

**ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В
1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В
ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г. .**

Наталья Анатольевна Солодовник

(Natalija Solodovnika)

Рига, Латвия, e-mail: nyos@nyos.lv

Роль различных природных факторов (атмосферные осадки, обвалы, оползни, землетрясения, лавовые потоки и др.) в возникновении лимнологических катастроф в 1984г. на озере «MONOUN» и в 1986г. на озере «NYOS» рассматривалась в ряде работ (1-8).

Обвалы, оползни, землетрясения, лавовые потоки – события редкие, которые могут рассматриваться как случайные явления.

Лимнологические катастрофы на озёрах «NYOS» и «MONOUN» также события редкие. Если лимнологические катастрофы вызваны редким случайным процессом, то, следовательно, лимнологические катастрофы также события случайные.

Однако нет достоверных подтверждений о том, что лимнологические катастрофы вызваны редким случайным процессом - обвалом, оползнем, землетрясением, лавовым потоком и др.

В отличие от указанных случайных процессов атмосферные осадки в окрестностях «NYOS» и «MONOUN» событие закономерное, предсказуемое, для которого характерно непрерывное чередование во времени увеличения и уменьшения массы падающей на землю воды. Следовательно характеристикой атмосферных осадков является периодичность во времени.

Существуют системы, которые отзываются на периодические процессы только при определённых значениях одной из величин, характеризующей такой процесс.

Примером могут служить резонансные системы.

Принимая во внимание сказанное, целесообразно оценить возможность существования отличительных особенностей атмосферных осадков в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» в Камеруне, на которые могли бы отозваться системы, способные вызвать лимнологические катастрофы.

Наличие такой отличительной особенности атмосферных осадков позволило бы рассматривать указанную особенность, как необходимое (но не достаточное) событие, которое могло бы быть вероятной причиной, возникновения лимнологических катастроф.

Ниже описан способ выявления особенности атмосферных осадков, выпавших в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ, в период (9) с 1906г. по 1988г..

Последовательность ежегодных атмосферных осадков (1) в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ, показанная на **Рис.1.**, имеет максимальные значения 344,8 см. в 1923г. , 308,5см. в 1957г. и минимальное 179,51см. в 1987г..

Исходя из имеющейся у автора настоящей статьи информации, не представляется возможным визуально выделить какие-либо отличительные особенности последовательности ежегодных атмосферных осадков, показанной на **Рис.1.**, на которые могли бы отозваться системы, способные вызвать лимнологические катастрофы.

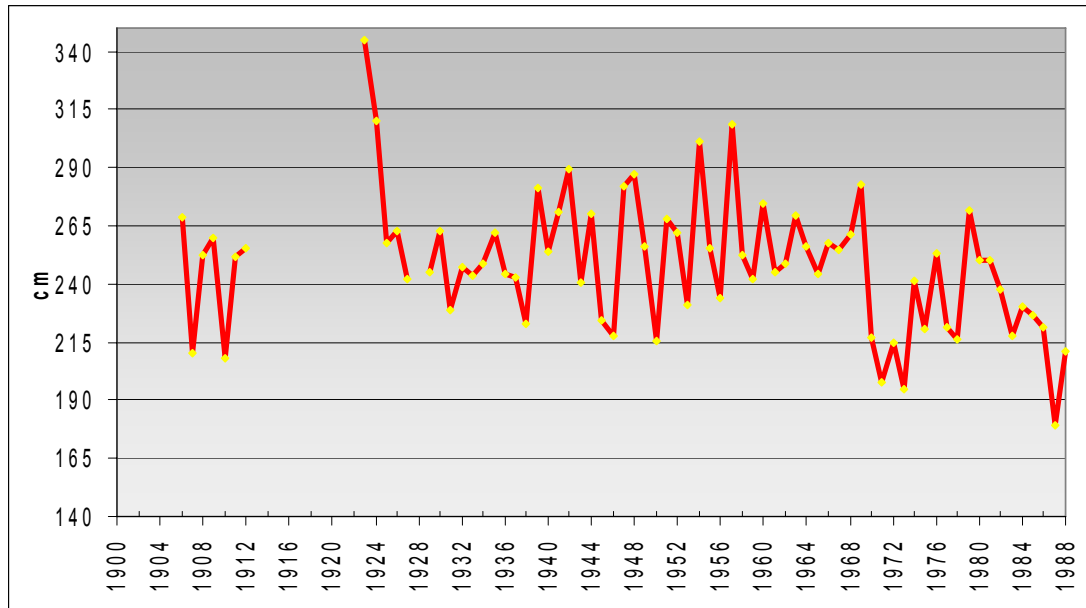


Рис.1. Последовательность ежегодных атмосферных осадков в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN».

Так же, не представляется возможным визуально выделить какие-либо отличительные особенности последовательности ежемесячных атмосферных осадков в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ с 1906г. по 1988г. (station BAMENDA, coordinates: 6.0N , 10.1E, 1608m), на которые могли бы отозваться системы, способные вызвать лимнологические катастрофы.

Существуют различные физические эффекты, обусловленные выпадением атмосферных осадков.

Каждый из этих эффектов можно использовать в качестве меры атмосферных осадков.

Представляют интерес физические эффекты, способствующие увеличению мольных долей диоксида углерода в водном растворе, который поступает из напорного водоносного горизонта в водопроницаемый осадок под дном озера.

Согласно описанию и схеме, приведённым в работе (1), увеличению мольных долей диоксида углерода в водном растворе способствуют физические эффекты, уменьшающие скорость течения воды (водного раствора) в напорном водоносном горизонте.

ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В 1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ
АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г. .

Наталья Анатольевна Солодовник

Согласно упомянутому описанию и схеме (1), необходимым условием уменьшения скорости течения воды (водного раствора) в напорном водоносном горизонте является уменьшение количества атмосферных осадков, выпадающих в области питания (вход) напорного водоносного горизонта.

Уменьшение количества атмосферных осадков, выпадающих в области питания (вход) напорного водоносного горизонта, вызывает уменьшение уровня воды в области питания (вход) напорного водоносного горизонта. Уменьшение уровня воды в области питания (вход) напорного водоносного горизонта вызывает уменьшение скорости течения воды (водного раствора) в напорном водоносном горизонте.

Согласно описанию и схеме (1), скорость поступления в напорный водоносный горизонт диоксид углерода (из земных глубин) остаётся постоянной при уменьшении скорости течения воды (водного раствора) в напорном водоносном горизонте.

Поэтому, в напорном водоносном горизонте при уменьшении скорости течения воды увеличивается мольная доля диоксид углерода в водном растворе, образующемся при растворении в этой воде диоксид углерода, поступающего из земных глубин.

В дальнейшем, часть образовавшегося водного раствора диоксид углерода перемещается (перетекает) вверх из напорного водоносного горизонта в водопроницаемый осадок под дном озера.

Давление в жидкости (водный раствор) при перемещении водного раствора диоксид углерода вверх из напорного водоносного горизонта в водопроницаемый осадок существенно понижается. Понижение давления в водном растворе диоксид углерода вызывает выделение из водного раствора газообразного диоксид углерода (газ).

Твёрдая фаза (скелет) водопроницаемого осадка препятствует увеличению объёма, выделяющегося из раствора газообразного диоксид углерода (газ).

Увеличение массы газообразного диоксид углерода (газ) при неизменном объёме газа, сопровождается ростом давления газа, возникновением и ростом растягивающих напряжений в твёрдой фазе (скелете).

Рост растягивающих напряжений в твёрдой фазе (скелете) приводит к её разрушению и мгновенному увеличению объёма газообразного диоксид углерода (газ).

Проще выявить интересующие нас отличия атмосферных осадков., используя среднемесячные значения количества атмосферных осадков за январь с 1906г. по 1988г., за февраль с 1906г. по 1988г., т.д. до декабря каждого года периода с 1906г. по 1988г., **Рис.2.**

Кроме того, нам понадобится среднемесячное количество атмосферных осадков (зарегистрированных) за период с 1906г. по 1988г., **Рис.2..**

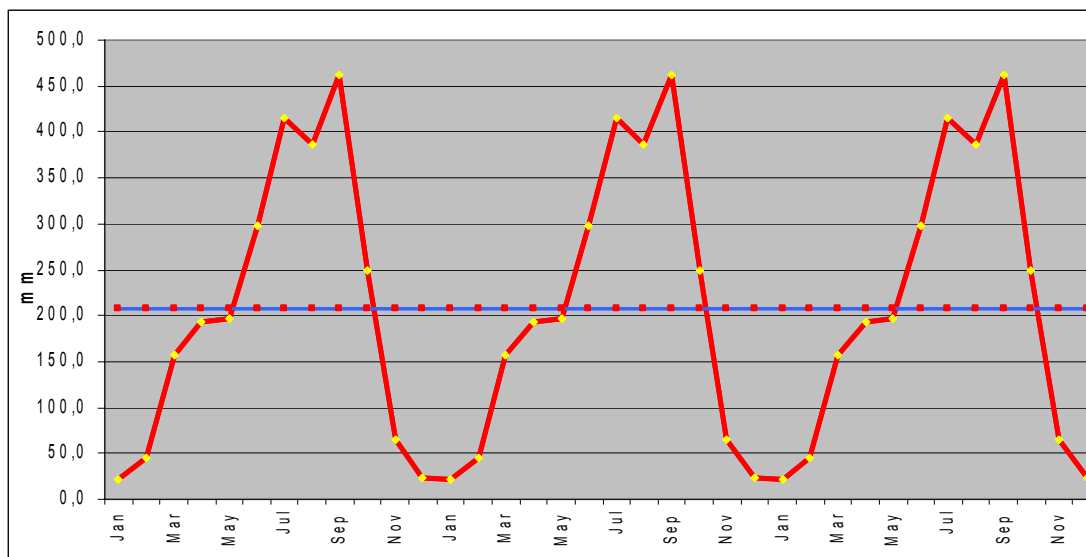


Рис.2. Последовательность средних ежемесячных атмосферных осадков в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN»:
 кривая красного цвета – среднемесячное количество атмосферных осадков, относительно месяца, указанного на горизонтальной оси, за периоды регистрации с 1906г. по 1988г.;
 прямая синего цвета – среднемесячное количество (зарегистрированных) атмосферных осадков, относительно всего периода с 1906г. по 1988г..

Принимая во внимание **Рис.2.**, можно выделить два **характерных** периода времени, относящихся к выпадению атмосферных осадков:

1. период с июня по октябрь, в который среднемесячное количество атмосферных осадков превышает среднее (207,3 мм./мес.) количество атмосферных осадков, выпадающих за месяц;
2. период с ноября по май, в который среднемесячное количество атмосферных осадков меньше среднего (207,3 мм./мес.) количества атмосферных осадков, выпадающих за месяц.

Принимая во внимание, вышеупомянутое необходимое условие уменьшения скорости течения воды в напорном водоносном горизонте, целесообразно оценить распределение суммарных количеств атмосферных осадков, выпадающих с ноября по май (**Рис.3.**) в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ (station BAMEDA, coordinates: 6.0N, 10.1E, 1608m), в период с 1906г. по 1988г..

На **Рис.3.** отчетливо видно, что минимум величины (**303,3 мм.**) суммарного количества атмосферных осадков, выпавших с ноября по май, характеризует 1983г..

**ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
 В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В 1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ
 АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г..**

Наталья Анатольевна Солодовник

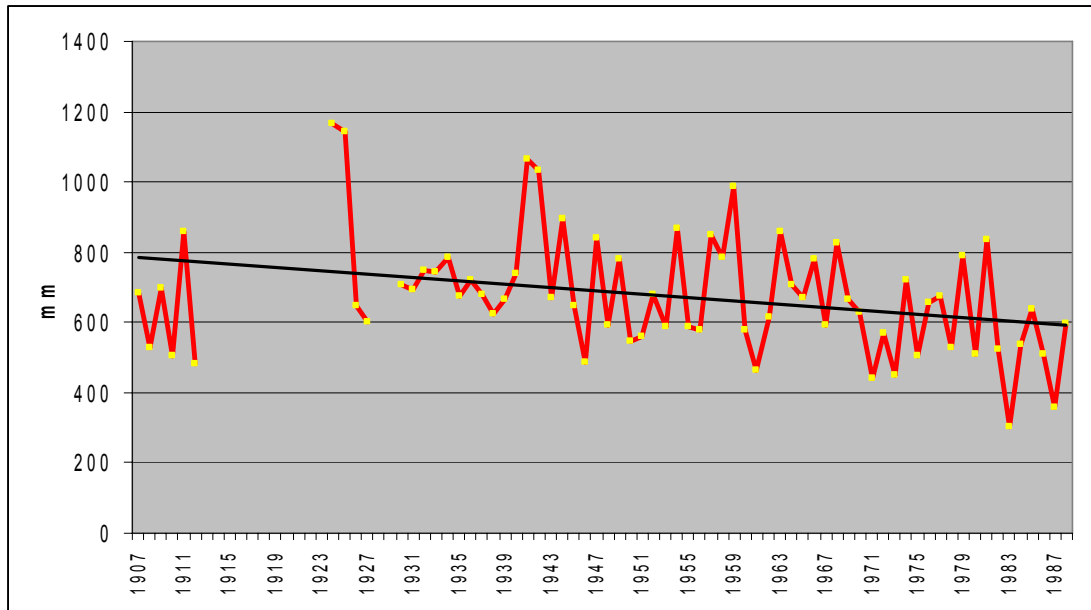


Рис.3. Последовательность суммарного количества атмосферных осадков в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN», выпавших с ноября по май месяц, в период с 1907г. по 1988г. (красная кривая).
Линия регрессии (чёрная прямая).

Сказанное дополняют **Рис.4., Рис.5., Рис.6., Рис.7., и Рис.8.**, на которых показана последовательность суммарного количества атмосферных осадков с ноября по май в окрестностях пяти станций «**DSCHANG**» (station DSCHANG, coordinates: 5,3N , 10E, 1407m), «**YOKO**» (station YOKO, coordinates: 5,6N , 12,4E, 1027m), «**NGAMBE**» (station NGAMBE, coordinates:4,3N , 10,6E, 610m), «**NKONGSAMBA**» (station NKONGSAMBA, coordinates:5,0N , 9,9E, 816m) , «**Banyo**» (station BANYO, coordinates: 6,8N , 11,8E, 1110m).

На всех пяти рисунках (**Рис.4., Рис.5., Рис.6., Рис.7., Рис.8.**) отчетливо видно, что минимум величины суммарного количества атмосферных осадков, выпавших на пяти станциях с ноября по май, характеризует 1983г..

Следовательно, отличительная особенность 1983г., состоит в том, что суммарное количество атмосферных осадков, выпавших с ноября по май в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» и на пяти других станциях , меньше по сравнению с таковым количеством , характеризующим любой другой год в период с 1907г. по 1988г..

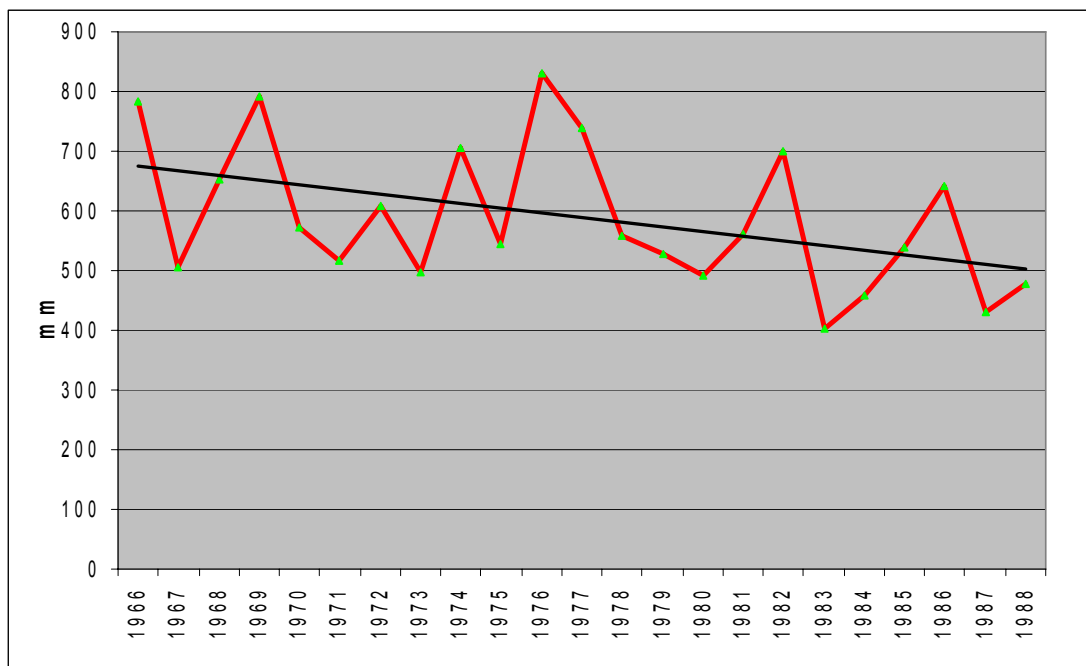


Рис.4. Распределение по годам суммарного количества атмосферных осадков в окрестности станции «Dschang», выпавших с ноября по май месяц, в период с 1966г. по 1988г. (красная кривая).
Линия регрессии (чёрная прямая).

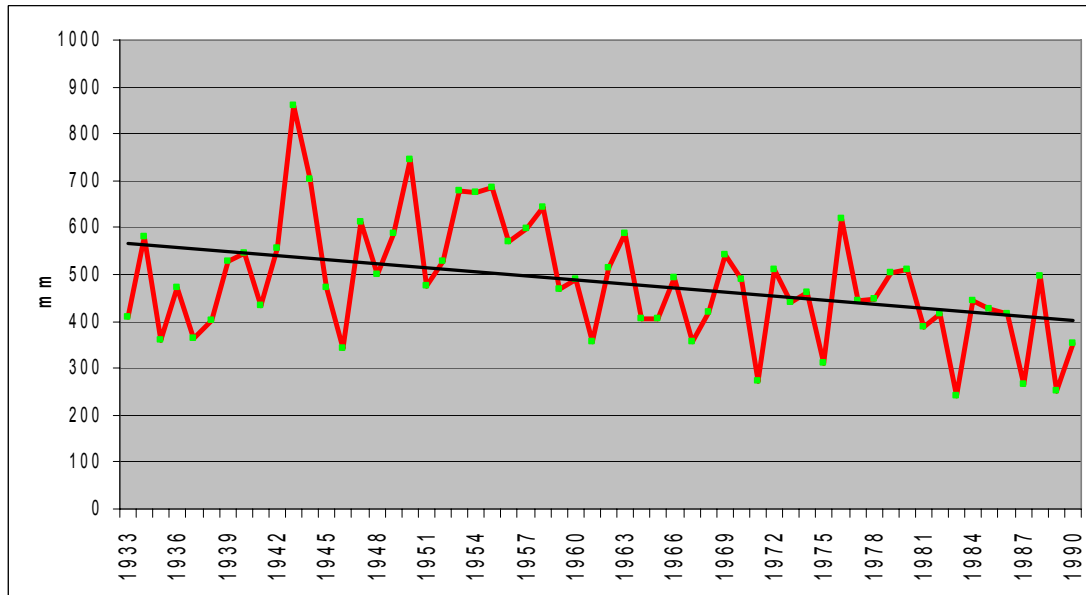


Рис.5. Распределение по годам суммарного количества атмосферных осадков в окрестности станции «Yoko», выпавших с ноября по май месяц, в период с 1933г. по 1990г. (красная кривая).
Линия регрессии (чёрная прямая).

**ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В 1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ
АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г. .**

Наталья Анатольевна Солодовник

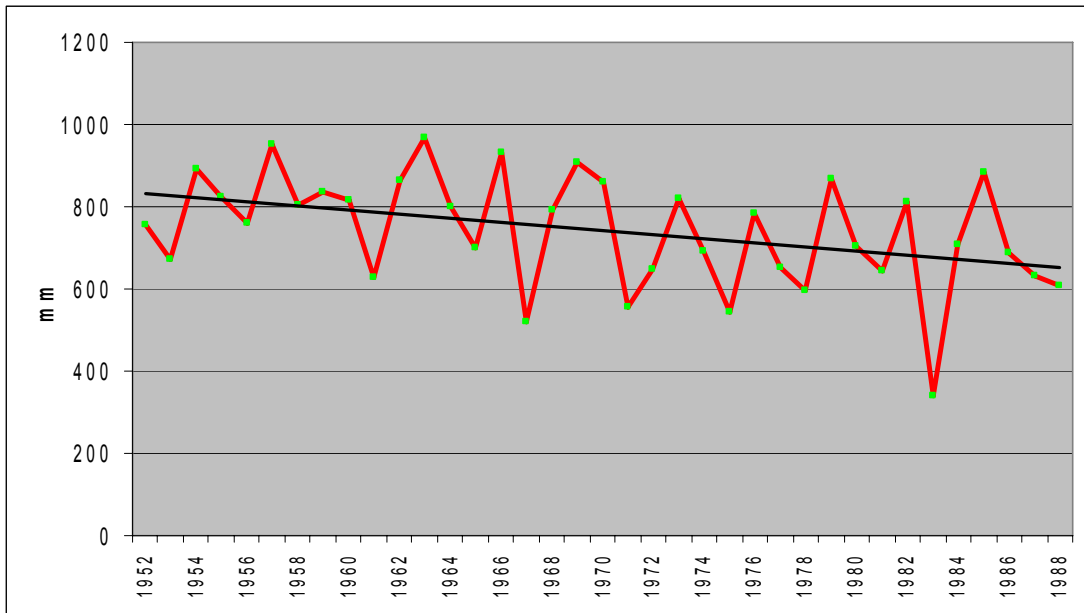


Рис.6. Распределение по годам суммарного количества атмосферных осадков в окрестности станции «NGAMBE», выпавших с ноября по май месяц, в период с 1952г. по 1988г. (красная кривая).
Линия регрессии (чёрная прямая).

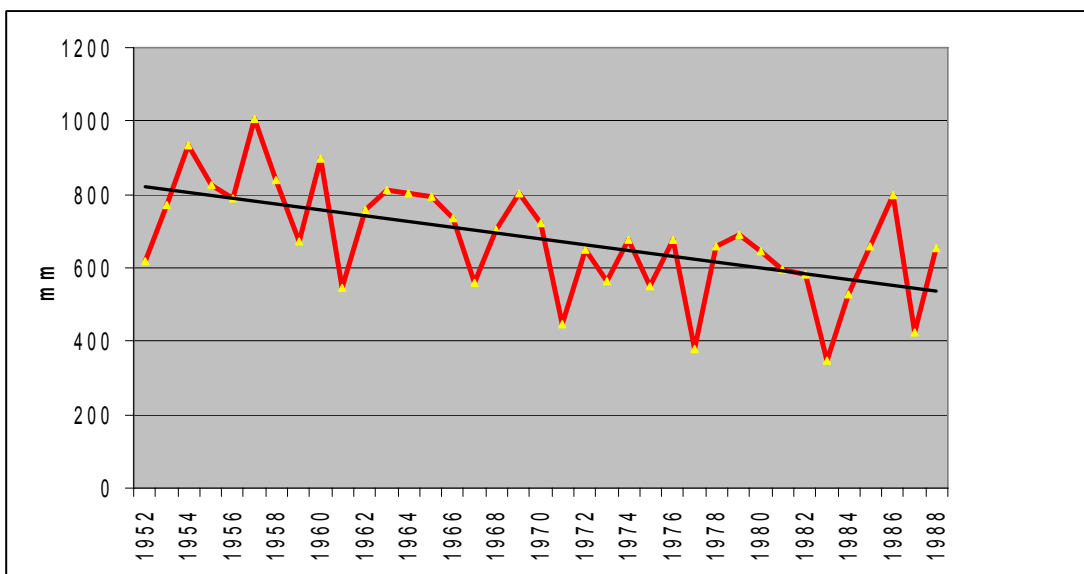


Рис.7. Распределение по годам суммарного количества атмосферных осадков в окрестности станции «NKONGSAMBA», выпавших с ноября по май месяц, в период с 1952г. по 1988г. (красная кривая).
Линия регрессии (чёрная прямая).

**ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В 1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ
АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г. .**

Наталья Анатольевна Солодовник

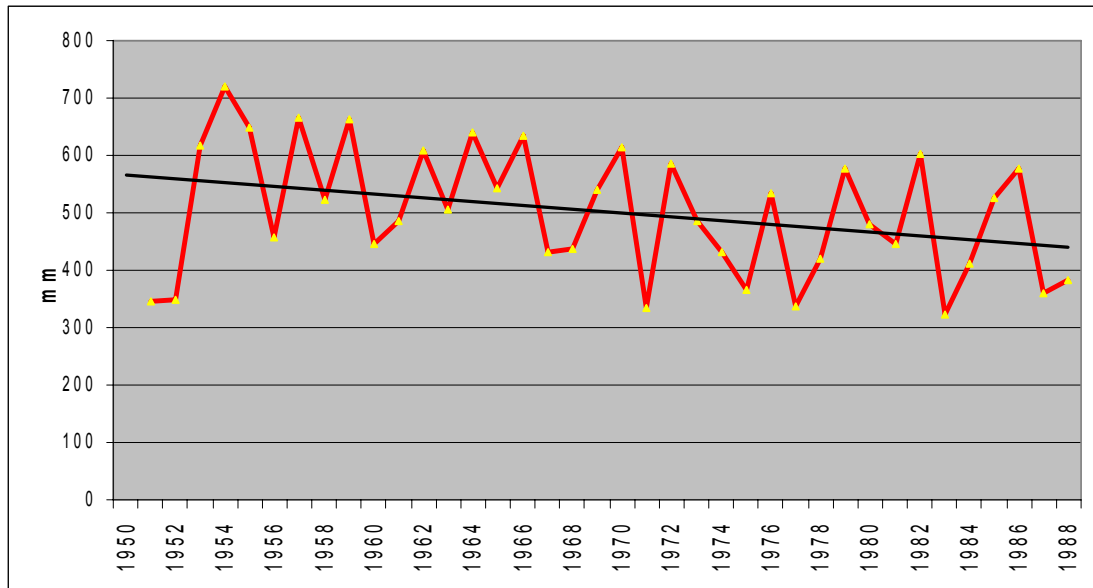


Рис.8. Распределение по годам суммарного количества атмосферных осадков в окрестности станции «BANYO», выпавших с ноября по май месяц, в период с 1952г. по 1988г. (красная кривая). Линия регрессии (чёрная прямая).

Минимальная величина (**303,3 мм.**) суммарного количества атмосферных осадков, выпавших с ноября 1982г. по май 1983г. в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» может оказаться тем значением атмосферных осадков на которое могла бы отозваться система, способная вызвать лимнологические катастрофы.

Такой системой, согласно сказанному, является напорный водоносный горизонт под дном озера, характеризуемый взаимозависимыми уровнем воды на входе в горизонт, скоростью течения воды (водного раствора) в нём и мольной долей диоксид углерода в водном растворе.

Указанная отличительная особенность атмосферных осадков 1983г. вполне может быть необходимой (но не достаточной) вероятной причиной, способствовавшей возникновению лимнологических катастроф.

Расчёт газовых выбросов из донных осадков озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ (1), выполненный компьютерной программой «**SONATA**», показал, что в 1983 году мольная доля диоксид углерода в водных растворах, текущих в напорных водоносных горизонтах под дном озёр, увеличилась до аномально высоких значений по сравнению с мольными долями в любой другой год периода с 1929г. по 1988г.. Аномально высокие значения мольных долей диоксид углерода в водных растворах в 1983г. оказались достаточным условием возникновения лимнологических катастроф на озёрах «NYOS» и «MONOUN».

Тем самым расчёты с применением программы «**SONATA**» подтвердили (1), что вышеуказанная отличительная особенность атмосферных осадков 1983г. оказалась не только необходимой но и достаточной причиной, способствовавшей возникновению лимнологических катастроф в озере «MONOUN» в 1984г. и в озере «NYOS» в 1986г..

**ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В 1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ
АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г..**

Наталья Анатольевна Солодовник

Наклон линий регрессии на **Рис.3., Рис.4., Рис.5., Рис.6., Рис.7. , Рис.8.** свидетельствует о прогрессе в **20** веке процесса уменьшения суммарных количеств атмосферных осадков, выпадавших с ноября по май каждого года. В случае , если этот процесс не изменится, то весьма вероятно повторение в **21** веке лимнологических катастроф на озёрах «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ.

Кроме того, сочетание прогресса указанного процесса с понижением на **20** метров высоты дамбы и уровня воды на озере «NYOS», которые предусмотрены в отчете делегации «Joint UNEP/OCHA Environment Unit» (2),(3), существенно увеличат вероятность и разрушительную мощь лимнологических катастроф на озере «NYOS».

Заключение

Отличительной особенностью 1983г. по сравнению с любым другим годом периода с 1929г. по 1988г. является то, что величина количества атмосферных осадков, выпавших в окрестности озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ с ноября 1982г. по май 1983г. имеет наименьшее значение по сравнению со значениями подобных величин в любой другой год периода с 1929г. по 1988г.

Указанная отличительная особенность 1983г. явилась необходимой и достаточной причиной возникновения лимнологических катастроф на озере «MONOUN» в 1984г. и на озере «NYOS» в 1986г..

В случае сохранения в **21** веке характерной для **20** века тенденции сокращения количества атмосферных осадков, выпадающих с ноября по май в окрестностях озёр «NYOS» и «MONOUN» в КАМЕРУНЕ, следует ожидать более частых и разрушительных лимнологических катастроф на озёрах.

Понижение на **20** метров высоты дамбы на озере «NYOS» увеличит вероятность и разрушительную мощь лимнологических катастроф на озере .

Список литературы.

1. Н.А.Солодовник, А.Б.Солодовник, «Механика включения спускового механизма лимнологических катастроф, произошедших в Камеруне на озере «MONOUN» в 1984г. и на озере «NYOS» в 1986г., воздействием атмосферных осадков в 1983 г. », Рис1, Рис2, Рис3, Рис8., <http://www.nyos.lv/>;
2. Н.А.Солодовник,А.Б.Солодовник, «КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ Понижения на двадцать метров уровня воды в озере “NYOS” в Камеруне, которые не учтены в отчете об оценке дамбы на озере “NYOS” делегацией «Joint UNEP/OCHA Environment Unit», посетившей Камерун в сентябре 2005 года.», <http://www.nyos.lv/>;
3. «Lake Nyos Dam Assessment», «Joint UNEP/OCHA Environment Unit», Cameroon, September 2005. <http://ochaonline.un.org/ochaunep>
4. Michel Halbwachs, Jean-Christophe Sabroux, Jacques Grangeon, Gaston Kayser, Jean-Claude Tochon-Danguy, Alain Felix, Jean-Christophe Beard, Adelin Villeveille, Gerard Vitter, Patrick Richon, Alfred Wüest and Joseph Hell, "Degassing the "Killer Lakes" Nyos and Monoun, Cameroon", EOS, volume 85, number 30, 27 July 2004, pages 281-288.,
5. George W.Kling, William C.Evans, Greg Tanyileke, Minory Kusakabe, Takeshi Ohba, Yutaka Yoshida, "Degassing Lakes Nyos and Monoun: Defusing certain disaster", PNAS,October 4, 2005, vol.102, no.40, 14185-14190.,
6. Martin Schmidt, Andreas Lorke, Alfred Wüest, Michel Halbwachs, Gregory Tanyileke, "Development and sensitivity analysis of a model for assessing stratification and safety of Lake Nyos during artificial degassing, Ocean Dynamics (2003)53: 288-301.,
7. Martin Schmidt, Michel Halbwachs, Bernhard Wehrli and Alfred Wüest, "Weak mixing in Lake Kivu: New insights indicate increasing risk of uncontrolled gas eruption", Geochemistry Geophysics Geosystems G³, Volume 6, Number 7, 26, July 2005, 1-11.,
8. G.Nelson Eby and William C.Evans, Feature. Taming the killer lakes of Cameroon, *Geology Today*, Vol.22, No.1, January-February 2006.
9. http://bonnet19.cs.qc.edu:7778/pls/rschdata/rd_prpc.show_prpc_data,

Уведомление

Авторское право на статью принадлежит автору:

Наталья Анатольевна Солодовник
(Natalija Solodovnika)

Перепечатка, копирование, перевод и иное воспроизведение, использование статьи или каких либо её частей в коммерческих целях (или иным образом наносящим ущерб автору) без письменного согласия автора запрещены.

**ОСОБЕННОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ
В ОКРЕСТНОСТЯХ ОЗЁР «NYOS» И «MONOUN» В КАМЕРУНЕ В 1983г., КОТОРАЯ ОТЛИЧАЕТ ИХ ОТ
АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ЛЮБОЙ ДРУГОЙ ГОД ПЕРИОДА С 1929г. ПО 1988г. .**

Наталья Анатольевна Солодовник