



СПОСОБЫ СМЯГЧЕНИЯ ПРОБЛЕМ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ МАЛОВОДЬЕ РЕК

Басилашвили Ц.З.

Институт Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета

Аннотация: Приведены количественные показатели запасов пресной воды в Грузии. Оценивая изменение речного стока, отмечается гидрологическое разнообразие и неравномерность распределения стока воды рек. На Востоке в условиях сухого климата находится 85 % орошаемых земель Грузии, где расположены самые плодородные земли, но здесь водные ресурсы для их полива очень ограничены. С потеплением климата здесь ожидается уменьшение атмосферных осадков и речного стока. В целях смягчения негативных явлений предложены разные способы для сбережения, пополнения и рационального использования водных ресурсов.

Ключевые слова: искусственное дождевание; капельное орошение; пресные воды.

На сегодняшний день главной заботой общества мира является протекающее на нашей планете глобальное изменение климата и её влияние на окружающую среду. При потеплении климата на Земле происходит деградация природных систем жизнеобеспеченности, что представляет угрозу для людей и экосистем. В концепции устойчивого человеческого развития, важное значение имеют водные ресурсы, их качество и количество. На фоне увеличения населения и роста производства особенно возрастает потребность в пресной воде.

По сведениям Организации Объединённых Наций (ООН), температура на Земле и впредь повысится и ожидается большой дефицит природных ресурсов и пищевых продуктов. Этому способствует и ожидаемое увеличение масштабов опустынивания.

Дефицит пресной воды одна из крупнейших глобальных проблем современности, из-за чего ежегодно на Земле из существующих плодородных земель 21 млн га становится негодным для сельскохозяйственного производства, а 6 млн га добавляется пустыням. Потребность в пресной воде на душу населения составляет 150-200 м³ в год, а в странах, расположенных на пустынях, показатель обеспечения только 20-35 м³.

В настоящее время в мире используется 4,2 млн м³ пресных вод, из них только 7 % использует человек, а 70 % употребляет сельское хозяйство [1]. На 1 км² площади территории суши на Земле приходится 0,263 м³ пресных водных ресурсов, а в одну душу населения 7056 м³. Эти показатели для Европы составляет 0,318 м³ и 3934 м³ соответственно [2].

По прогнозам ООН, к 2025 году водопотребность увеличится на 40 % и 2/3 человечества будет проживать в условиях острой нехватки питьевой воды. В 2032 году половине населения Земли грозит засуха и 70 % видов животных будут на стыке уничтожения. К 2050 году, когда население планеты будет составлять 10 млрд, недостаток воды будет влиять на жизнедеятельность 67 % населения мира, а к 2080 году может настать серьёзный кризис по водным ресурсам.

Природными аккумуляторами пресной воды являются ледники, которые находятся в верховьях у истоков горных рек в нивальной зоне, где они поступают в холодный период года от атмосферных осадков. Воду они отдают в жарких летних днях, когда потребность к воде высокая. Эти воды полезны во всех отношениях, как высококачественная питьевая вода и являются источниками питания рек.

В Грузии из общего количества (786) ледников 67 %, площадь которых составляет 81 % площади всех ледников, находится в Западной Грузии, а в Восточной Грузии находится только 28 ледников с площадью 89 км² [3]. Следует отметить, что наблюдается синхронность динамики некоторых ледников Кавказа и Альпийских гор. Они имеют сходные нисходящие тренды, которые начались в конце XIX века, но в 1960-1970-х годах, когда температура воздуха уменьшилась на 0,4°, отмечена увеличение ледников и сдвиг вперед [4].

Нами было изучено многолетняя динамика изменения стока воды рек Грузии [5] и было выявлено, что в результате потепления климата увеличивается интенсивность таяния ледников Кавказа и соответственно повышается сток воды рек, при которых часто имеет место катастрофические явления, а в не ледниковых зонах, наоборот повышается испарение и уменьшается водность рек, что вызывает дефицит поливных водных ресурсов и вследствие уменьшения, а иногда прекращение урожайности сельскохозяйственных культур.

В настоящее время, на фоне потепления в Грузии отмечается повышение природных зон на 100-150 метров и освоение населением субальпийских и альпийских зон вызывает антропогенную нагрузку на ледниках. Тревожно и то, что по прогнозу в 2030 и 2050-х годах площадь оледенения сократится на 20 % и 40 % и соответственно уменьшатся запасы воды в ледниках на 10 и 30 %. Таким образом, движение ледников тесно связано с проблемой дефицита пресной воды. В перспективе с увеличением температуры в XXII веке ожидается исчезновение ледников Кавказа [6], что очень отрицательно повлияет на запасы пресной воды в бассейнах рек. А уменьшение водоснабжения значительно воспрепятствует развитию экономики страны. Поэтому на данном этапе, остро стоит вопрос об изучении водных ресурсов страны и осуществлении ряда мероприятий для решения их рационального использования и охраны их источников.

В настоящее время Кавказ входит в число 200 эко регионов, выделенных Всемирным фондом защиты природы (WWF). Кроме этого, на Земле существует 35 горячих точек (Hot Spots) по биоразнообразию и Кавказ является одним из них. Грузия как часть Кавказа, богата разнообразными животными и растениями, редкие виды которых внесены в список Красной Книги Международного союза защиты природы (IUCN).

Таблица 1

Поверхностные пресные воды в Грузии

Источники пресной воды	Количество	Длина тыс. км	Площадь км ²	Объём воды км ³	Доля %
Реки	26060	60		65	65
Ледники	786		556	30	30
Озёра	856		169	0,72	0,7
Водохранилища	44		120	2,51	2,5
Болота	87		1080	1,80	1,8
Сумма				100	100

В Грузии, основными источниками пресной воды являются реки, стекающие с гор Большого (на Севере) и Малого (на юге) Кавказа. Пресные воды находятся также в других

водоёмах, данные которых приведены в таблице 1, составленный на основе данных монографии [3] и [7]. Суммарный объём всех поверхностных ресурсов воды составляет 100 км^3 , из которых наибольший (65 км^3) объём воды в году формируется в 26060 реках с общей длиной 60 тыс. км, на втором месте в этом отношении (30 км^3) воды находится в ледниках.

Кроме поверхностных, в Грузии имеются и подземные ресурсы пресной воды с объёмом 18 км^3 . На территории зафиксированы также более 2300 минеральных источников с суточным дебитом 130 млн л и 1500 карстовых пещер с невидимыми озёрами и реками. Водообеспеченность на 1 км^2 площади территории Грузии составляет 944 м^3 , а на одного жителя за год приходится 11,3 тыс. м^3 воды [7].

Таким образом, в Грузии совокупность всех поверхностных и подземных водных объектов, создают богатства пресных вод. Но физико-географические и климатические условия на территории обуславливают здесь большую гидрологическую разнообразность и неравномерность распределения стока воды рек.

Из суммарного годового стока всех рек Грузии 77 % - 50 км^3 приходится в Западной Грузии, а остальные 23 % - 10 км^3 течёт на равномерной площади Восточной Грузии. Высота слоя воды рек в Западной Грузии составляет 1300 мм, а в Восточной Грузии только 400 мм. Самыми многоводными являются реки, стекающие в Западной части Кавказских гор, где годовой сток составляет 4000 мм, а самыми маловодными являются реки Юго-Восточной части Грузии, где сток составляет только 50 мм [3].

Водные ресурсы Грузии, особенно сток воды рек, как наиболее доступный и обновляющийся природный ресурс пресных вод, широко используются во всех отраслях хозяйства. Для нужд населения, энергетики, промышленности, орошения, животноводства и в других целях производится заборы воды из водоёмов и их сброс в другом месте. Водные объекты используются также для водного транспорта, рыбоводства, спортивных целей, отдыха и др. Потери воды на нужды хозяйства иногда значительны. Например, для выработки 15 млрд квт час электроэнергии на 8 тепловых и более 60 гидравлических электростанциях используется около 35 км^3 воды.

Значительная часть водных ресурсов используется в сельском хозяйстве, но в этом отношении существует большая диспропорция по водообеспеченности поливной воды для орошения по территории. В Западной Грузии, где под влиянием Чёрного моря достаточны атмосферные осадки и не требуется орошение в большом масштабе, а в Восточной Грузии находится 85 % орошаемых земель Грузии. Здесь расположены самые плодородные земли с широкими, в основном виноградными полями. Из-за сухого климата требуется их регулярные орошения, но к сожалению здесь водные ресурсы ограничены и не хватает на весь период вегетации.

Примечательно то, что потребляемая в сельском хозяйстве вода не возвращается в чистом виде и это естественно, а 22 % используемой воды пропадает и не возвращается.

Ожидаемое потепление климата будет способствовать повышению экстремальных явлений (наводнение, засуха, опустынивание, градобитие и др.). На реках следует ожидать сдвиг весеннего половодья на ранние сроки, увеличение испарения и сокращение стока воды рек за вегетационный период. Примечательно, что в Восточной Грузии ожидается значительное уменьшение атмосферных осадков и соответственно речного стока и поэтому реки уже не смогут обеспечить водопотребность оросительных систем в период активного орошения растений [8]. Этому способствует и то обстоятельство, что здесь ирригационная система не имеет регулируемый сток воды, каналы во многих местах разрушены и не облицованы. Это вызывает неравномерное орошение, излишнее расходование воды, вторичное засоление и деградирование почвы.

Для приостановления негативных процессов, самым эффективным мероприятием является реабилитация оросительных систем. Кроме этого, в результате потепления ожидается изменение природных климатических зон, увеличение вегетационного периода и площади орошаемых земель за счёт горных и предгорных территорий, и поэтому необходимо корректировка типов орошаемых систем и замену технологии орошения.

В данное время происходит реабилитация орошаемых систем. Они имеются в рабочей форме, но не функционируют полной нагрузкой. Орошение происходит самотечными (гравитационными) оросительными каналами, которыми обеспечена большая часть территорий с небольшими уклонами. Но с учётом местных рельефных условий, наилучшим методом орошения надо считать искусственное дождевание, агрегаты которых можно использовать в сложных горных рельефных условиях. Кроме этого, при дождевании на 80 % уменьшаются трудовые израсходование, уменьшается потери воды на инфильтрацию и испарения, и в результате на 200-300 м³ уменьшается количество воды для орошения.

В перспективе ожидается освоение территории высокогорных зон с 30 ° уклонами, что потребует террасирование склонов и устройство стационарную сеть для поливания. При возможности, для орошения будет весьма полезным использовать отток воды из животноводческих ферм.

В условиях развивающейся аридизации, наиболее эффективным способом рационального использования поливной воды, является капельное орошение, когда вода подаётся к корням растений на весь вегетационный период. Интенсивное развитие и повышение урожайности растений достигается с применением мульчирующей плёнки, когда намного сокращается расход поливной воды (www.goflow.com).

Для пополнения водных ресурсов в бассейнах рек будет эффективным обновление и расширение лесного покрова, который регулирует поверхностный сток реки и увеличивает, и улучшает качество грунтовых вод. Лес укрепляет почву и мешает формированию стихийных бедствий (наводнения, сели, лавины, оползни, эрозия). Чем больше будет лес на склонах хребтов, тем меньше будут негативные процессы для окружающей среды, увеличатся ресурсы пресных вод и сток воды рек, улучшится здоровье людей и умножится флора и фауна.

В целях сбережения, пополнения и комплексного использования водных ресурсов, нужно создать небольшие водохранилища в сейсмически устойчивых рельефных формах (высохшие озёра, котловины), где будут аккумулированы неиспользованные воды осенне-зимнего периода и сток весеннего половодья рек, для их рационального использования в период маловодья. Но при планировании создания водохранилища в горных районах, следует провести тщательное экологическую экспертизу о вероятных последствиях строительства для окружающей среды, экономики и населения.

В целях безопасности водохранилища, надо разработать методику прогнозирования стока воды её притоков за разные периоды года и нужно составить также диспетчерский график её аварийного опорожнения, чтобы это происходило постепенно до наступления высоких наводнений и на основе прогнозов управлять работу водохранилища по строгим соблюдением правила её эксплуатации.

Для пополнения водных ресурсов при возможности следует провести работы по искусственному увеличению атмосферных осадков, путём воздействия на конвективные облака, что защитит территорию и от градобития.

Необходимо разработать новые методы экономящие воду, способы рационального использования поливной воды, подбор культур и сортов растений, устойчивых к водному стрессу и создать засухоустойчивых сортов растений.

Одновременно надо повсюду экономить воду и на предприятиях внедрить многократное использование воды. Для уменьшения загрязнения водной среды следует выделить санитарные зоны охраны водных источников, родников и водоёмов. Построить очистительные сооружения, модернизировать системы водоснабжения и канализационных сетей. Следует разработать нормативы водопотребления и вести точный учёт и контроль над использованием воды во всех отраслях экономики страны. Очень важно также проводить агитацию для повышения экологической культуры населения по бережному отношению к водным ресурсам.

Осуществление таких мероприятий обеспечит замедлению и задержку процесса опустынивания, а также увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения экономики региона и благосостояние населения.

Л и т е р а т у р а

1. Каркашадзе Н. Окружающая среда и проблемы экологии. // Международная научная конференция “глобальное потепление и агробиоразнообразие”, Тб., 2015, с. 168-170.
2. Бабунашвили Г., Хуташвили М. Общая экология и защита окружающей среды. Тб., ТСУ, 2003.
3. Водные ресурсы Закавказья, Л., Гидрометеиздат, 1988, 264 с.
4. Мумладзе Д., Гобеджишвили Р., Ломидзе Н. Динамика ледников на фоне современного изменения климата. // Тр. Института географии Грузии, Тб., 2008, № 2(81), с. 254-260.
5. Basilashvili Ts. Changes of Georgian mountains rivers water flows, problems and recommendations. // American Journal of Environmental Protection, USA, Science Publishing Group, 2015, № 4 (3-1), pp. 38-43.
6. Басилашвили Ц.З., Салуквадзе М.Е., Цомае В.Ш., Херхеулидзе Г.И. Катастрофические наводнения, сели и лавины в Грузии и их безопасность. Тб., ГТУ, 2012, 244 с.
7. Природные ресурсы Грузии и проблемы их рационального использования. Тб., Мецниереба, 1991, 684 с.
8. Басилашвили Ц.З. Ожидаемые тенденции и изменения стока воды р. Алазани в условиях потепления климата. // Наука и Технологии, Тб., Технический Университет, 2018, № 1 (727), с. 56-68.
9. Ruskin R. Subsurface Drip Irrigation and Yields, 2000, www.goflow.com

MEANS TO MITIGATE WATER SUPPLY PROBLEMS IN LOW-WATER RIVERS

Basilashvili Ts. Z.

Summary: *In Eastern Georgia with vast arable lands evaporation and desertification are increasing, while the precipitation and river flow for irrigation are decreasing. As a result, the crops – the source of sustenance of the people here - are decreasing. Therefore, it is essential to build water reservoirs where water of high water flow periods can be conserved for irrigation purposes in summer. With the aim of regulating river flow and protecting the territory from disasters, the forest cover size should be expanded. In order to economize on water dripping irrigation with mulching films or using rain measuring aggregates is recommended.*