



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Микроклиматические особенности района Бурунди по метеорологическим показателям

Исполнитель Иракозе Надеж
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«Защита допускаю»
ведущий кафедрой

(подпись)

кандидат географический наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

13.06 2019 г.

Санкт-Петербург
2019

Содержание

стр.

Введение	3
1 Физико-географические особенности Бурунди	4
1.1 Особенности рельефа Бурунди	4
1.2 Особенности гидрологии Бурундии	10
1.3 Климат Бурунди	13
2 Анализ основных метеорологических показателей Бурунди.....	16
2.1 Характер атмосферной циркуляции в Бурунди.....	17
2.2 Режим солнечной радиации и температуры воздуха.....	22
2.2 Режим осадков и влажности воздуха	28
3 Микроклиматический режим ветра на территории Бурунди	34
Заключение	48
Список литературы.....	49
Приложения	50

Введение

Актуальность предлагаемой темы выпускной квалификационной работы обусловлено тем, что микроклиматические исследования имеют важное значение для детализации метеорологических процессов и климатического режима метеорологических параметров в зависимости от местных факторов: рельефа местности, наличия водоемов, городской застройки, лесных массив и т.д.

Методы интерпретации, используемые в микроклиматологии особо важны для тех регионов или районов, где очень разреженная сеть метеорологических наблюдений, как к таковым можно отнести африканское государство Бурунди. Благодаря этим методикам можно определить закономерности пространственного распределения метеорологических параметров в зависимости от местных факторов, а затем, оценить их микроклиматический режим для различных отраслей хозяйствования.

Целью выпускной работы является определение особенностей формирования микроклиматического режима скорости ветра на территории Бурунди в зависимости от рельефа местности.

Задачи, для достижения поставленной цели:

- анализ физико-географических особенностей территории Бурунди;
- поиск и обработка метеорологической информации для территории Бурунди;
- выявление закономерностей годового, сезонного хода метеорологических величин;
- проведение интерпретаций скоростей ветра по данным базовых станций, в зависимости от рельефа местности.

Объектом исследования является территория африканского государства Бурунди.

Предмет исследования микроклиматический режим скорости ветра.

1 Физико-географические особенности Бурунди

1.1 Особенности рельефа Бурунди

Бурунди имеет большое разнообразие форм рельефа, которые характерны для Восточной Африки. Широкие рассеченные плато занимает большую часть территории с высотой от 1525 – 2000 м над уровнем моря, а в западной части страны находится горная система с максимальной высотой 2760 м. Низменной частью страны является восточно-африканская рифтовая долина, с высотой над уровнем моря 915 м вдоль реки Рузузи и озера Танганьика (рис.1.1)[6].

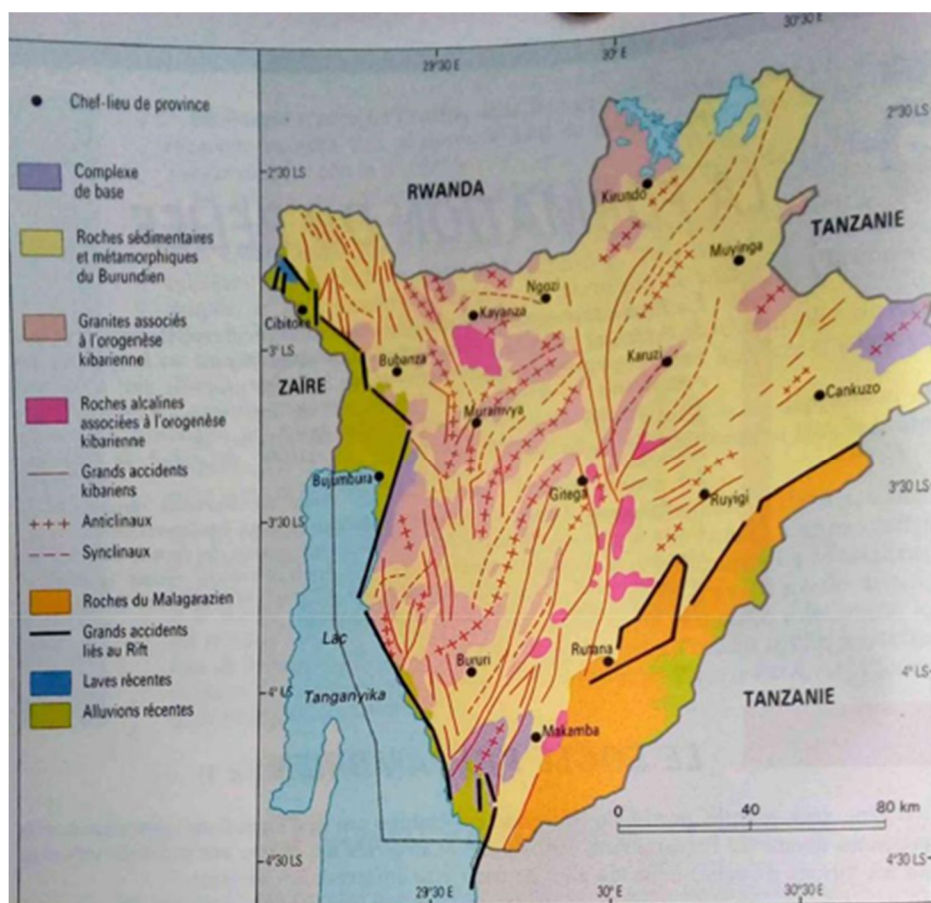


Рисунок 1.1 – Геологическая карта Бурунди [6].

Широкое разнообразие форм рельефа в Бурунди обусловлена из-за долгой эволюции рельефообразования и частых землетрясений (в 2008 и 2016 гг.). Землетрясение в 2016 г. привело к существенному изменению рельефа и экологическим последствиям.

гических условий. Его последствия все еще чувствительны сегодня.

Большая часть Бурунди сформирована на очень старых геологических формациях, относящихся к докембрию. Литология и структура по-прежнему оказывают глубокое влияние на рельеф местности [6, 11].

О длительной геологической эволюции говорят самые старые скалы на территории Бурундии возраст которых 2,6 миллиарда лет. Эти породы, глубоко трансформированные метаморфизмом, встречаются только в редких местах Бурунди: в депрессии Ньянза-Лак и Бушиха. Они так же были признаны в Мирве из долины Мугер. Гораздо чаще встречаются на востоке в танзанийском щите [11].

Между танзанийским щитом и щитом касай, к западу от него, сформировалось древнее море возрастом примерно на 1,4 миллиарда лет, в которой в дальнейшем сформировалась большая толща осадочных отложений. На юго-востоке, у основания, она является частью чередования кварцитов и сланцев в результате, трансформации песка и глины. С другой стороны, на западе, осадочные породы глубоко преобразованы метаморфизмом и гранитными вторжениями.

Самым значительным процессом горообразованием является кибарийский орогенез. Эти образования были возобновлены в большом орогенезе кибарии от 1,3 до 1,1 мил.лет. Она сформировала обширную горную цепь, которая встречается сегодня около 1500 км от Уганды до Шаба. Название этой системы зависит от района, через которую она проходит: Карарве-Анколе в Уганде, Бурундийский в Руанде и Бурунди, Кибариан в Зайре. Его форма похожа на форму лука, как многие горные цепи. Его ось, ЮЗ-СВ для Заира, идет в направлении с севера на юг, затем ЮВ-СЗ в самой северной части Бурунди и находится в центре искривления. В течение 200 миллионов лет, когда была образована эта цепь, последовало несколько этапов деформации [11].

Самая ранняя фаза деформации затронула самую западную часть, которая в настоящее время обнажается в Мугамбе и западном центральном плато. Это проявляется главным образом в сильном метаморфизме и подъеме гранитных

куполов. Последние встречаются на Конго-Нильском хребте (граниты Бугарама, Мугере или Румеза). К западу от центральных плато их обнажения очень крупные и многочисленные (гранит Каянза, гранит Киганда или гранит Гихета). Они становятся реже к востоку от страны (долина Ндуруму или регион Муйинга).

Затем следуют сильные деформации, которые распространяются на всю Бурунди. Большие складки влияют на осадочный чехол. Они особенно хорошо видны в восточной части Бурунди, где последовательные антиклинали и синклинали отлично подчеркнуты дифференциальной эрозией, выделив твердые породы. Их ориентация СВ-ЮЗ. Это направление угосает к западу от центрального плато, где гранитные купола многочисленны и существенны. На северо-западе Бурунди ориентация складок изменяется в соответствии с общей тенденцией цепи. Оси антиклиналей и синклиналей совпадают в направлении СЗ-ЮВ.

Формирование горного хребта заканчивается ущельями. Крупные ущелья рассекают горный массив. Чаще всего они параллельны основным ориентациям, взятым во время орогенеза: СВ-ЮЗ на востоке и в центре страны, СЗ-ЮВ от руандийской границы до горы Теза. Некоторые из них очень велики и в последнее время снова расширяются. Среди этих крупных переломов один ограничивает хребет Конго-Нил; Другой пересекает Бурунди из впадины Нянцалак в озеро Рверу, граничит с хребтами Инанзерве, Кибимби, Сене и Шунда в регионе Гитега. Оба сопровождаются вторжениями гранитов или габбро [11].

Следующий процесс горообразования это Кибарский орогенезис. Он следует за длительным периодом затишья, в течение которого в море оседают различные отложения, которые остаются между цепью Кибари и кратоном* Танзании. Осадочные материалы довольно тонкие, по крайней мере, в Бурунди, они выставлены в кумосо и бурагане, а также в массиве Инкома. Камни, однако, разнообразны: там, как и в Бурунди, встречается много сланцев, песчаников и кварцитов, но здесь к ним добавляются доломитовые известняки и основные магматические породы, базальты, долериты или габбро.

Процесс разрушения горных формирований можно разделить на три эпохи.

Первичные и вторичные эпохи. Общие условия этих эпох сильно отличались от того, чем они являются в настоящее время: конфигурация континентов была не такой, как сегодня. До конца начального этапа Индия, Австралия и Антарктика остаются присоединенными к Африке, а также Южная Америка до юрского периода. Сформировался суперконтинент под названием Гондвана.

В течение длительного периода, который включает в себя первичную эпоху и вторичную эпоху, климат сильно изменился, и к концу первичной эпохи в регионе очень холодный климат, который приводит к формированию ледяные шапки на г.Киву. Это следует за очень сухим климатом, засвидетельствованным соляными низинами в Южной Африке. Атмосфера самой земли постепенно обогащается кислородом, выделяемым развитием растительности и жизни в целом.

В третичную эпоху большое плато сформировалось в Бурунди в начале третичной эры. Часто встречается на кварцевом гребне в центральной и восточной частях страны. Он был деформирован последующими тектоническими движениями и слегка наклонен на восток, так что его высота довольно регулярно уменьшается к востоку от страны. Он достигает 2100 м на Муцинда в Бутуци, Мунанира или Гихинга на границах Мугамба и Киримири, 2000 м еще в Мукинья над депрессией Каянза, в Шунде и Чене около Гитеги. более 1800 м на вершинах, окружающих Чанкунзо, с 1700 м на хребте Муйинга или 1600 м до Бвамбарангве в северо-восточной части страны [6, 11].

Эта поверхность, которая замечательно заметна в ландшафтах центрального плато, выровняла все породы, будь то твердые, такие как кварциты, или мягкие, как сланцы, или измененный гранит. Но это выравнивание не было идеальным, поскольку пики не строго на одном уровне. Вершины часто изобилуют кварцитовыми грядами, в то время как в седловинах по-прежнему имеются плиты. К западу от центральных плато, где эта поверхность простирается более широко, террасирование также носит более общий характер. Это крупные

железистые плиты, которые вооружают вершину междуречья в районе Нгози, Каянза или Букей.

Террасированные поверхности соединяют север с датированным уровнем в Руанде первой половины третичного периода. Аргументы датировки просты. Эта поверхность предшествует движениям, которые рождаются и усиливаются с середины третичного периода. Они развернули его на восток, сломают и поднимут, а на западе образуется долина Танганьика.

Это последняя общая поверхность, которая распространилась по всей стране. Поэтому мы часто говорим о фундаментной поверхности. После глубокого изменения пород мы встречаемся там с обильным поверхностным покровом, который частично окаменел, как поверхность. Однако в Руанде, а также в Уганде и в других частях Восточной Африки были выявлены другие более старые уровни, которые доминируют в средней третичной поверхности. Вопрос об их существовании возникает в Бурунди. Рельефы, намного превышающие высоту, на которой находится фундаментная поверхность, существуют в Мугамбе и Бутуци.

Действительно, в то время как этот установлен к 2100-2200 м на границах центрального плато и хребта Конго-Нил, вершины в значительной степени превышают эту высоту, в массивах Инанзерве и Кибимби в Бутуци, и особенно на весь хребет Мугамба от горы Хеха до границы с Руандой. Их высота редко опускается ниже 2500 м [11].

В зависимости от рельефа территория Бурундии разделена на 5 географических зон (с запада на восток) (рис.1.2.) [6].

Низменности Имбо: они обходят берега озера Танганьика, который соседствует с конголезской границей. Низменности Имбо простираются с юга на север Бурунди. В северной зоне находится равнина Русизи, где находится столица Бужумбура. Высота невысока по сравнению с остальной частью страны (менее 1000 м). Рельеф состоит из нескольких осадочных равнин. К востоку от низменности находятся предгорья Мумирва, которые поднимаются к внутренней части страны. Предгорья пересекаются многими реками, текущими к озеру

Танганьика.



Рисунок 1.2 – Физико-географическая карта Бурунди [6].

Конго - Нильский хребет: он параллелен низменности, которую он превышает почти на 1000 м. Это область разделения между бассейном Конго и бассейном Нила. Хребет берет свое начало в северной Руанде, в районе Вирунга. Этот образец невысокого хребта и связан с прохождением Рифт-Валли, чей обвал на уровне бурундийской территории объясняет эти высоты, разделенное между равнинами и высокогорьями. В этом регионе Рифт-Валли названа Альбертин-Рифт.

Центральные плато: они охватывают центр страны и составляют самую большую географическую единицу Бурунди. Высота колеблется от 1350 м до 2 000 м. Они усеяны болотистыми холмами и долинами, которые были истощены

в процессе сельскохозяйственной деятельности. Центральные плато ограничены на западе хребтом Конго - Нил, на севере - бассейном Бугесера, а на востоке - депрессией Кумосо.

Депрессия Кумосо: она охватывает восточный район Бурундии на 160 км. Средняя высота депрессии составляет 1125 м. Долины, которые характеризуют его, спускаются к реке Малагарази, на границе с Танзанией. Река Малагарази впадает в озеро Танганьика

Бассейн Бугесера: он находится на северной оконечности и простирается до Руанды. Средняя высота составляет 1500 м. Бассейн Бугесера покрывает около 700 км². [6]

1.2 Особенности гидрологии Бурунди

В речной и озерной системе доминируют два водораздела:

- Бассейн Конго
- Бассейн Нила

Это два бассейна, которые разделяют все воды Бурунди. В целом, бассейн Конго находится на западе, а бассейн Нила на востоке (рис.1.3.).

Бассейн Конго представлен озером Танганьика и его притоками.

Озеро Танганьика.

Все реки в бассейне Конго текут в озеро Танганьика. Он течет в свою очередь рекой Лукуга в реке Конго в ДРК. Это один из крупнейших речных систем, которые находятся в районе реки Конго.

Расположенный на границе Бурунди и ДРК протяженностью 650 км в направлении Север на Юг. Его ширина колеблется от 20 до 65 км. Его площадь составляет 31900 км²; он более обширен, чем Бурундия. Протяженность Бурундийского побережья составляет 177 км (2000 км²). Этот берег иногда песчаный, иногда скалистый. Ветер создает настоящую волну с высотой 1 м, которые дают морское впечатление. Воды такие же синие, как и тропические моря с различными цветами в зависимости от места и бассейнов.



Рисунок 1.3 – Гидрографическая сеть Бурунди [11].

Притоки Конго. Русизи: озеро Киву, это самый важный приток озера Танганьика (117 км), это граница между ДРК и Бурунди.

В его устье он разделен на две ветви в 8 км от озера: небольшая Русизи (граница Бурунди-ДРК) и великая Русизи, которая истощает 9/10 вод реки. В свою очередь, в Русизи много притоков: Ньякагунда, Ньямагана, Мухира, Кабурантва, Кагунуци, Ньярундари, Мпанда и Рухва (граница между Бурунди и Руандой). Все эти притоки берут свой источник в горных хребтах Крит Конго-Нил.

Небольшие притоки: несколько небольших ручьев на 161 км впадают в

озеро Танганьика. Основными из них являются Мутумбузи, Нтахангва, Каньоша, Мугер, Рузибази, Ругата, Чугаро, Дама, Бузимба, Бухинда, Нюнгле, Мюрембе и т. Д. Последний является самым длинным (60 км).

Марагарази: Этот поток получает воды Кумосо и Бурагане. Он происходит в Мугине, на высоте 1650 м, в 30 км от озера Танганьика и совершает долгий путь, прежде чем впасть в озеро через Танзанию. Малагарази образует границу между Бурунди и Танзанией на 156 км. Его основными притоками в Бурунди являются: Рукозири, Ньякабанда, Муциндоза, Нданга, Ньямабуге, Муйовози, Мусаса и Румпунгле (80 км) [6].

Бассейн Нила. У Нила есть свой источник в Бурунди. Есть два источника, самые дальние сливаются с Мунго в Руанде, а самые южные - с Рувиронзой в Бурунди (в Рутовской Коммуне). Этот последний источник обозначается пирамидой, построенной в 1938 году доктором Курхартом Вальдеккером в связи с пирамидами долины Нила в Египте. Пирамиду посещают многие туристы.

Бассейн Нила питается водой, поступающей из рек: Каньяру; Рувубу; их притоки.

Рувубу: Он истощает большую часть вод Бурунди, которые питают реку Нил. Его водораздел составляет 10200 км² и занимает весь центр страны. Рувубу поднимается на Крето-Конго-Нил в Нгоге, на высоте 2300 м. Его ориентация СЗ-ЮВ (от Нгога до Мугера) и оттуда превращается в С-В. Его бурундийский курс составляет 285 км. Притоки (очень многочисленные) из двух банков Киньянкуру, Ндуруму, Някигези, Нкома, Мубарази, Рувиронца, Ньябаха, Кайонгози и т. Д. Его самым длинным притоком является Рувиронца (110 км), который, в свою очередь, Вага является самым длинным притоком (65 км).

Каньяру: Он составляет границу между Бурунди и Руандой на 100 км. Его притоки очень короткие, а самый длинный (Ньявямо) - всего 41 км. После верхнего Каньяру (О-Е) он меняет направление на север, где его склон становится очень низким, создавая огромные болота [10].

На крайнем севере страны озеро Кохоха становится его притоком. То же самое относится к озерам Гачамиринди, Рвихинде и Нарунгази. Озеро Кан-

зигири и Рверу играют ту же роль в отношении Кагеры - Ньябаронго. Все эти озера - настоящие туристические достопримечательности с синими водами.

Важной частью гидрологической системы Бурундии являются болота. Несколько болот формируют основную часть бурундийской гидрографической сети. Это места более или менее заболоченные, будучи покрытыми тропической растительностью. Болота дифференцируются в зависимости от высоты, уровня грунтовых вод, почвы, растительности, которая их покрывает, и т.д.,: низкое болото (высота менее 1000 м), средняя (от 1000 до 1400 м), промежуточная (1400 на высоте 1900 м) и высотой (1900 м и более). Многие болота - торфяники, особенно на высотах 1650 и 2300 м.

В бассейне Нила есть много болот, особенно в бассейне Бугесера с характерной растительностью папируса (*суреги́с раругус*), которая может достигать 4-5 м. Эти болота простираются более чем на 11200 га, из которых более половины культивируется [6].

1.3 Климат Бурунди

Бурунди имеет большое разнообразие климатических условий на довольно небольшой территории. В качестве климатообразующих факторов следует рассмотреть такие факторы, близость к экватору, циркуляция атмосферы, близость к Индийскому океану, наличие горных систем и т.д.

При анализе теплового режима следует помнить, что в атмосфере температура воздуха с высотой уменьшается на $0,6^{\circ}\text{C}$ каждые 100 м, обусловленное наличием горных систем на территории Бурундии. Это значение представляет собой средний градиент охлаждения. Кроме того, карта истинных температур, похоже, накладывается на рельеф местности. На большинстве метеорологических станций Имбо, самый низкий регион Бурунди, температура воздуха превышают в среднем 23°C , в год. Самые высокие горные вершины, в принципе, самые холодные. На горе Гисози, на высоте 2076 м, регистрируют среднюю температуру $14,4^{\circ}\text{C}$, и хотя нет более высокой метеорологической станции, можно сказать, что температура может опускаться ниже 12°C , в самых высоких

точках страны.



Рисунок 1.4.- Карта эко-климатических районов Бурунди [13].

Охлаждение воздуха изменяет понятие тропического климата. Гитега, с 16 °C при той же средней температуре, что и в Риме, и Идженда с 14 °C так же, как Вашингтон, несмотря на то, что климатические ритмы принципиально разные. Если тропическими климатами считаются те, у которых месячные температуры больше или равны 18 °C, большая часть Бурунди находится в температурном диапазоне, соответствующей тропическому климату [6].

Рассмотри месячный режим температуры воздуха и осадков.

В январе дневная температура воздуха в Бурунди колеблется в пределах +24°C. Ночью столбик термометра опускается до отметки +16°C. Солнечных дней в месяце всего 3 дня. Январь занимает третье место по количеству осадков, в этом месяце выпадает до 131 мм, что равняется 16% годовой нормы. Влажность воздуха составляет 68%. Средняя скорость ветра достигает 8 м/с.

Февраль самый дождливый месяц в Бурунди. Выпадает 143 мм осадков, 18% годовой нормы. Влажность воздуха составляет 69%. Ясных дней такое же

количество, как и в январе – 3. Температура воздуха днём остаётся прежней, +24°C, а ночью показатели выше, чем в предыдущем месяце, +17°C. Температура воды в озере Танганьика колеблется от +27°C до +28°C.

В марте в Бурунди дневной диапазон температур колеблется от +22°C до +24°C. Ночью температурный режим находится в пределах +17°C. С наступлением весны увеличивается количество ясных дней, теперь их 5. Количество осадков снижается, выпадает до 118 мм. Несмотря на уменьшение количества осадков, дождливых дней остаётся также как в предыдущих месяцах, 12 дней. Влажность воздуха растёт, 72%. Ветер дует со скоростью 7 м/с. Вода в озере прогревается до +28°C...+29°C.

В апреле выпадает 13% годовой нормы осадков, регистрируется до 106 мм в месяц. Количество дождливых дней заметно снижается, 5 дней. В апреле в Бурунди самая высокая влажность воздуха, 77%. В этом месяце начинается «холодная» пора. Температура воздуха днём не поднимается выше +22°C, ночью столбик термометра находится на отметке +16°C. Скорость ветра составляет 7 м/с. Вода в озере прогревается до +29°C.

В мае в Бурунди наблюдается один день с осадками и 6 ясных дней, остальные пасмурные. Количество дождей резко снижается, теперь регистрируется 26 мм в месяц. Сила ветра также ослабевает, порывы едва достигают 1 м/с. Влажность воздуха преимущественно 75%, но бывают скачки до 89%. Температура воздуха в светлое время суток колеблется в пределах +22°C, ночью по-прежнему +16°C. Вода прогревается ещё на один градус +30°C [9].

В июне с Бурунди начинается период засухи. Дождливых дней в стране не регистрируется, а месячное количество осадков (19 мм) выпадает за пару часов. Наблюдается 10 солнечных дней. Температура воды в озере колеблется в пределах +29°C...+30°C. Скорость ветра увеличивается, бывают порывы до 8 м/с. Температурный режим в воздухе не меняется, днём +22°C, ночью +16°C.

Июль, характеризуется рекордным количеством солнечных дней. В Бурунди, насчитывается 13 дней в месяц. Осадков не регистрируется вовсе. Влажность воздуха идёт на спад, 58%. Вода в озере Танганьика такая же, как в

июне, прогревается до $+29^{\circ}\text{C} \dots +30^{\circ}\text{C}$. Ветер дует со скоростью 8-9 м/с. Диапазон температур сохранён, днём здесь $+22^{\circ}\text{C}$, ночью $+16^{\circ}\text{C}$.

В августе растут показатели термометра. В светлое время суток температура воздуха колеблется от $+22^{\circ}\text{C}$ до $+24^{\circ}\text{C}$, в ночное время столбик градусника устанавливается на отметке $+17^{\circ}\text{C}$. А вот вода в озере остывает на один градус, стабильно $+29^{\circ}\text{C}$. Дней с осадками в августе не регистрируется. Влажность воздуха составляет 53%. Порывы ветра достигают 9 м/с.

Сентябрь в Бурунди начинается с рекордных температур. В светлое время суток столбик термометра не опускается ниже отметки $+24^{\circ}\text{C}$, в ночное время температура воздуха достигает $+18^{\circ}\text{C}$. Вода в озере Танганьика остаётся на отметке $+29^{\circ}\text{C}$. В сентябре незначительно увеличивается количество осадков, выпадает 8 мм. Однако влажность воздуха в этом месяце самая низкая, 50%. Порывы ветра составляют 9 м/с.

С октябрём в Бурунди приходит дождливый сезон. Количество осадков растёт до 28 мм. Количество солнечных дней резко уменьшается, до 3 в месяц. Влажность воздуха составляет 58%. Температура воздуха в дневное время колеблется в пределах $+24^{\circ}\text{C} \dots +25^{\circ}\text{C}$, ночью снижается до $+18^{\circ}\text{C}$. Температура воды в озере не поднимается выше $+29^{\circ}\text{C}$. Ветер дует со скоростью 8 м/с.

В ноябре температура воздуха опускается на отметку $+23^{\circ}\text{C}$ в светлое время суток и $+17^{\circ}\text{C}$ в тёмное время суток. Регистрируется 5 дней с дождями, 2 солнечных дня, остальные пасмурные. Выпадает до 74 мм осадков. Влажность воздуха достигает 69%. Скорость ветра не меняется, 8-9 м/с. Температура воды в озере остаётся на отметке $+29^{\circ}\text{C}$.

В декабре в Бурунди выпадает 17% годовой нормы осадков, 135 мм. Порывы ветра утихают до 5 м/с. Влажность воздуха растёт, 71%. Температурный режим сохранён. Днём $+23^{\circ}\text{C}$, ночью $+16^{\circ}\text{C}$. Температура воды в Танганьике колеблется в пределах $+28^{\circ}\text{C} \dots +29^{\circ}\text{C}$.

2 Анализ основных метеорологических показателей Бурунди

Под микроклиматом подразумевать климат небольших участков, возникающий под влиянием рельефа, растительности, состояния почвы, наличия водоемов, застройки и других особенностей подстилающей поверхности на суше. Это климат поля, склона холма, опушки леса, берега озера, осушенного болота, города и т.д., для изучения которого обычно проводятся специальные наблюдения.

Рассмотрим метеорологические показатели, имеющие значительную пространственную изменчивость в зависимости от местных особенностей, но в большинстве случаев формирующиеся из-за циркуляционных особенностей Бурунди.

2.1 Характер атмосферной циркуляции в Бурунди

Циркуляция характеризуется четырехсезонным ритмом, более или менее проявляющийся в режимах выпадения осадков, характерный для большинства межтропических стран, таких как Бурундия, в субэкваториальных широтах. Это связано с прохождением межтропической конвергенции.

В рамках внутритропическая зона конвергенции (ВЗК) имеем двухгодичный переход Внутритропической зоны конвергенции.

Два потока разных направлений, северные пассаты и южные пассаты, противостоят обеим сторонам ВЗК, положение которых зависит от их динамики. В январе, в течение северной зимы, пассат СВ является самым мощным: он отодвигает сближение до Мозамбика. Более или менее отклоненный от прохождения экватора, он накатывает на Бурунди в соответствии с его первоначальным направлением, СВ, или уже С или даже СЗ. В июле, зимой южного полушария, южные воздушные массы достигают Аравийского полуострова. Этот значительный сдвиг Внутритропической зоны конвергенции по широте характерен для муссона Индийского океана, который доминирует во всей Восточной Африке.

Воздушные массы, противостоящие восточной Африке, имеют разные характеристики. Северные пассаты, которые проходят через Бурунди, берут

свое начало в основном на Аравийском полуострове и имеют принципиально сухой континентальный воздух. Южный пассат происходит от субтропического антициклона Индийского океана, и если он не всегда дает дождь, воздух, которым он движется, влажнее. Поэтому эти две воздушные массы имеют разные гигрометрические, а иногда и тепловые характеристики; их противостояние определяется фронтами (рис.2.1.) [6].

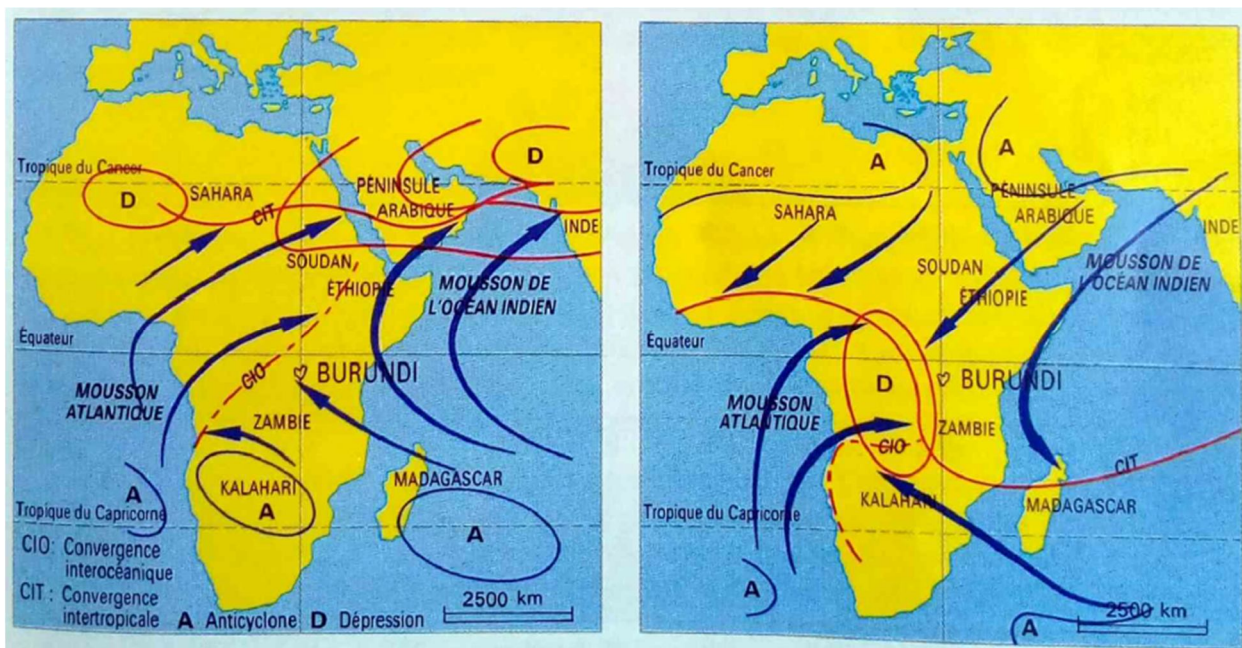


Рисунок 2.1 – Давление и циркуляция в Африке: слева летняя ситуация и справа зимняя ситуация [6].

Межтропическая конвергенция и дожди. ВЗК вызывает принудительный подъем воздуха, часто создавая большую облачную массу. В Восточной Африке эти облака развиваются в основном в южных воздушных массах, единственных, действительно влажных. Именно прохождение этих облачных масс определяет сезоны дождей. Их медленный перевод меридиана длится несколько месяцев над Бурунди: с октября по декабрь и с февраля по май. И наоборот, засушливые сезоны происходят, когда межтропический фронт удален. В Бурунди они расположены между июлем и сентябрем, бореальным летом, когда в Эфиопии и Судане идут дожди, а затем в январе, в сезон дождей в Зимбабве и Мозамбике.

Раньше месячное распределение дождей объяснялось переходом солнца в зенит. Конечно, смещение межтропического фронта имеет астрономические причины, но это не связывает максимумы осадков с зенитными дождями. Самые влажные месяцы - ноябрь (а иногда и декабрь) и апрель, они далеко не совпадают с заходом солнца в зените Бурунди в первую неделю октября и в середине марта. Дождливые сезоны в Бурунди явно связаны с атмосферной циркуляцией.

Однако, если основные типы погоды, которые следуют друг за другом, по своим отличным характеристикам аналогичны тем, которые встречаются в других межтропических регионах, высота над уровнем моря, наличие больших склонов гор, наличие бесчисленных граней Топографические карты существенно модифицируют данные общей климатологии.

Еще один характерный вид циркуляции – это пассаты и местные ветры.

Направления ветра, зарегистрированные на центральной и высокогорной станциях воздушной скорости подтверждают общие данные атмосферной циркуляции. Однако эти наблюдения на ветрах зафиксированы на расстоянии 2 м от земли, что также является областью поверхностной циркуляции.

Атмосферная циркуляция на центральных плато. Склонные бризы имеют умеренную скорость движения с альтернативными направлениями. Они отмечают большие склоны, где в течение дня склоны прогреваются на всю свою высоту и определяют наклонное стремление воздуха вдоль склонов. Бризы поднимаются рано утром и самые быстрые около 14 часов, как правило, когда потепление максимально. Ночью они идут в противоположных направлениях и опускаются на дно долин. Эта система чередующихся бризов чувствительна вдоль больших склонов: откосов Кумосо, гребня Муйинга и особенно западных и восточных фасадов хребта Конго-Нил .

На центральном плато неровности недостаточно, чтобы стереть характеристики общего циркуляция. Таким образом, в Муйинге северный и южный пассаты следуют друг за другом в течение года. В полдень в январе ветры сектора СЗ, С и СВ (направления Северного пассата более или менее направлены в

сторону прохождения экватора) составляют 68% от общего числа. Их доля составляет всего 20% в апреле и почти ноль в июле. С другой стороны, сектор ветров В, ЮВ и Ю, которые представляют только 20% частот в январе, достигает 80% в апреле и 90% в июле.

Эта циркуляция долин и они довольно медленные. Даже между 12 и 15 часами, когда ветры самые быстрые, их скорость редко превышает 1,5 м / с. Это не исключает порывов ветра, которые в основном сопровождают штормы, поэтому они тесно локализованы и в конечном итоге встречаются редко.

Атмосферная циркуляция в Имбо. Циркуляция гораздо более динамична в Imbo. В аэропорту Бужумбура южные ветры дуют днем, а северные - ночью. Их максимальная скорость достигается днем (более 3 м/с), особенно в сухой сезон, где она часто превышает 5 м/с. Здесь эффекты тепловых контрастов озера и равнины объединяются с эффектами канализации циркуляции в яме Танганьики, чтобы создать систему особенно энергичных чередующихся бризов.

Бризы, которые перемещают воздух равнины, передаются по откосу канавы бризами с уклоном, намного более сильными, чем на центральных плитах, поскольку неровности там гораздо важнее. Эта циркуляция в целом поверхностная здесь влияет на толстый слой воздуха от 100 до 200 м.

Явление сильных бризов на равнине и ее гористое обрамление затрудняет установление истинного фёна. Фён - это теплый, сухой ветер, который отмечает оседание воздуха на защищенной стороне горного хребта, подверженного более или менее влажному течению. В Бурунди поток пассатов почти постоянен, и влияние рельефа хребта будет достаточно сильным, чтобы вызвать такое явление.

Оседание воздуха не вызывает сомнений. Это приводит к потеплению и стабилизации воздуха, который пересекает горы и спускается с равнины. Низкое количество осадков в Имбо является признаком его укрытия по сравнению с дождливыми ветрами. Высокие температуры станций в центре равнины Русизи также связаны с потеплением оседающего воздуха.

О характере циркуляции так же можно судить по преобладающим

направлениям ветра (рис.2.2 – 2.5) [8].

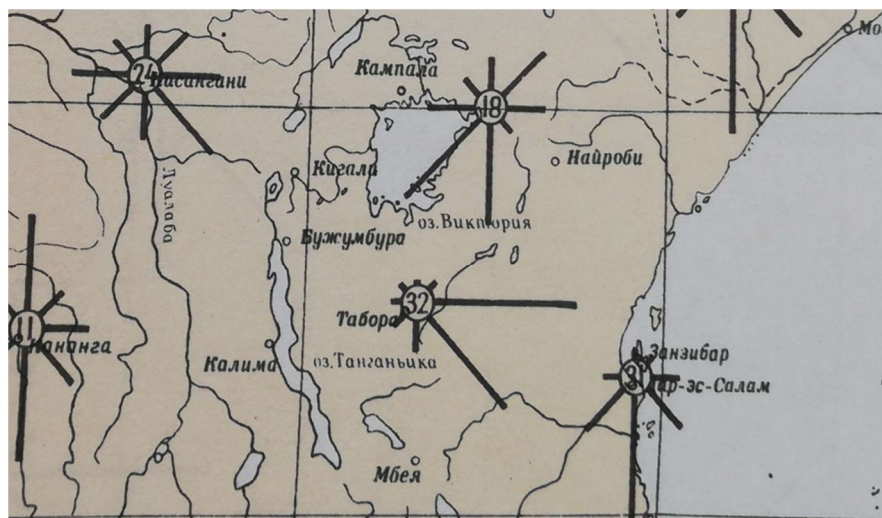


Рисунок 2.2 – Роза ветров в апреле

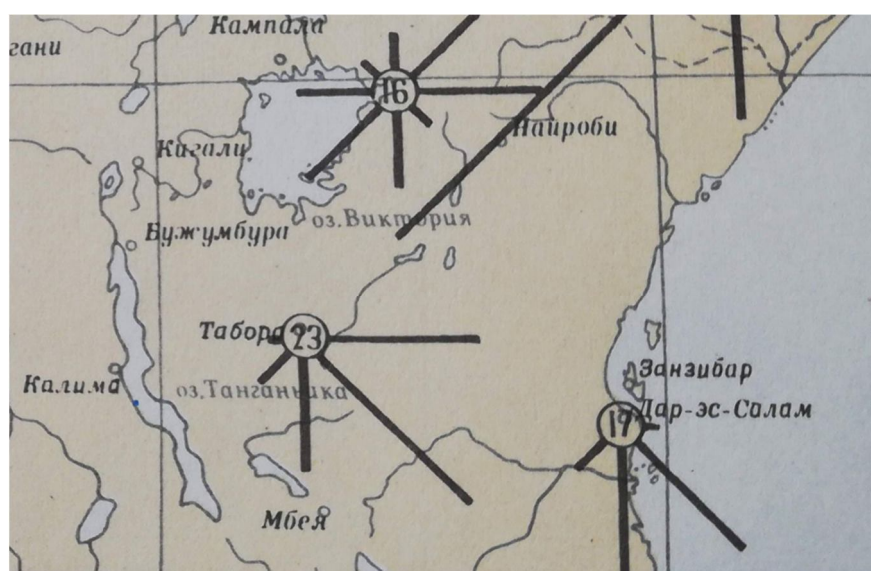


Рисунок 2.3 – Роза ветров в июле

В апреле господствуют ветра восточной и юго-восточной направленности. Повторяемость штилевой погоды составляет 32%. В летние месяцы (июль) к восточным, юго-восточным ветрам добавляются ветра южной направленности. Повторяемость штилей 23%.

По розе ветров в январе (рис.2.4) месяце можно увидеть преобладание восточных ветров.

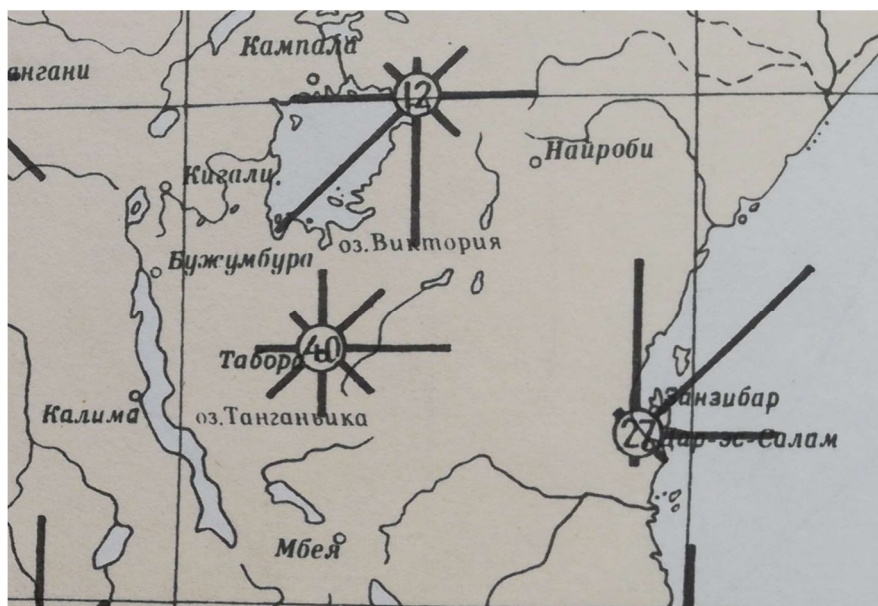


Рисунок 2.4. – Роза ветров в январе



Рисунок 2.5 – Роза ветров в октябре

2.2 Режим солнечной радиации и температуры воздуха

Радиационный режим Бурундии формируется широтой местоположения (в экваториальной и субэкваториальной зонах) в южной части земного шара и облачными структурами, формирующиеся циркуляционными факторами.

По причине отсутствия наблюдения за радиационным режимом на территории Бурундии анализ проведем по картографическим материалам (рис. 2.6.) [7].

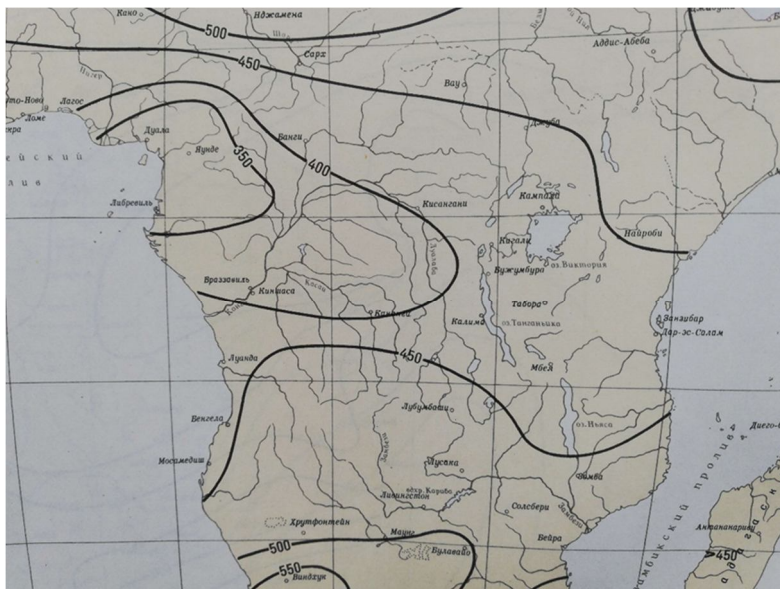


Рисунок 2.6 – Среднегодовое значение суммарной радиации (кал/см²)

Если брать данные по четырем основным сезонам, то после перевода значений суммарной радиации в МДж/м², которые в атласе были приведены в кал/см², получаем следующие сезонные значения (табл.2.1).

Таблица 2.1 – Сезонный ход суммарной радиации

месяцы	Март	Июнь	Сентябрь	Декабрь	Средняя годовая
суммарная радиация (МДж/м ²)	188	167	188	178	188

Минимальные значения суммарной радиации характерны для двух дождливых сезонов (июнь и декабрь), а максимальные значения для двух засушливых сезонов (март и сентябрь).

Температура воздуха Бурунди характеризуется ее неравномерностью. Местные факторы, такие как туманность, солнечное облучение и топография, изменяют температурный градиент, как горизонтальный, так и вертикальный.

Туман и низкие облака, особенно на склонах хребта Конго-Нил, помогают снизить температуру в высокогорных районах с помощью двух механизмов. С одной стороны, конденсация, которая превращает водяной пар в водяные капли, образующие туманы и облака, выделяет энергию и замедляет снижение температур на высотах. С другой стороны, облачный покров экранирует поток земной энергии, а парниковым эффектом ограничивает ночное охлаждение. Например, в регионах выше 2000 м над уровнем моря температура на 1–3 градуса выше, чем в тех, которые строго определяют средний градиент распределения температуры.

В низменностях Имбо, в удаленных районах от берега озера Танганьика, на равнине Русизи, зафиксированы самые высокие температуры (метеостанция Бужумбура, рис.2.7).

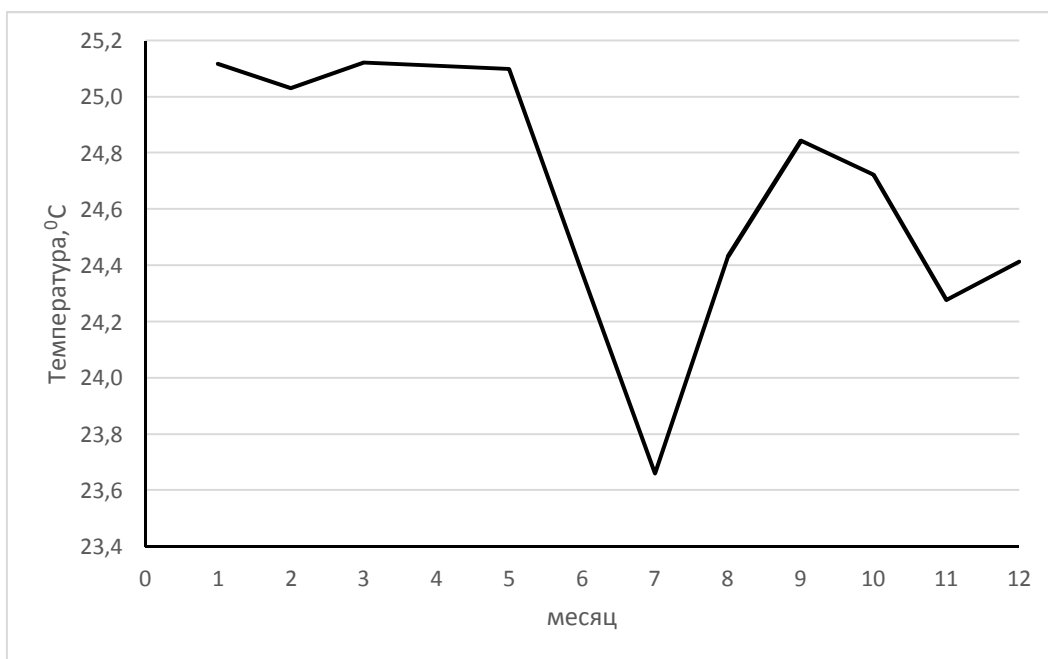


Рисунок 2.7 – Годовой ход температуры, Бужумбура

В Бужумбуре график температуры имеет 2 минимума в июле и в ноябре и 2 максимума с января по май и в сентябре.

В Чанкузо (восток страны) годовой ход температуры имеет так же два минимум в июне и в декабре и один максимум в сентябре и второй не явно выраженный в мае (рис.2.8.).

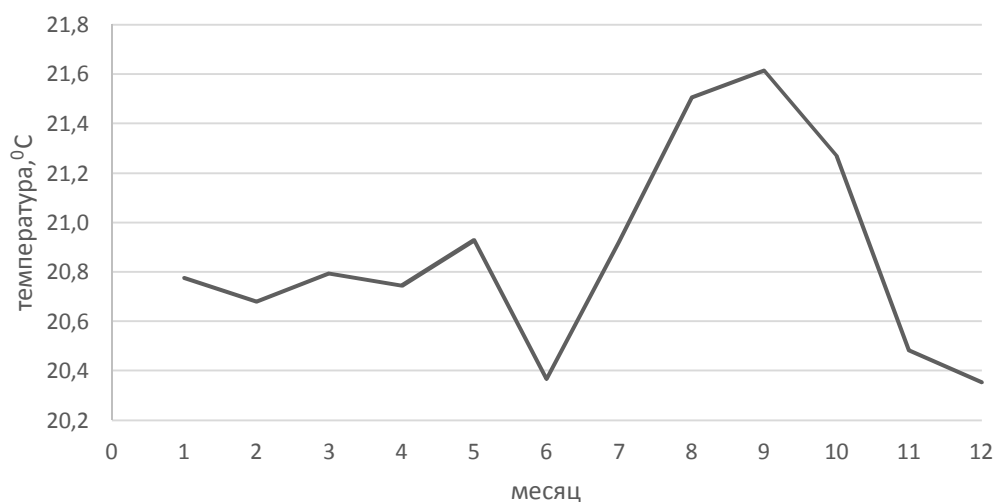


Рисунок 2.8 – Температура воздуха в Чанкузо

В Гитеге (рис.2.9.) два максимума: в феврале и в сентябре, а также два минимума: в июле и в ноябре.

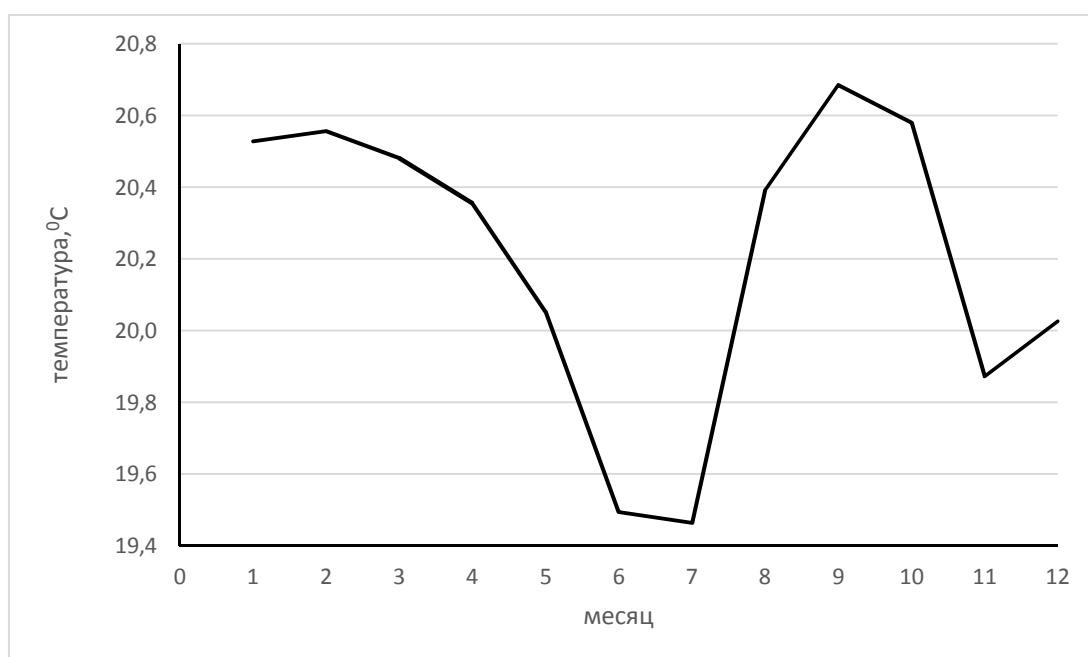


Рисунок 2.9 – Годовой ход температуры воздуха, Гитега

В Кирундо (север) годовой ход температуры имеет более сложный характер. После мартовского максимума температура устойчиво снижается до авгу-

ста, когда происходит второе повышение воздуха, а затем дальнейшее понижение температуры до годового минимума в декабре (рис.2.10).

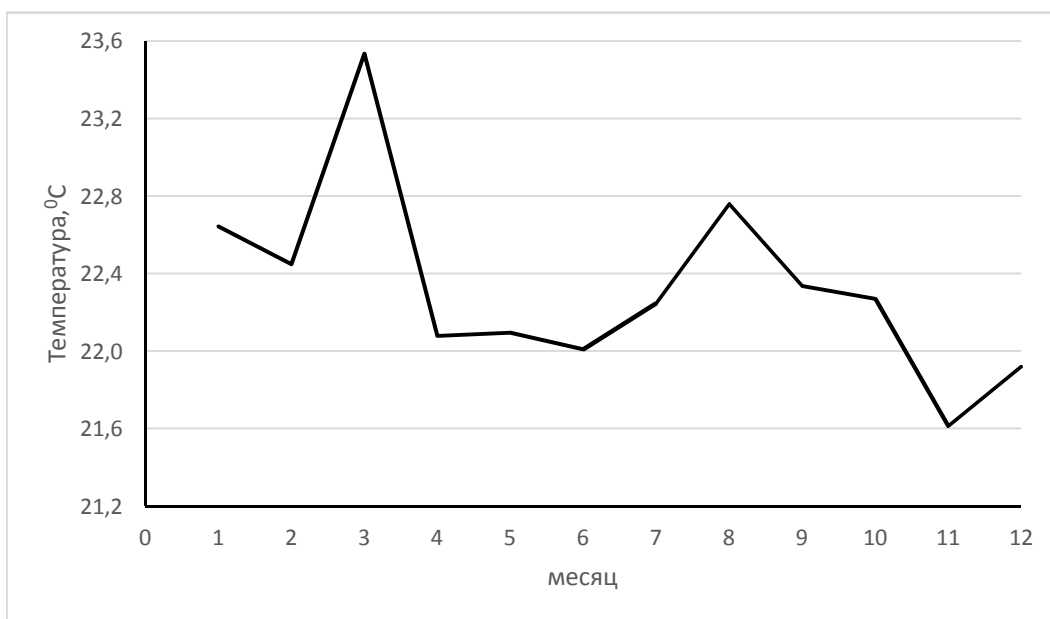


Рисунок 2.10 – Годовой ход температуры, Кирундо

В Ньянза лак (юг, равнина Имбо) годовой ход температуры – это сплошные колебания от максимума к минимуму и наоборот. Максимум в феврале и минимум в марте, максимум в мае и минимум в июле, и опять максимум в сентябре и минимум в декабре (рис.2.11).

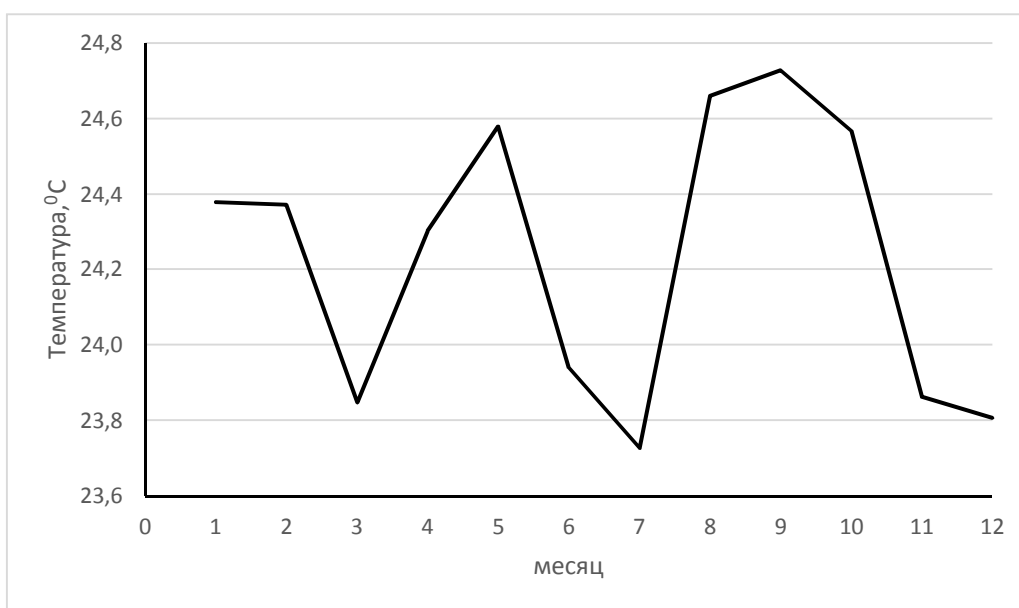


Рисунок 2.11 – Годовой ход температуры воздуха, Ньянза лак

Годовой ход температуры Рвегура (северо-запад, Конго-Нильский хребет) имеет два минимума в июне и ноябре и два максимума в октябре и в январе (рис.2.12).

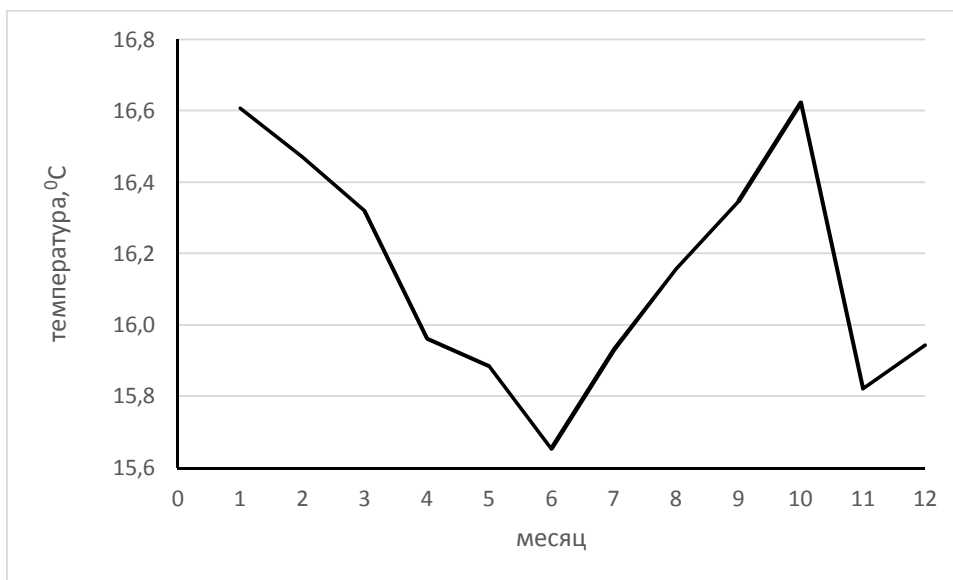


Рисунок 2.12 – Годовой ход температуры, Рвегира

На местном уровне топография и экспозиция склонов объясняют контрасты температуры на уровне холмов. Открытые склоны на западе обычно теплее из-за увеличения облачности днем. Дно чаши и долины часто прохладнее ночью. В спокойной атмосфере более холодный и тяжелый воздух имеет тенденцию застаиваться в депрессиях, что повышает минимальные температуры в ночное время и часто приводят к инверсиям температуры.

Общим элементом, для всех экваториальных областей, является слабость их термической амплитуды. Разница между средними значениями самого жаркого месяца и самого холодного месяца не превышает 4 градусов. Итак, амплитуда составляет 3,8⁰C на равнине Имбо, 2,6 ⁰C на плоскогорьях и только 1,2 ⁰C в высокогорных районах, таких как Теза. Таким образом, годовая термическая амплитуда уменьшается с высотой на особенно небольшом значении. Это уменьшение идет параллельно с увеличением облачности и продолжительности сезона дождей.

Годовой температурный режим характерен для всей межтропической зоны. Самый жаркий месяц перед дождливым сезоном, в сентябре или октябре, в зависимости от места и года. Самым холодным месяцем обычно является июнь в начале сухого сезона. Этот термический режим следует ритму осадков: он описывает кривую дождя.

Объяснение этого типа кривой состоит в том, что в тропических регионах, где солнечная радиация является довольно регулярной в течение года, различия в температуре происходят меньше от выделения энергии, чем от ее поглощения в результате испарения воды. Температура снижается в течение дождливого сезона, когда обильное количество воды частично возвращается в результате испарения, и повышается в сухое время года, когда воды мало.

Суточный температурный режим довольно разнообразен. Разница в температуре между днем и ночью значительно выше годовой термической амплитуды и может достигать десяти градусов. Эти суточные амплитуды также варьируются в зависимости от высоты: они выше на равнине Имбо (11°C), чем в высокогорных районах (8°C). Они также зависят от времени года. В сухой сезон тепловые различия между днем и ночью усиливаются из-за уменьшения облачного покрова. Тем не менее, эти различия имеют реальное значение для окружающей среды, только выше 2000 м, потому что температура может опускаться ночью ниже 0°C . Температуры, обычно измеряемые на высоте 2 м над поверхностью земли и под укрытием, не совсем отражают условия на поверхности земли. Мороз может причинить столько же вреда, сколько более интенсивный в низинах, которые культивируются именно в это время года.

2.2 Режим осадков и влажности воздуха

Общее годовое количество осадков является переменным, и только длительная серия обследований за один и тот же период для всех станций уменьшает ежегодные нарушения и сравнить средние показатели количества осадков между ними.

Рисунок 2.13 показывает, что самые низкие регионы являются самыми сухими, и наоборот – горная местность наиболее дождливая.

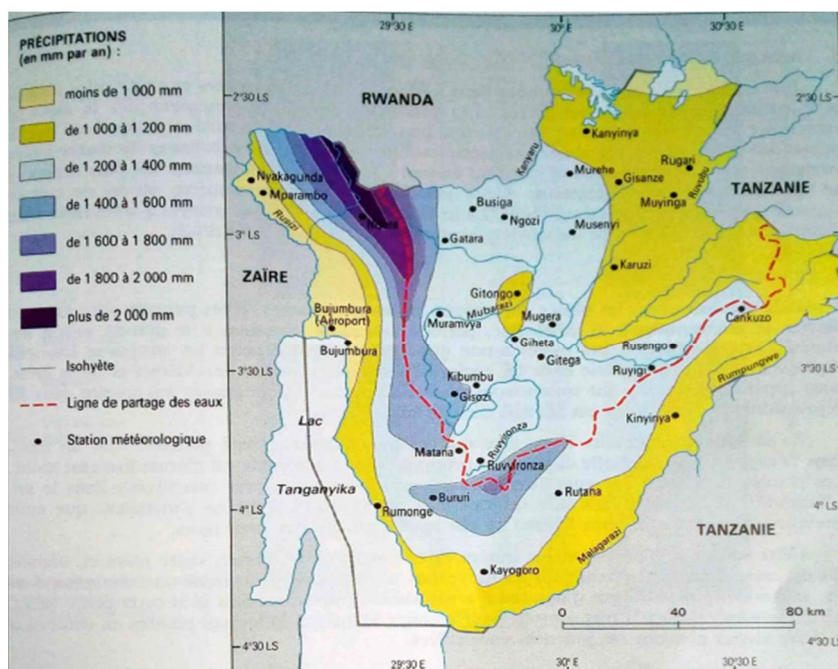


Рисунок 2.13 – Осадки [6].

Имбо получает в среднем менее 1000 мм осадков в год. На востоке впадина Бугесера почти такой же сухой режим. Депрессия Кумосо заметно влажнее, средние значения осадков составляют от 1100 до 1200 мм.

Самые дождливые регионы. На юге в массиве Нкома, который доминирует над Кумосо, выпадает более 1400 мм осадков, в то время как в центре и к северу от хребта Конго-Нил средние значения превышают 1400 мм и увеличиваются к северу.

Похоже, что линия хребта не является наиболее обводненным районом Бурунди, а скорее его западный склон, где на высоких склонах Мирвы выпадает более 2000 мм в год. На центральных плато количество осадков совершенно не дифференцировано, его вариации очень сильно зависят от влияния рельефа. Однако, дожди медленно увеличиваются на западе. Бурунди получает обильные дожди, за исключением на западе и на востоке. Как и все высокогорья Африки Великих озер, оно представляет собой счастливое исключение в довольно сухой Восточной Африке.

Бурунди имеет четырехрежимную схему осадков, отмеченную двумя максимумами и двумя минимумами. Из-за особенностей атмосферной циркуляции в этой части Африки эти максимумы и минимумы очень неравны.

Первый небольшой сезон дождей начинается в середине сентября в наиболее обводненных районах, позже в середине октября в низменностях. Первые ливни появляются в сентябре, но обычно они короткие, нечастые и локализованные, пока сезон дождей не установлен. Количество осадков в период с октября по декабрь включительно составляет около 1/3 годового общего количества: 30% на самых сухих станциях и 36% на центральном плато. Этот период является первым вегетационным периодом после долгого сухого сезона.

Второй небольшой сезон дождей в середине декабря. Дожди становятся менее обильными. Они могут быть редкими в январе и даже до середины февраля, когда начинается большой сезон дождей. Это уменьшение количества осадков имеет переменную важность в зависимости от года и места. Он не очень чувствителен в свежих и обводненных районах Мирвы и хребта, но появляется один год из трех на центральных плато, три года из четырех в депрессиях Востока и присутствует каждый год в Имбо.

Дожди редко исчезают в течение всего месяца, но потенциальное испарение превышает количество осадков. Период – сухой. Растения не страдают, потому что они черпают воду из запасов, аккумулированных в почве. Влажность почвы обычно достаточна, сухой сезон длится только на несколько недель, за исключением Имбо, где иногда он может длиться три месяца.

Этот сезон наблюдается в соответствии с сезонами между декабрем и февралем или мартом и, поскольку он довольно мимолетен, в среднем проявляется только как ремиссия в течение одного дождливого сезона с октября по апрель.

Третий сезон - сезон дождей. Большой сезон дождей обеспечивает более половины годового количества осадков. Он обычно устанавливается с середины февраля до мая. Различают в этом сезоне месяцы с длинными и обильными дождями и двумя периодами: Урушана, в марте-апреле, когда идет дождь почти

каждый день, затем конец сезона дождей, Импеши, когда часто бурные ливни перемежаются с истончение дольше и дольше, что позволяет созревание культур.

Четвертый сезон – длинный сухой сезон. Длинный сухой сезон сильно отмечен на всех станциях и длится от трех до шести месяцев в зависимости от регионов Бурунди. Количество осадков крайне низкое с июня по август и часто нулевое в июле. Высыхание почвы и частые изменения ветра в этом сезоне делают воздух очень пыльным. Несколько ливней появляются в августе и называются «коровьими дождями», потому что они позволяют отрастать траве на сухих пастбищах. Но хотя они могут быть локально сильными, они незначительны в средних показателях количества осадков и соответствуют только снижению устойчивости тропического воздуха.

Бурундя по режиму осадков находится в переходном положении. Действительно, переход является прогрессивным между экваториальным климатом с двумя дождливыми сезонами и двумя сухими сезонами одинаковой длины, типичными для частей Уганды, и тропическим климатом с двумя сезонами, как в Замбии. Такие же характеристики признаются в распределении дождей в Каньине $2^{\circ}33'$ (на севере страны) и в Рутане $3^{\circ}54'$ (на юге страны).

Два максимума соответствуют двум дождливым сезонам. Сухой сезон длинный и суровый, а месячные показатели осадков близки к нулю. Они отделены, по крайней мере, в Каньинье достаточно длительным периодом, когда дожди резко уменьшаются. Но на юге, в Рутане, максимумы осадков близки друг к другу и имеют тенденцию сливаться в один сезон дождей. Более того, переходные месяцы, сентябрь и май, еще очень влажные в Каньинье, меньше на юге, где мы переходим от сезона дождей к более продолжительному и суровому засушливому сезону (рис.2.14 и 2.15). [6].[9].

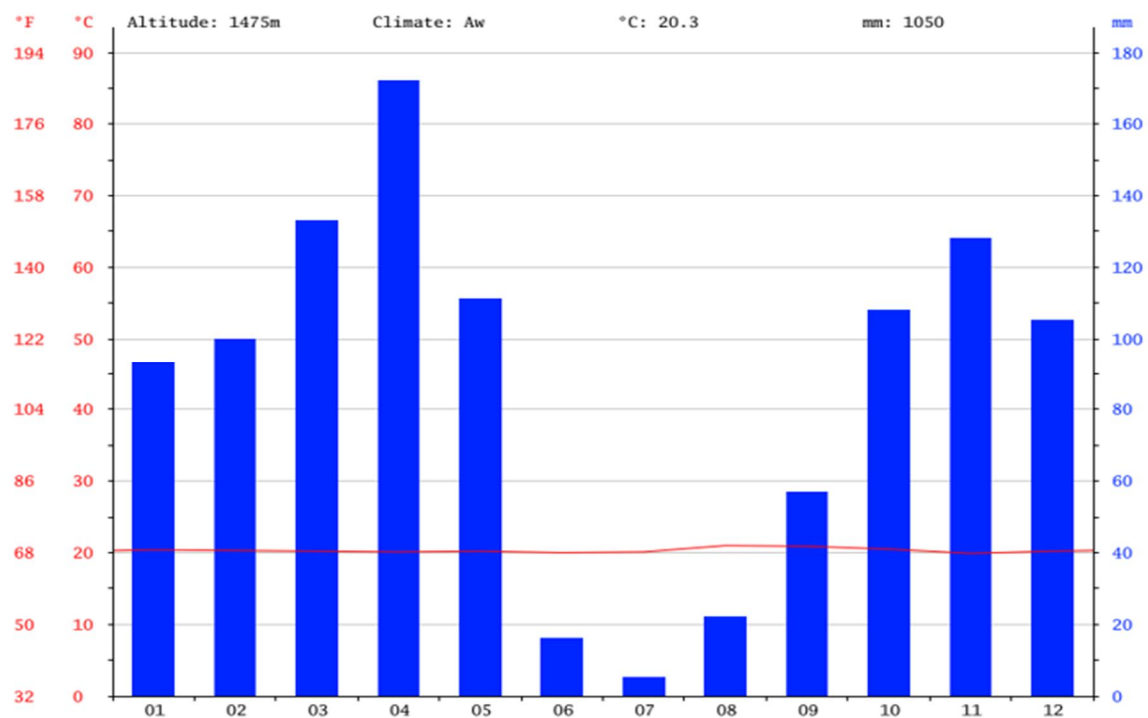


Рисунок 2.14 – Осадки (мм), Каньяня

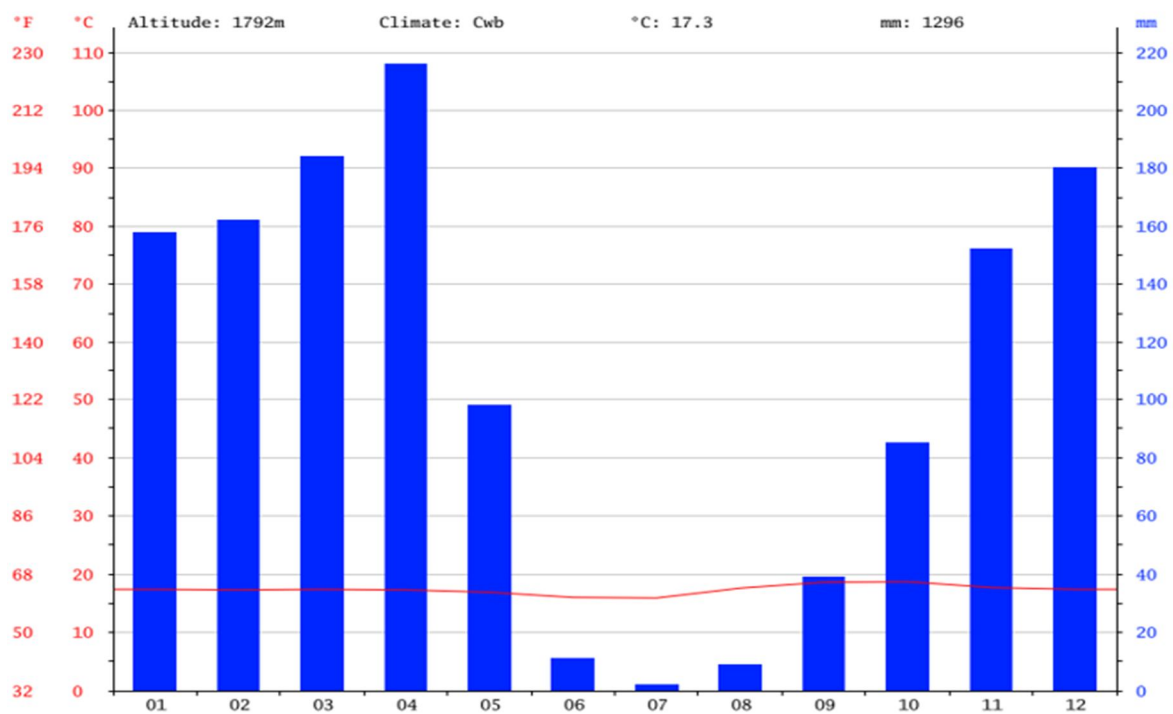


Рисунок 2.15 – Осадки, Рутана

Хотя верно, что обилие осадков варьируется, а также дата начала различных сезонов, эти нарушения не кажутся чрезмерными. Колебания годового хода откровенно умеренные.

Важным показателем режима увлажнения может стать показатель относительной влажности. На рисунках 2.16 и 2.17 приведен годовой ход относительной влажности в утренние и в дневные часы. [7]

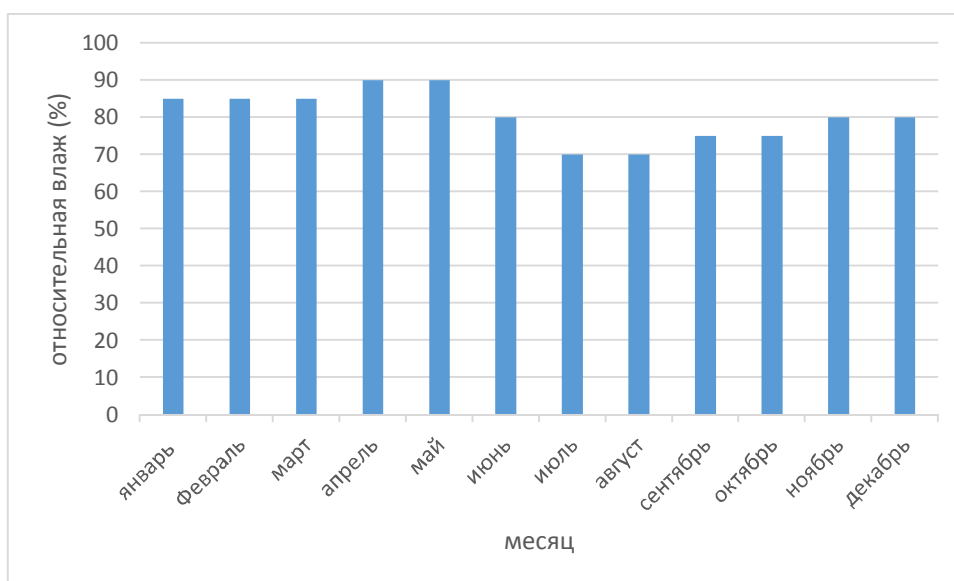


Рисунок 2.16 – Годовой ход относительной влажности в утренние часы

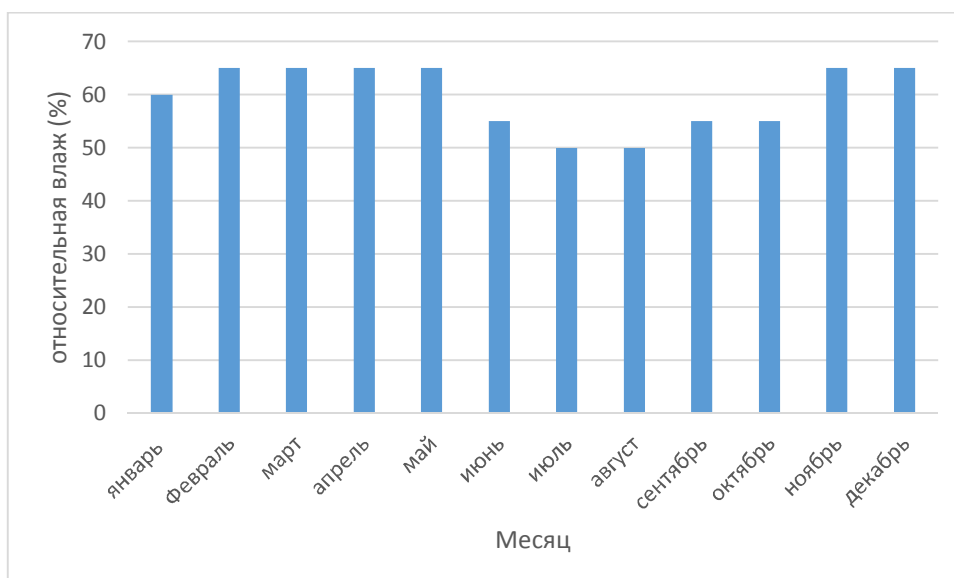


Рисунок 2.17 – Годовой ход относительной влажности в дневные часы

Не сложно заметить, что в годовом ходе средняя месячная относительная влажность в утренние часы не снижается меньше 70%, а в дневные часы ниже 50%. Все это говорит о том, что в течение всего года влажность воздуха имеет повышенный характер.

3 Микроклиматический режим ветра на территории Бурунди

По мере развития климатологии понятие о климате дифференцируется, и в настоящее время наряду с макроклиматом выделяют местный климат микроклимат.

Дифференциация науки, выделение отдельных ее отраслей, связана с расширением наших знаний и способствует более углубленному изучению выделенных явлений. Для эффективности подобной дифференциации необходимо, чтобы группа рассматриваемых явлений отличалась особыми качествами или свойствами, требующими специальных методов исследования. В числе таких свойств могут быть и масштабы явлений или объектов. [1].

Причина, побудившая выделить микроклимат и местный климат в объекты самостоятельных исследований, кроме специфических особенностей их, обусловленных существенно иными масштабами, отличными от макроклимата, заключается в том, что, во-первых, именно в зоне микроклимата и местного климата протекает значительная часть деятельности человека и, во-вторых, они наиболее доступны для изменения в нужном направлении.

В нашем случае мы проанализируем влияние рельефа на скорость ветра на территории Бурунди.

Коэффициенты изменения скорости ветра в различных условиях рельефа по сравнению со скоростью на открытом ровном месте (на высоте 2 м) при неустойчивой (устойчивой) стратификации атмосферы.

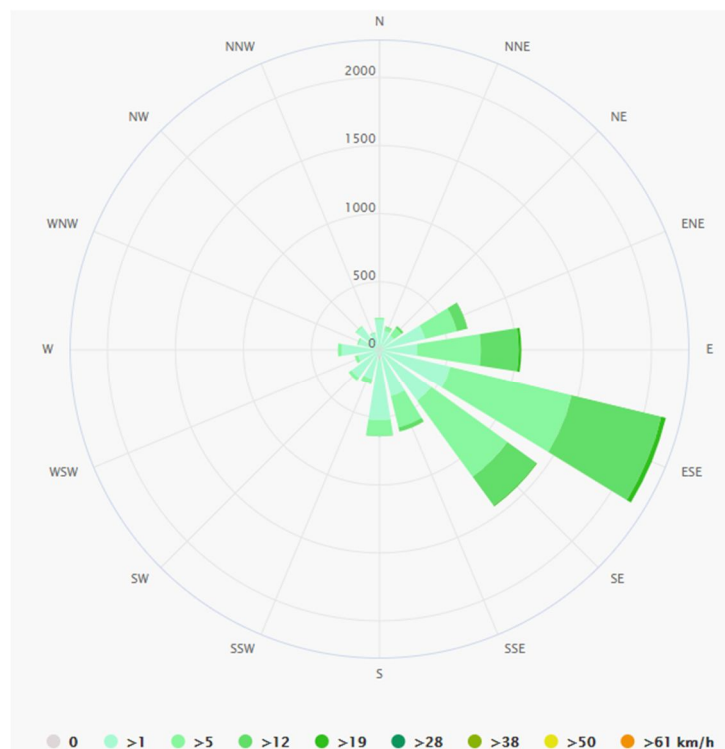
В таблице 3.1. приведены переводные коэффициенты для интерпретации скорости ветра от скоростей ветра, измеренного на равнинной местности к условиям неоднородности рельефа местности.

Таблица 3.1 – Коэффициенты изменения скорости ветра в различных условиях рельефа по сравнению со скоростью на открытом ровном месте (на высоте 2 м) при неустойчивой (устойчивой) стратификации атмосферы [4].

Форма рельефа	Скорость ветра на ровном месте, м/с	
	3-5	6-20
Открытое место равное место	1	1
Открытые возвышения (Холмы)		
Вершины		
$\Delta h > 50\text{м}$	1,4-1,5 (1,6-1,8)	1,2-1,3(1,4-1,5)
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰		
Верхняя часть.....	1,2-1,3(1,4-1,6)	1,1-1,2(1,4-1,5)
Средняя часть.....	1,0-1,1 (1,0-1,1)	1,0-1,1 (1,1-1,2)
Нижняя часть.....	1,0 (0,8-0,9)	0,9-1,0 (1,0)
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰		
Верхняя часть.....	1,1-1,2 (1,3-1,4)	1,0-1,1 (1,2-1,3)
Средняя часть.....	0,9-1,0 (1,0-1,1)	0,8-0,9 (0,9-1,0)
Нижняя часть.....	0,8-0,9 (0,9-1,0)	0,7-0,8 (0,8-0,9)
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰		
Верхняя часть.....		
Средняя часть.....	0,8- 0,9 (0,8-0,9)	1,1-1,2 (1,3-1,4)
Нижняя часть.....	0,8-0,9 (0,9-1,0)	0,9-1,0 (1,0-1,1)
	0,7-0,8 (0,8-0,9)	0,7-0,8 (0,8-0,9)
Возвышения с плоскими вершинами и пологими склонами		
Вершины, верхние части наветренных и подветренных склонов крутизной 1-3 ⁰	1,2-1,4 (1,4-1,6)	1,1-1,3 (1,4-1,5)
Средние и нижние части наветренных и параллельных ветру склонов крутизной 4-10 ⁰	1,1-1,2 (1,1-1,2)	1,1-1,2 (1,2-1,3)

Средние и нижние части подветренных склонов крутизной 4-10°	0,7-0,9 (0,9-1,0)	0,8-0,9 (0,9-1,0)
Долины, лощины, овраги		
Дно и нижние части склонов долин, лощин, оврагов		
Продуваемых ветром.....	1,1-1,2 (1,4-1,5)	1,2-1,3 (1,4-1,5)
Не продуваемых ветром.....	0,7-0,8 (0,6 и менее)	0,7-0,8 (0,6 и менее)
Замкнутых.....	0,6 и менее	0,6 и менее
Средние и верхние части склонов долин, лощин, оврагов		
Продуваемых ветром.....	1,2-1,3 (1,4-1,5)	1,1-1,2 (1,3-1,5)
Не продуваемых	0,8-0,9 (0,6-0,7)	0,8-0,9 (0,6-0,7)
Замкнутых.....	0,6 и менее	0,6 и менее

В процессе определения микроклиматического режима скорости ветра следует отметить, что согласно рисунков 2.2 – 2.5 (гл.2) средняя роза ветров на территории Бурундии имеет преобладающие ветра юго-восточной направленности (рис.3.1.)



Кроме розы ветров необходимо знать особенности местоположения пунктов наблюдений. Анализируемые метеостанции представлены на рисунке 3.2.

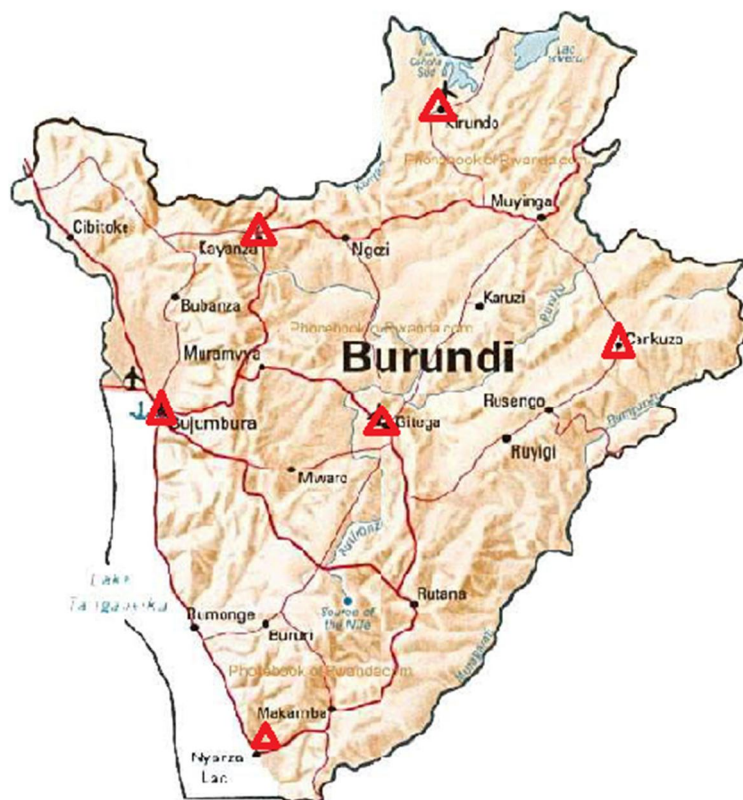


Рисунок 3.2 – Метеостанции на территории Бурунди

Приведем краткое описание метеостанций.

- 1) **Метеостанция Бужумбура** находится на западе страны на равнине Имбо. Её высота над уровнем моря составляет 783 м.
- 2) **Метеостанция Чанкузо** находится на востоке страны в депрессии Кумосо. Её высота над уровнем моря составляет 1652 м.
- 3) **Метеостанция Гитега** находится в центре страны на центральном плато. Её высота над уровнем моря составляет 1645м.
- 4) **Метеостанция Кирундо** находится на севере страны в депрессии Кумосо. Её высота над уровнем моря составляет 1449 м.
- 5) **Метеостанция Ньянза Лак** находится на юге страны на равнине Имбо. Её высота над уровнем моря составляет 820 м.
- 6) **Метеостанция Рвегура** находится на северо-западе страны на Конгонильском хребте. Её высота над уровнем моря составляет 2302 м.

На основе таблицы коэффициентов (табл.3.1) проведем интерпретацию скоростей ветра в зависимости от особенностей рельефа местности. В таблице 3.2. приведенные скорости ветра в окрестностях метеостанции Бужумбура, физико-климатическом районе Имбо.

Таблица 3.2 – Приведенные скорости ветра на основе данных станции Бужумбура

	Скорость ветра м/с (средние месячные)											
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Местоположение основная (базовая) метеостанция	Бужумбура (783 м)											
	1,1	1,4	1,7	1,7	1,9	1,7	2,2	2,2	2,3	2,0	1,7	1,3
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,3)	1,5	1,9	2,2	2,2	2,5	2,2	2,9	2,9	3,0	2,6	2,2	1,7
Средняя часть(1,1)	1,2	1,6	1,8	1,9	2,1	1,9	2,4	2,4	2,5	2,2	1,8	1,4
Нижняя часть(1,0)	1,1	1,4	1,7	1,7	1,9	1,7	2,2	2,2	2,3	2,0	1,7	1,3

Параллельные ветру склоны крутизной 3-10°												
Верхняя часть (1,2)	1,4	1,7	2,0	2,1	2,3	2,1	2,7	2,6	2,7	2,4	2,0	1,6
Средняя часть(1,0)	1,1	1,4	1,7	1,7	1,9	1,7	2,2	2,2	2,3	2,0	1,7	1,3
Нижняя часть(0,9)	1,0	1,3	1,5	1,5	1,7	1,5	2,0	2,0	2,0	1,8	1,5	1,2
Подветренные склоны крутизной 3-10°												
Верхняя часть(0,9)	1,0	1,3	1,5	1,5	1,7	1,5	2,0	2,0	2,0	1,8	1,5	1,2
Средняя часть(0,9)	1,0	1,3	1,5	1,5	1,7	1,5	2,0	2,0	2,0	1,8	1,5	1,2
Нижняя часть(0,8)	0,9	1,2	1,3	1,4	1,5	1,4	1,8	1,8	1,8	1,6	1,3	1,1

В районе Равнины Имбо, где находится основная станция Бужумбура, скорость ветра будет меняться следующим образом:

На восточных наветренных склонах скорость ветра увеличивается по сравнению к основной скорости, постепенно увеличивается с наклоном и станет максимально на верхних части.

Возьмем, например, сентябрь, где мы записываем максимальную средне-месячную скорость (2,3 м/с). На нижней части склона она остается одна и тоже (2,3 м/с), на среднее части склона она начинает возрастать (2,5 м/с) и на верхней части склона она станет максимально (3,0 м/с).

На параллельных ветру склоны скорость ветра уменьшается на нижней части склона, не меняется для средних склонов и увеличивается по сравнению к основной скорости на верхних части склона (но меньше, чем на наветренных склонах). Так для того же месяца сентября скорость будет меняться следующим образом:

На нижней части склона она уменьшается (2,0 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже (2,3 м/с) и на верхней части склона она начинает возрастать и станет максимально (2,7 м/с).

На подветренных склонах скорость ветра уменьшается, а самое низкое значение скорости ветра оказывается на нижней части склона. как мы это делали для предыдущих случаев, давайте посмотрим, как изменяется скорость ветра для данного случая:

На верхней части склона она уменьшается (2,0 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже как на верхней части (2,0 м/с) и на нижней части склона она станет минимальная (1,8 м/с).

Далее рассмотрим, как скорость ветра меняется в других регионах по сравнению с основной метеостанцией.

Станция Чанкузо находится в депрессии Кумосо на востоке по сравнению с Бужумбурой. Здесь среднемесячная скорость ветра меньше чем на основной станции. Пересчитанные скорости ветра приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Приведенные скорости ветра, Чанкузо

	Скорость ветра м/с (средные месячные)											
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Местоположение	Чанкузо (1652м)											
	1,7	1,1	1,2	1,2	1,2	1,5	1,7	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,3)	2,2	1,4	1,6	1,6	1,6	2,0	2,3	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2
Средняя часть(1,1)	1,9	1,2	1,4	1,3	1,3	1,7	1,9	1,5	1,3	1,2	1,1	1,1
Нижняя часть(1,0)	1,7	1,1	1,2	1,2	1,2	1,5	1,7	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,2)	2,1	1,3	1,5	1,5	1,5	1,8	2,1	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1
Средняя часть(1,0)	1,7	1,1	1,2	1,2	1,2	1,5	1,7	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
Нижняя часть(0,9)	1,5	1,0	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть(0,9)	1,5	1,0	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9
Средняя часть(0,9)	1,5	1,0	1,1	1,1	1,1	1,4	1,6	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9
Нижняя часть(0,8)	1,4	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8

В депрессии Кумосо где находится станция Чанкузо, скорость ветра будет меняться следующим образом:

На восточных наветренных склонах скорость ветра увеличивается по сравнению к основной скорости, постепенно увеличивается с наклоном и станет максимально на верхних частях.

За тот же месяц сентября, который посмотрели для Бужумбура, среднемесячную скорость является 1,2 м/с. На нижней части склона она остается одна и тоже (1,2 м/с), на среднее части склона она начинает возрастать (1,3 м/с) и на верхней части склона она станет максимально (1,5 м/с).

На параллельных ветру склоны скорость ветра уменьшается на нижней части склона, не меняется для средних склонов и увеличивается по сравнению к основной скорости на верхних части склона. Так для того же месяца сентября скорость будет меняться следующим образом:

На нижней части склона она уменьшается (1,0 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже (1,2 м/с) и на верхней части склона она начинает возрастать и станет максимально (1,4 м/с).

На подветренных склонах скорость ветра уменьшается, а самое низкое значение скорости ветра оказывается на нижней части склона. как мы это делали для предыдущих случаев, давайте посмотрим, как изменяется скорость ветра для данного случая:

На верхней части склона она уменьшается (1,0 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже как на верхней части (1,0 м/с) и на нижней части склона она станет минимальная (0,9 м/с).

Станция Гитега находится на центральном плато на востоке по сравнению с Бужумбурой. Здесь тоже среднемесячная скорость ветра меньше чем на основной станции. Результаты пересчета в табл.3.4.

Таблица 3.4 – Приведенные скорости ветра, Гитега

	Скорость ветра м/с (средние месячные)											
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Местоположение	Гитега (1645 м)											

	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,5	1,2
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,3)	1,5	1,8	1,6	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,2	2,2	2,0	1,5
Средняя часть(1,1)	1,3	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	1,7	1,3
Нижняя часть(1,0)	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,5	1,2
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,2)	1,4	1,7	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	2,1	2,1	1,8	1,4
Средняя часть(1,0)	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,5	1,2
Нижняя часть(0,9)	1,1	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,1
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть(0,9)	1,1	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,1
Средняя часть(0,9)	1,1	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,1
Нижняя часть(0,8)	0,9	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4	1,4	1,2	0,9

На плато, где находится станция Гитега, скорость ветра будет меняться следующим образом:

На восточных наветренных склонах скорость ветра увеличивается по сравнению к основной скорости, постепенно увеличивается с наклоном и станет максимально на верхних части.

За тот же месяц сентября, который посмотрели для Бужумбура, среднемесячную скорость является 1,7 м/с. На нижней части склона она остается одна и тоже (1,7 м/с), на среднее части склона она начинает возрастать (1,9 м/с) и на верхней части склона она станет максимально (2,2 м/с).

На параллельных ветру склоны скорость ветра уменьшается на нижней части склона, не меняется для средних склонов и увеличивается по сравнению к основной скорости на верхних частях склона. Так для того же месяца сентября скорость будет меняться следующим образом:

На нижней части склона она уменьшается (1,5 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже (1,7 м/с) и на верхней части склона она начинает возрастать и станет максимальным (2,1 м/с).

На подветренных склонах скорость ветра уменьшается, а самое низкое значение скорости ветра оказывается на нижней части склона, как это делали для предыдущих случаев. Посмотрим, как изменяется скорость ветра для данного случая:

На верхней части склона она уменьшается (1,5 м/с), на средних частях склона она остается одна и тоже как на верхней части (1,5 м/с) и на нижней части склона она станет минимальной (0,9 м/с).

Станция Кирундо находится в депрессии Бугесера на северо-востоке по сравнению с Бужумбурой. Здесь тоже среднемесячная скорость ветра меньше чем на основной станции (табл.3.5).

Таблица 3.5 – Приведенные скорости ветра, Кирундо

	Скорость ветра м/с (средние месячные)											
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Местоположение	Кирундо (1449)											
	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,3)	1,2	1,2	1,2	0,9	1,0	1,3	1,3	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2
Средняя часть(1,1)	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	1,1	1,1	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
Нижняя часть(1,0)	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,2)	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1,2	1,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1
Средняя часть(1,0)	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
Нижняя часть(0,9)	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть(0,9)	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
Средняя часть(0,9)	0,8	0,8	0,8	0,6	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,9	0,8
Нижняя часть(0,8)	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7

В депрессии Бугесера, где находится станция Кирундо, скорость ветра будет меняться следующим образом:

На восточных наветренных склонах скорость ветра увеличивается по сравнению к основной скорости, постепенно увеличивается с углом наклона склона и станет максимальной в верхних частях.

За тот же месяц сентября, который посмотрели для Бужумбура, среднемесячную скорость станет 1,1 м/с. На нижней части склона она остается одной и той же (1,1 м/с), на средней части склона она начинает возрастать (1,2 м/с) и на верхней части склона она станет максимальной (1,4 м/с).

На параллельных ветру склонах скорость ветра уменьшается на нижней части склона, не меняется для средних частей склона и увеличивается по сравнению к основной скорости на верхних частях склона. Так, для того же месяца сентября скорость будет меняться следующим образом:

В нижней части склона она уменьшается (1,0 м/с), на средних частях склона она остается одной и той же (1,1 м/с) и на верхней части склона она начинает возрастать и станет максимальной (1,3 м/с).

На подветренных склонах скорость ветра уменьшается, а самое низкое значение скорости ветра оказывается на нижней части склона, как это делали для предыдущих случаев. Как изменяется скорость ветра для данного случая:

На верхней части склона она уменьшается (1,0 м/с), в средней части склона она остается неизменной, как на верхней части (1,0 м/с) и на нижней части склона она станет минимальной (0,8 м/с).

Станция Ньянза Лак находится на юге по сравнению с Бужумбурой. Здесь тоже среднемесячная скорость ветра меньше чем на основной станции (табл.3.6.).

Таблица 3.6 – Приведенные скорости ветра, Ньянза Лак

	Скорость ветра М/С (средние месячные)											
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Местоположение	Нянза Лак (820 м)											
	2,3	0,7	0,7	0,3	0,8	1,3	1,9	1,8	1,6	1,3	0,8	0,3
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,3)	2,9	0,9	0,9	0,4	1,0	1,7	2,5	2,3	2,1	1,7	1,1	0,4
Средняя часть(1,1)	2,5	0,8	0,8	0,3	0,9	1,5	2,1	1,9	1,8	1,5	0,9	0,4
Нижняя часть(1,0)	2,3	0,7	0,7	0,3	0,8	1,3	1,9	1,8	1,6	1,3	0,8	0,3
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,2)	2,7	0,8	0,8	0,3	0,9	1,6	2,3	2,1	1,9	1,6	1,0	0,4
Средняя часть(1,0)	2,3	0,7	0,7	0,3	0,8	1,3	1,9	1,8	1,6	1,3	0,8	0,3
Нижняя часть(0,9)	2,0	0,6	0,6	0,2	0,7	1,2	1,7	1,6	1,4	1,2	0,8	0,3
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть(0,9)	2,0	0,6	0,6	0,2	0,7	1,2	1,7	1,6	1,4	1,2	0,8	0,3
Средняя часть(0,9)	2,0	0,6	0,6	0,2	0,7	1,2	1,7	1,6	1,4	1,2	0,8	0,3
Нижняя часть(0,8)	1,8	0,6	0,6	0,2	0,6	1,1	1,5	1,4	1,3	1,1	0,7	0,3

В районе станции Нянза Лак, скорости ветра будут меняться следующим образом:

На восточных наветренных склонах скорость ветра увеличивается по сравнению к основной станции, постепенно увеличивается с наклоном и станет максимальным в верхних частях.

За тот же месяц сентября, который посмотрели для Бужумбура, среднемесячная скорость является 1,6 м/с. На нижней части склона она остается одна и та же (1,6 м/с), в средней части склона она начинает возрастать (1,8 м/с) и на верхней части склона она станет максимальной (2,1 м/с).

На параллельных ветру склоны скорость ветра уменьшается на нижней части склона, не меняется для средних склонов и увеличивается по сравнению к основной скорости на верхних части склона. Так для того же месяца сентября скорость будет меняться следующим образом:

На нижней части склона она уменьшится (1,4 м/с), в средней части склона она остается одной и той же (1,6 м/с) и на верхней части склона она начинает возрастать и станет максимальной (1,9 м/с).

На подветренных склонах скорость ветра уменьшается, а самое низкое значение скорости ветра оказывается на нижней части склона, как мы это делали для предыдущих случаев. Посмотрим изменение скорости ветра для данного случая:

На верхней части склона она уменьшается (1,4 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже, как на верхней части (1,4 м/с) и на нижней части склона она станет минимальной (1,3 м/с).

Станция Рвегура находится на севере по сравнению с Бужумбурой на Конго-Нильском хребте. Здесь тоже среднемесячная скорость ветра меньше чем на основной станции (табл.3.7).

Таблица 3.7 – Приведенные скорости ветра, Рвегура

	Скорость ветра М/С (средние месячные)											
Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Местоположение	Рвегура (2302 м)											
	1,3	1,3	1,1	1,0	1,3	1,0	1,2	0,9	1,0	0,7	1,2	1,1
Наветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,3)	1,7	1,6	1,4	1,4	1,7	1,3	1,6	1,2	1,3	0,9	1,6	1,4
Средняя часть(1,1)	1,5	1,4	1,2	1,2	1,4	1,1	1,3	1,0	1,1	0,8	1,4	1,2
Нижняя часть(1,0)	1,3	1,3	1,1	1,0	1,3	1,0	1,2	0,9	1,0	0,7	1,2	1,1
Параллельные ветру склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть (1,2)	1,6	1,5	1,3	1,3	1,6	1,2	1,5	1,1	1,2	0,8	1,5	1,3
Средняя часть(1,0)	1,3	1,3	1,1	1,0	1,3	1,0	1,2	0,9	1,0	0,7	1,2	1,1
Нижняя часть(0,9)	1,2	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9	1,1	0,8	0,9	0,6	1,1	1,0
Подветренные склоны крутизной 3-10 ⁰												
Верхняя часть(0,9)	1,2	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9	1,1	0,8	0,9	0,6	1,1	1,0

Средняя часть(0,9)	1,2	1,1	1,0	0,9	1,2	0,9	1,1	0,8	0,9	0,6	1,1	1,0
Нижняя часть(0,8)	1,1	1,0	0,9	0,8	1,0	0,8	1,0	0,7	0,8	0,6	1,0	0,9

В данном районе скорости ветра будут меняться следующим образом:

На восточных наветренных склонах скорость ветра увеличивается по сравнению к основной скорости, постепенно увеличивается с наклоном и станет максимально на верхних части.

За тот же месяц сентября, который посмотрели для Бужумбура, среднемесячную скорость является 1,0 м/с. На нижней части склона она остается одна и тоже (1,0 м/с), на среднее части склона она начинает возрастать (1,1 м/с) и на верхней части склона она станет максимально (1,3 м/с).

На параллельных ветру склоны скорость ветра уменьшается на нижней части склона, не меняется для средних склон и увеличивается по сравнению к основной скорости на верхних части склона. Так для того же месяца сентября скорость будет меняться следующим образом:

На нижней части склона она уменьшается (0,9 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже (1,0 м/с) и на верхней части склона она начинает возрастать и станет максимально (1,2 м/с).

На подветренных склонах скорость ветра уменьшается, а самое низкое значение скорости ветра оказывается на нижней части склона, как это делали для предыдущих случаев. Посмотрим, как изменяется скорость ветра для данного случая:

На верхней части склона она уменьшается (0,9 м/с), на среднее части склона она остается одна и тоже как на верхней части (0,9 м/с) и на нижней части склона она станет минимальная (0,8 м/с).

Заключение

По сравнению с другими странами, расположенным на той же широте, что и Бурунди, это государство характеризуется умеренным климатом благодаря своей высоте. Повышенный рельеф местности, характерный для Бурунди смягчает климатические условия и к тому же этот процесс усиливается на микроклиматическом уровне, как для режима осадков, так и для температуры воздуха. Больше всего на местном уровне сказывается влияние рельефа местности (температура уменьшается с высотой, а осадки наоборот – увеличиваются).

Хотя Бурунди не очень вытянута по широте, существуют значительные различия между севером и югом в режимах осадков. на севере выделяются четыре сезон с двумя максимумами, как в экваториальной зоне. Но на юге, максимумы осадков близки друг к другу и имеют тенденцию сливаться в один сезон дождей, таким образом, мы наблюдаем режим осадков, аналогичную для тропической зоны, имеющая два сезона.

По поводу режим ветра для которых была проведена микроклиматическая интерпретация в зависимости от особенностей рельефа местности, наветренные склоны, которые обращены на восток имеют сравнительно большие скорости ветра по сравнению с ровной местностью, на параллельных склонах скорости ветра почти остается неизменным. При преобладающих ветрах юго-восточной составляющей, практически для всей территории Бурунди параллельные склоны это северо-восточной и юго-западной наклонности. На подветренных склонах (для Бурунди это склоны северо-западной ориентации) скорость ветра уменьшается по сравнению к равнинной местности. Также на всех наблюдаемых метеостанциях скорость ветра ниже скорости ветра базовой метеостанции Бужумбура. Это означает, что на равнине Имбо, скорости ветра выше, чем в остальной части страны.

Список литературы

1. Микроклимат и Местный Климат, С.А. Сапожникова доктор географических наук, Гидрометеорологическое издательство Ленинград 1950
2. Мезо и Микроклиматология, Доктор Географических Наук Е.Н. Романова, Ленинград Гидрометеоздат 1986
3. Микроклиматология, Доктор Географических Наук Е.Н. Романова и Доктор Географических Наук И.А. Гольдберг, Ленинград Гидрометеоздат 1980
4. Микроклиматическая Изменчивость основных Элементов Климата Е.Н. Романова, Гидрометеоздат 1977
5. Методы Мезо- и Микроклиматического Районирования для целей Оптимизации Размещения сельскохозяйственных Культур С Применением Технологии Автоматизированного Расчета, Санкт-Петербург Гидрометеоздат 2003
6. Géographie du Burundi, J.E BIDOU Agrégé de Géographie ; S. NDAYIRUKIYE Docteur en Géographie ; JP NDAYISHIMIYE Docteur en Géographie ; P. SIRVEN Docteur en Géographie, HATIER, Paris Octobre 1991
7. Климатический Атлас Африки часть 1, А.Н. Лебедева, Гидрометеоздат 1978
8. Климатический Атлас Африки часть 2, А.Н. Лебедева, Гидрометеоздат 1978
9. <https://fr.climate-data.org/afrique/burundi-73/>
10. <https://collectedpapers.com.ua/ru/agroclimatology/mikroklimat-ta-yogo-oblik-u-agroklimatologiyi>
11. <http://bi.chm-cbd.net/biodiversity/presentation-du-burundi/aspects-physiques-du-burundi/geologie-et-pedologie-du-burundi>
12. https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/modelclimate/bujumbura_burundi_425378
13. <https://www.flickr.com/photos/pgkivu/17000940795>

Приложения

		минимальная температура (0C)											
Bujumbura	2010	20,7	21,4	21,0	20,8	20,8	19,2	18,1	17,8	19,2	19,9	20,1	19,7
Bujumbura	2011	20,4	19,5	19,7	19,7	20,0	18,8	17,4	18,3	19,5	19,3	19,5	20,0
Bujumbura	2012	20,5	19,6	20,0	20,3	19,6	18,7	17,7	17,9	19,2	19,5	19,4	19,5
Bujumbura	2013	20,5	19,9	20,2	20,6	19,7	17,6	17,2	18,4	19,5	19,0	19,7	20,2
Bujumbura	2014	20,3	20,0	20,2	20,1	19,9	19,5	18,2	19,9		19,4	19,3	19,8
Cankuzo	2010	15,4	15,2	15,8	15,9	16,3	15,2	15,3	16,0	16,1	16,0	15,6	15,6
Cankuzo	2011				16,0	16,4	15,5	15,3	15,8	16,0	16,0	15,6	15,6
Cankuzo	2012	15,2	14,6	15,7	15,8	16,1	15,1	15,3	15,6	16,0	16,2	15,6	15,4
Cankuzo	2013	15,7	15,3	16,0	16,0	16,2	14,1	14,8	16,1	16,1	15,9	15,5	15,6
Cankuzo	2014	15,4	15,6	15,8	15,9	16,5	16,0	15,8	16,7	16,4	15,9	15,7	15,7
Gitega	2010	14,8	15,9	14,8	15,3	15,0	12,7	12,3	12,2	13,7	13,9	14,6	14,1
Gitega	2011	14,3	14,2	14,5	14,3	14,3	12,8	11,5	12,9	14,3	14,4	14,8	14,7
Gitega	2012	14,4	14,2	14,5	15,1	14,4	12,8	11,4	12,7	14,0	14,6	14,3	14,4
Gitega	2013	15,1	14,2	15,2	15,5	14,3	11,6	11,3	13,0	14,3	14,1	14,5	15,3
Gitega	2014	15,0	15,0	15,1	14,7	14,5	14,0	12,7	14,5	14,1	14,7	14,1	14,7
Kirundo	2010	16,7	17,6	16,8	17,0	17,7	16,8	15,9	16,3	16,4	16,5	16,5	16,2
Kirundo	2011	16,2	16,0	16,2	16,3	16,8	16,0	15,1	16,4	16,3	16,3	16,5	16,5
Kirundo	2012	16,6	16,3	16,7	17,2	16,7	16,1	15,6	15,8	16,4	16,5	16,3	16,3
Kirundo	2013	17,0	16,3	17,0	17,2	16,9	15,4	15,3	16,7	16,4	16,2	15,9	16,9
Kirundo	2014	16,9	16,8	28,5	16,7	17,3	16,6	16,4	17,5	16,7	16,8	16,5	16,7
Nyanza_Lac	2010	20,0	20,7	19,8	20,0	19,7	18,4	19,0	22,6			18,6	18,3
Nyanza_Lac	2011	18,7	18,0	18,5	19,3	19,7	18,2	17,5	17,9	19,5	19,4	19,5	19,7
Nyanza_Lac	2012	20,1	19,1	20,1	19,7	19,2	17,7	16,6	16,8	18,0	18,8	19,9	19,7
Nyanza_Lac	2013	20,4	20,2	20,3	20,4	19,8	17,5	17,8	18,0	19,4	19,5	19,7	19,5
Nyanza_Lac	2014	20,1	20,1	16,8	20,1	20,2	19,1	18,0	18,9	19,2	20,0	20,1	20,0
Rwegura	2010	12,0	12,5	12,1		12,3	11,9	11,1	11,2	11,9	12,3	11,5	11,6
Rwegura	2011	11,3	11,4	11,2		11,5		10,6	11,1	11,0		11,1	11,4
Rwegura	2012	11,7	11,3	11,5	11,7	11,4	10,5		10,6	11,4	11,4	11,2	11,1
Rwegura	2013	11,5	11,1	11,6	11,3	11,1	9,7	10,0	10,7	11,3	11,0	11,4	10,9
Rwegura	2014	11,2	11,1	11,4	11,3	11,4	10,9	10,5	11,0	10,9	11,4	11,1	11,1

		Максимальная температура (0C)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bujumbura	2010	29,6	31,2	30,2	30,3	30,8	30,5	29,6	30,5	30,7	30,9	29,5	29,4
Bujumbura	2011	29,3	29,5	29,4	29,5	30,2	30,3	29,5	30,3	30,3	29,1	28,1	28,9
Bujumbura	2012	30,0	29,7	30,5	29,6	29,3	29,2	29,2	30,3	30,4	30,3	29,0	28,9
Bujumbura	2013	30,5	30,4	30,2	29,8	29,7	29,8	29,9	30,4	30,0	30,0	28,9	28,4
Bujumbura	2014	29,4	29,2	29,9	30,3	30,9	30,2	29,9	30,5		29,9	29,2	29,2
Cankuzo	2010	26,0	25,9	25,7	26,2	25,7	25,6	26,0	27,5	26,6	26,4	26,2	25,3
Cankuzo	2011	25,1	25,8	25,1	25,5	25,6	26,1	27,0	26,7	26,8	25,7	24,4	25,0
Cankuzo	2012	26,5	26,4	26,3	25,0	25,0	24,8	26,4	27,1	28,1	27,3	25,5	25,0
Cankuzo	2013	26,9	26,9	25,8	25,5	25,5	25,7	26,8	27,3	27,7	27,7	25,2	25,0
Cankuzo	2014	26,1	26,0	26,1	25,6	26,1	25,7	26,4	26,3	26,3	25,7	25,5	25,4
Gitega	2010	25,7	26,5	25,9	26,3	26,1	26,3	26,6	28,1	27,7	28,0	26,4	25,6
Gitega	2011	25,5	26,0	25,6	25,6	25,7	26,8	27,8	27,8	27,2	25,9	24,3	25,2
Gitega	2012	26,9	26,3	26,5	25,7	25,0	25,3	26,9	27,6	27,8	26,8	24,8	25,0
Gitega	2013	27,1	27,1	26,2	25,4	25,2	26,5	27,5	28,4	27,8	27,4	25,3	25,7
Gitega	2014	26,6	26,2	26,4	25,6	25,9	26,1	26,7	26,8	26,0	26,1	25,6	25,4
Kirundo	2010	28,3	28,2	27,4	27,5	26,7	27,5	28,2	29,8	27,9	28,5	27,7	26,9
Kirundo	2011	27,3	27,9	27,2	26,9	27,0	28,1	28,8	28,7	28,2	27,2	26,3	27,3
Kirundo	2012	29,4	28,3	29,1	27,1	25,9	26,7	28,5	28,7	28,1	28,1	26,5	27,4
Kirundo	2013	29,5	29,5	28,0	27,4	27,6	28,7	29,6	29,2	28,9	28,6	27,2	27,2
Kirundo	2014	28,6	27,7	28,5	27,6	28,3	28,2	29,1	28,5	28,1	28,1	26,8	27,8
Nyanza_Lac	2010	29,0	29,5	28,9	29,8	30,0	30,3		31,3	31,3	30,8	28,9	28,8
Nyanza_Lac	2011	28,7	29,1	28,0	28,5	29,1	29,5	29,6	30,1	30,1	28,9	27,5	28,0
Nyanza_Lac	2012	29,1	28,5	29,0	28,2	28,3	29,3	29,3	29,6	30,0	29,3	27,6	27,7
Nyanza_Lac	2013	29,0	29,4	28,4	28,2	29,4	29,9	29,7	31,0	30,4	29,5	27,7	28,1
Nyanza_Lac	2014	28,6	29,0	28,7	28,9	30,6	29,5	30,1	30,4	30,2	29,8	29,2	28,2
Rwegura	2010	21,6	21,8	21,0		20,6	20,6	21,0	22,3	21,9	22,2	21,1	21,1
Rwegura	2011	21,3	21,4	20,6				21,2	21,2	20,3		19,7	20,8
Rwegura	2012	22,0	21,1	21,6	20,3	19,3	19,8		21,0	21,6	21,4	20,1	20,4
Rwegura	2013	21,9	22,1	20,8	20,4	20,0	20,9	21,8	21,5	22,0	21,9	20,4	20,1
Rwegura	2014	21,6	20,9	21,5	20,8	20,9	20,9	21,1	21,0	21,1	21,4	20,6	20,9

		Осадки (мм)											
Bujumbura	2010	210	124	156	64	34	4	4	0	41	51	91	78
Bujumbura	2011	77	88	173	117	63	33	24	5	87	68	109	103
Bujumbura	2012	62	96	44	104	54	47	0	30	34	173	57	96
Bujumbura	2013	92	66	87	113	38	0	0	34	79	12	60	103
Bujumbura	2014	113	160	81	56	6	19	0	23		76	45	197
Cankuzo	2010	181	236	195	174	74	0	0	0	74	96	100	96
Cankuzo	2011	96	110	191	232	39	17	29	8	115	131	141	142
Cankuzo	2012	39	97	107	192	73	17	0	38	28	121	195	186
Cankuzo	2013	125	127	114	227	30	0	0	10	87	96	161	189
Cankuzo	2014	93	121	151	79	6	0	0	51	60	125	134	166
Gitega	2010	169	171	199	122	64	3	0	0	34	71	200	110
Gitega	2011	127	96	213	123	29	6	31	0	50	108	204	233
Gitega	2012	45	73	105	111	87	25	0	10	73	191	151	143
Gitega	2013	137	49	155	227	17	0	0	20	42	78	120	202
Gitega	2014	132	215	180	82	3	25	1	33	102	115	233	158
Kirundo	2010	38	211	144	177	90	20	0	0	75	22	108	164
Kirundo	2011	66	93	166	205	135	28	38	3	96	172	175	93
Kirundo	2012	7	99	150	147	175	35	0	31	102	135	126	163
Kirundo	2013	83	19	155	232	43	0	0	40	138	169	38	94
Kirundo	2014	69	177	98	151	21	9	2	34	157	106	156	146
Nyanza_Lac	2010	193	126	200	146	107	27	0	0	16	26	125	91
Nyanza_Lac	2011	87	125	202	211	110	6	4	12	88	91	236	173
Nyanza_Lac	2012	71	139	74	162	117	28	0	44	52	68	154	147
Nyanza_Lac	2013	58	76	277	134	13	0	0	0	49	114	208	247
Nyanza_Lac	2014	211	200	146	134	1	32	0	17	28	154	95	148
Rwegura	2010	266	236	207		81	143	0	0	121	112	235	131
Rwegura	2011	115	145	271		148		21	24	116		367	246
Rwegura	2012	40	124	63	262	225	11		88	103	195	197	243
Rwegura	2013	213	103	312	287	128	0	0	58	173	120	117	265
Rwegura	2014	194	266	222	168	20	20	16	49	111	270	189	251

скорость ветра(м/с)														
Высота	метеостанция		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
783м	Бужумбура	2010	0,8	1,3	1,2	1,4	1,6	1,5	2,2	2,2	2,3	2,0	1,7	1,3
	Бужумбура	2011	1,2	1,5	1,8	1,8	1,8	0,7	1,5	2,1	2,2	1,5	0,8	0,3
	Бужумбура	2012	0,7	1,3	1,4	1,9	1,8	2,3	2,2	2,4	2,3	2,2	2,1	1,6
	Бужумбура	2013	1,6	1,8	2,2	1,6	2,0	1,7	2,5	1,7	2,3	2,2	1,8	1,6
	Бужумбура	2014	1,4	1,3	1,7	1,9	2,5	2,4	2,7	2,6	2,3	2,1	2,0	1,8
1652м	Чанкузо	2010	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,6	2,7	1,7	1,2	1,1	1,0	1,0
	Чанкузо	2011	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,2	1,1	1,1	0,9	0,9
	Чанкузо	2012	0,9	1,1	1,3	1,2	1,1	1,5	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0	1,0
	Чанкузо	2013	1,0	1,0	1,2	1,0	1,2	1,8	1,6	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0
	Чанкузо	2014	9,7	1,1	1,5	1,7	1,4	1,4	1,5	1,2	1,1	1,1	0,9	0,9
1645м	Гитега	2010	0,8	0,9	0,9	0,7	1,0	1,0	1,2	1,3	1,5	1,4	1,4	0,9
	Гитега	2011	0,7	0,9	0,6	1,1	0,9	1,5	1,6	1,7	1,9	1,9	1,5	
	Гитега	2012	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4	1,7	1,9	1,8	1,5	
	Гитега	2013	1,5	1,6	1,6	1,3	1,7	1,5	1,5	1,7	1,7	1,8	1,5	1,4
	Гитега	2014	1,3	2,1	1,5	1,7	1,7	1,3	1,4	1,5	1,7	1,6	1,6	1,3
1449м	Кирундо	2010	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,8	0,9	1,2	0,9	0,8	0,9	0,7
	Кирундо	2011	0,7	0,7	0,6	0,3	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,3	1,2
	Кирундо	2012	1,1	1,3	1,2	0,9	1,3	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8
	Кирундо	2013	0,8	0,9	1,2	0,9	1,0	1,5	1,4	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9
	Кирундо	2014	1,1	1,0	1,1	0,9	0,6	1,0	1,0	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
820м	Ньянза Лак	2010	1,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,6	1,9	1,1	0,9	0,4	0,1	0,0
	Ньянза Лак	2011	2,6	0,8	0,8	0,0	0,2	1,3	1,9	2,1	2,0	1,8	0,9	0,3
	Ньянза Лак	2012	0,6	2,0	1,2	0,3	0,3	1,4	1,8	1,8	1,6	1,5	1,1	0,8
	Ньянза Лак	2013	0,1	0,3	0,8	0,4	1,3	2,0	2,0	2,2	1,8	1,7	1,2	0,2
	Ньянза Лак	2014	7,0	0,2	0,4	0,3	1,7	1,3	1,9	1,6	1,6	1,3	0,8	0,3
2302м	Рвегура	2010	1,0	1,0	1,1	1,5	1,7	1,8	2,1	2,2	2,1	1,4	1,6	1,2
	Рвегура	2011	1,2	0,8	1,9	2,3	2,3	2,1	1,5	1,3	2,1	0,9	1,4	1,2
	Рвегура	2012	1,5	1,5	1,5	1,0	1,3	0,1	1,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9
	Рвегура	2013	1,6	1,5	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	1,3	1,1
	Рвегура	2014	1,4	1,5	0,7	0,4	1,0	0,9	1,1	0,5	0,4	1,1	0,9	1,2