38.

На всей территории Курильских островов протекает порядка 400 небольших водотоков. Коэффициент густоты речной сети составляет примерно 0.85 км/км² [5]. Стационарные гидрологические наблюдения за режимом рек производились в разное время на четырех водотоках, расположенных на северных и южных островах архипелага. Наиболее продолжительные наблюдения характеризуют бассейн р. Китовой, расположенный на территории самого большого острова гряды – о. Итуруп, и составляют более 60 лет (рис. 1а).

Более развитой была на островах сеть метеонаблюдений, максимальное число постов достигало 8, а продолжительность наблюдений для некоторых из них (г. Курильск) превышает 100 лет (см. рис. 1а).

Данные сведения послужили основой при анализе особенностей гидрологического режима водотоков на территории Курильской островной дуги, климатических характеристик и их многолетней изменчивости, а также при сопоставлении колебаний метеорологических факторов с изменениями водного стока. Кроме того, привлекались данные метеостанции, расположенной на южной

оконечности полуострова Камчатка – м. Лопатка, с целью сопоставления изменчивости характеристик на о. Парамушир, расположенном на расстоянии примерно 45 км.

Территория находится в зоне активного воздействия муссонной циркуляции умеренных широт, приносящих основное количество осадков. Отмечаются существенные различия между суровым климатом северных островов и более мягким – южных островов Курильской гряды. Среднегодовая сумма осадков превышает 1000 мм, при этом на северных Курилах, где сказывается влияние Алеутского минимума, осадков выпадает примерно в 1.5 раза больше, чем на южных: так, для г. Северо-Курильск в период 2001-2024 гг. средняя сумма осадков превышала 2000 мм, в то время как для гг. Южно-Курильск и Курильск эта величина составила порядка 1200 мм. За теплый период года выпадает от 50 (г. Северо-Курильск) до 80 % (г. Южно-Курильск) их годового количества.

Анализ многолетней изменчивости температуры воздуха, выполненный для метеостанций Северо-Курильск, Курильск, Южно-Курильск и м. Лопатка, показывает, что на всех станциях наблюдается рост температуры воздуха, начавшийся в середине – конце 1980-х гг. (рис. 1б). Наиболее интенсивный рост температуры воздуха наблюдается на метеопосту Северо-Курильск, где разница для двух периодов составляет 1.1 °С (рис. 1б, 2).

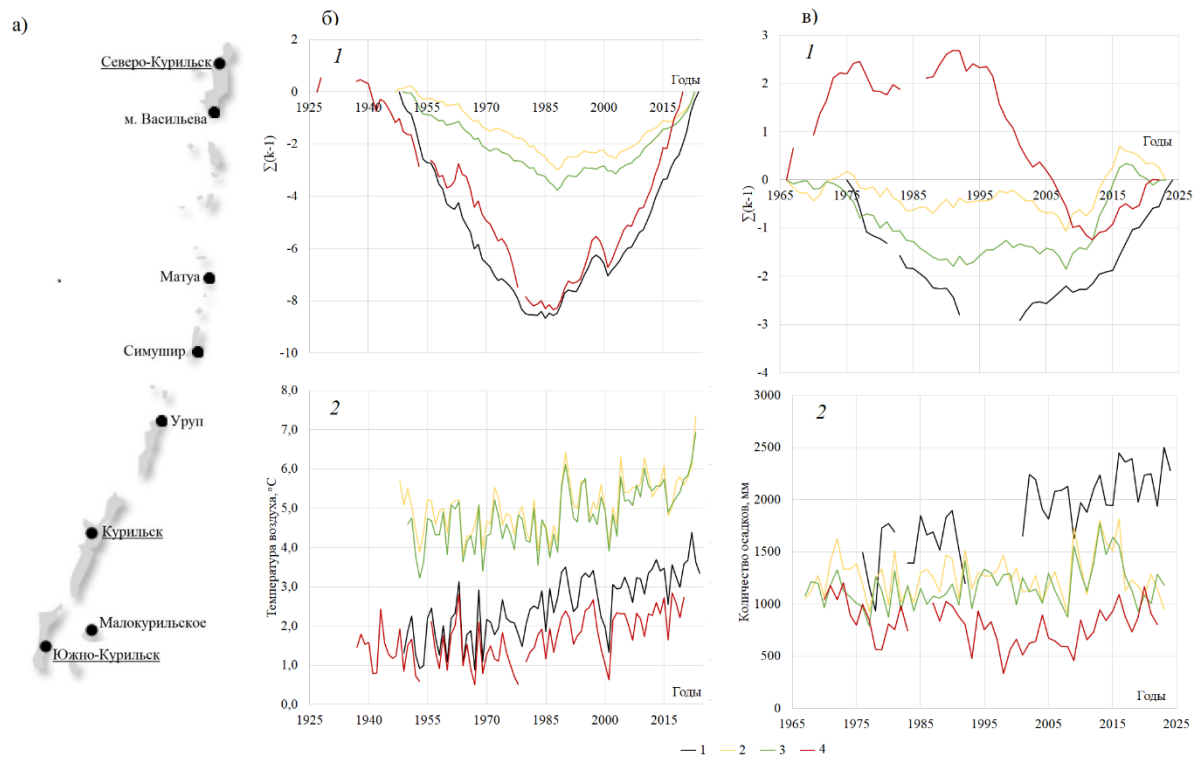


Рис. 1. а) расположение постов на Курильских островах. Подчеркнуты посты, для которых имеются данные гидрологических наблюдений; б) изменчивость температуры воздуха: 1 – разностно-интегральные кривые, 2 – среднегодовые значения температуры воздуха, °С; в) изменчивость годового количества осадков: 1 – разностно-интегральные кривые, 2 – годовые суммы осадков, мм. 1 – Северо-Курильск, 2 – Южно-Курильск, 3 – Курильск, 4 – м. Лопатка.

Многолетние колебания количества осадков на рассмотренных постах происходят по-разному. Так, для поста в г. Северо-Курильск можно выделить два относительно продолжительных периода изменчивости – снижения их количества до начала 1990-х гг., а затем их роста в начале 2000-х гг., причем разница для двух периодов превышает 500 мм (рис. 1в). В тоже время на м. Лопатка наблюдается тенденция к уменьшению годовой суммы осадков на весь период наблюдений, хотя в последние годы (с 2012 г.) отмечается цикл роста. Для двух постов, расположенных на

территории южных Курильских островов, количество осадков за период с 1960-х гг. по настоящее время остается относительно стабильным (см. рис. 1в, 2).

Сопоставление графиков колебаний среднесезонных расходов воды с изменчивостью температуры воздуха и осадков позволяет сделать вывод, что флуктуации происходят относительно синхронно.

Анализ гидрографов стока и графиков хода уровней воды, выполненный для четырех рек, протекающих в разных частях Курильской островной дуги, показывает, что все они характеризуются различным гидрологическим режимом. Для рр. Матросская и Кузьминка (о. Парамушир) характерно прохождение растянутого половодья с паводками в теплую часть года (рис. 2). Гидрограф имеет гребенчатый вид, что связано с неравномерным снеготаянием и наложением отдельных дождевых паводков. Значительная продолжительность половодья (начало – в июне, а окончание – в конце сентября – начале октября) объясняется относительно низкой температурой воздуха и медленным снеготаянием. В питании преобладают подземные воды (порядка 50 %), на долю талого стока приходится около 35 %, дождевого – 15 %.

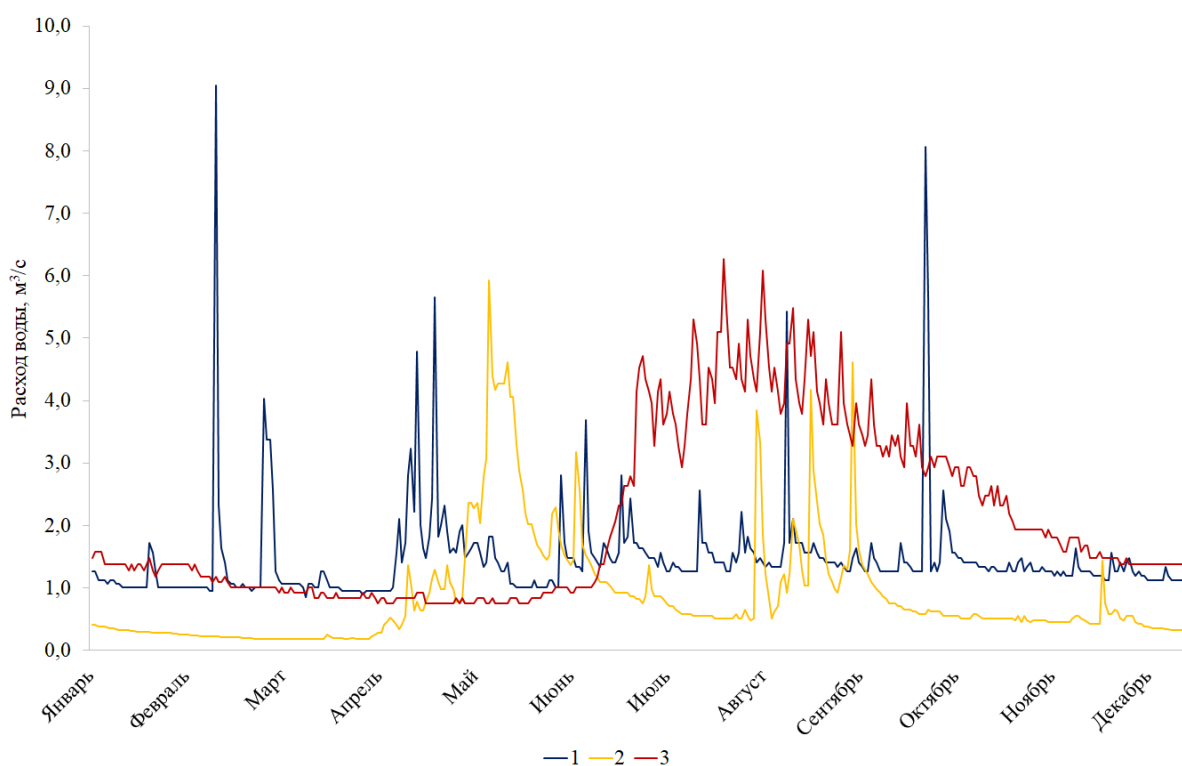


Рис. 2. Гидрографы стока рек Курильских островов: 1 – р. Серная (Лесная), о. Кунашир, 2 – р. Китовая, о. Итуруп, 3 – р. Кузьминка, о. Парамушир.

Река Китовая (о. Итуруп) характеризуется прохождением весеннего половодья (с середины апреля до середины июня) и небольших паводков в теплую часть года (см. рис. 2). Гидрограф половодья также имеет гребенчатый вид вследствие наложения дождевых паводков. В питании реки порядка 50 % составляют грунтовые воды, талые – около 40 %, дождевые – 10 %.

Для р. Серной (Лесной) (о. Кунашир) преобладающим является дождевое питание. Анализ внутригодовых колебаний уровня воды показывает, что для реки характерен паводочный режим стока без ярко выраженного весеннего половодья, которое проходит в период с начала апреля до середины мая (см. рис. 2). Зимняя межень также характеризуется частыми подъемами уровней воды вследствие оттепелей и выпадения дождевых осадков, в отдельные годы превышающих подъем уровня воды в весенний период.

Для пространственного распределения стока характерна значительная неоднородность: для рек южных Курильских островов модуль стока составляет 20-40 л/с·км², в то время как на северных островах превышает 100 л/с·км².

Имеющиеся сведения об измеренных уровнях (H) и расходах воды (Q) позволяют сделать предположение о достаточно устойчивом характере речных русел, что подтверждается стабильностью кривых вида $Q = f(H)$ в различные годы.

Немногочисленные сведения о содержании основных ионов в изученных реках (рр. Лесная (Серная), Китовая) позволяют определить принадлежность природных вод по классификации О.А. Алекина. Так, воды р. Китовой относятся к гидрокарбонатному классу натриевой группы. Иным составом характеризуются воды р. Лесной (Серной), где отмечается повышенное содержание сульфатов и хлоридов (в зависимости от фазы водного режима наблюдается преобладание то одного, то другого аниона), а также натрия. По всей видимости, это связано с впадением притоков, дренирующих сольфатарные поля. Специальные работы по изучению термальных источников Курильских островов [2, 3] показывают, что зачастую в результате разгрузки в приемные водотоки они могут оказывать существенное воздействие на состав природных вод.

Исследования стока наносов и руслового режима рек Курильских островов никогда не выполнялись, однако ряд специальных работ указывает на то, что в результате выпадения осадков высокой интенсивности небольшие водотоки исследуемого региона зачастую становятся путями схода селей, расход которых может превышать среднегодовые значения расходов воды в 300-600 раз, а объем твердого стока при этом достигает величин 10⁵ м³ и более [4]. Кроме того, в работе [1] на основе косвенных методов (по связям, полученным для территории Камчатки как наиболее близкого в геологическом отношении региона) сделаны предположения о средней многолетней мутности речных вод, составляющей для рассмотренных в работе рек порядка 200-300 г/м³ [1].

Исследование выполнено по планам НИР (ГЗ) научно-исследовательской лаборатории эрозии почв и русловых процессов им. Н.И. Маккавеева географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (№ 121051200166-4) (сбор и анализ данных стационарных наблюдений) и по теме НИР ИВиС ДВО РАН № FWME-2024-0009 (физико-географическая характеристика, анализ публикаций).

Список литературы

1. Атлас Курильских островов. М.; Владивосток: ИПЦ «ДИК», 2009. 516 с.
2. Калачева Е.Г., Котенко Т.А. Химический состав вод и условия формирования Верхне-Юрьевских термальных источников (о. Парамушир, Курильские острова) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 2. Вып. 22. С. 55-68.
3. Калачева Е.Г., Таран Ю.А., Котенко Т.А. и др. Ультракислые сульфатно-хлоридные воды вулкана Баранского (о. Итуруп, Курильские о-ва). Состав и вынос магматических и породообразующих компонентов // Вулканология и сейсмология. 2022. № 5. С. 31-48. <https://doi.org/10.31857/S0203030622050054>
4. Котенко Т.А., Котенко Л.А. Дождевые сели 4 сентября 2017 г. в северной части острова Парамушир, Курильские острова // Геориск. 2018. № 3. Т. 12. С. 46-55.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 4. Сахалин и Курилы. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 262 с.