

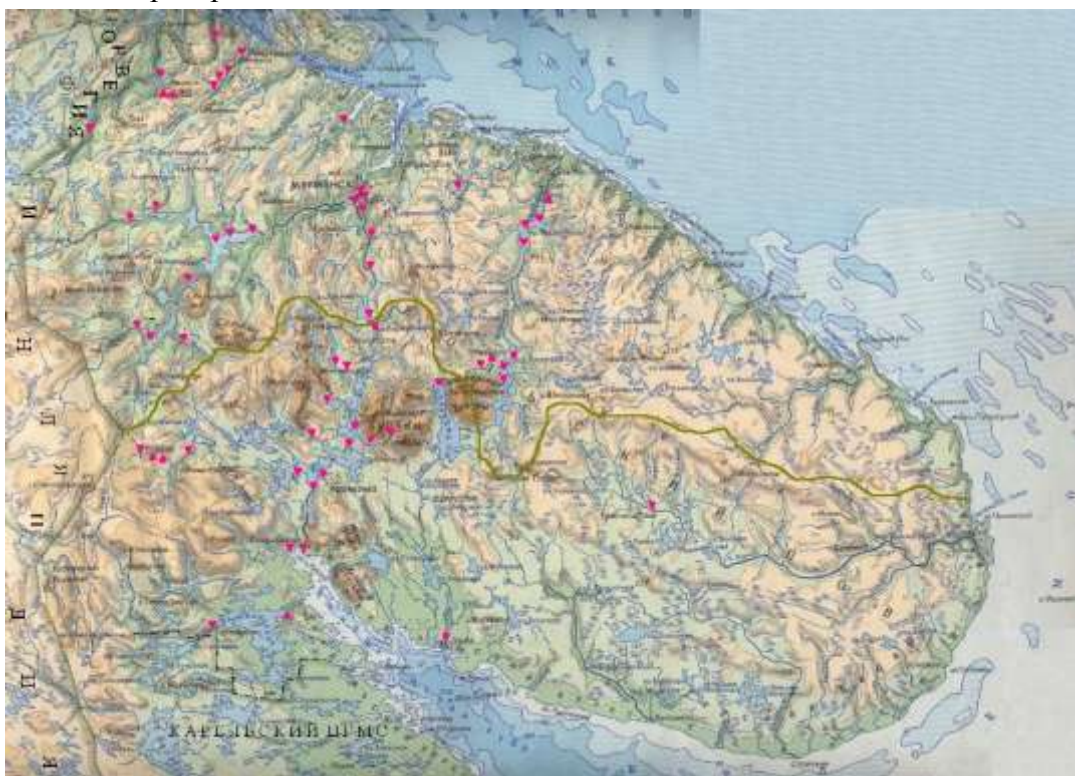
**А.В. Семенов**

*Мурманское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды  
Г. Мурманск Россия*

### **Взаимосвязь изменения климата с гидрологическими характеристиками рек Кольского полуострова**

Климат Кольского полуострова находится под смягчающим влиянием окружающих его морей и особенно запасов тепла, приносимых теплыми течениями из Северной Атлантики. Благодаря этому юго-западная часть Баренцева моря не замерзает даже в самые суровые зимы, а температура воздуха в январе феврале на побережье полуострова близка к соответствующим значениям температуры воздуха в районах, расположенных на 10° южнее. Термический режим южного побережья полуострова несколько суровее, так как Белое море зимой покрывается льдом. При удалении вглубь полуострова влияние морей довольно быстро ослабевает. (Ресурсы поверхностных вод СССР, т 1 Кольский полуостров, Гидрометеоиздат, Ленинград 1970 год.)

Сложность геологических и орографических условий, наличие вблизи земной поверхности водоупорной кристаллической основы, большое количество выпадающих осадков и относительно малое испарение наложили свой отпечаток и на характер гидрографической сети Кольского полуострова. Здесь весьма развита речная сеть, а по количеству озер полуостров занимает одно из первых мест в России; низменные и слаборасчлененные участки территории нередко представляют собой крупные заболоченные пространства.



**Рис.1 Кольский полуостров**

Реки Кольского полуострова принадлежат к бассейнам двух морей — Баренцева и Белого; водораздел проходит с запада, на восток — от государственной границы с Финляндией к горлу Белого моря через Сальные, Хибинские, Ловозерские тундры и горную гряду Кейвы. Отсюда на север и юг текут главнейшие реки полуострова. Занимая срединное положение, водораздел обуславливает небольшую длину стекающих с него рек, сбросовый характер их продольных профилей и небольшие площади водосборов. В широтном направлении текут лишь реки Лотта, Йоканьга и Поной.

Все реки Кольского полуострова в зависимости от рельефа и других географических особенностей можно разделить на три основные группы: полуравнинные,

озерного типа и горные. Всего на Кольском полуострове насчитывается 20 616 рек. Самой протяженной является р. Поной длиной 426 км, самой большой рекой по площади водосбора – р. Тулома (21500 км<sup>2</sup>, из них 18200 на территории России).

Вопросам изменения климата всегда уделялось большое внимание. В начале 70-х годов преобладающим в климатологии было мнение об изменении климата в сторону похолодания, причем считалось вероятным, что понижение температуры воздуха будет продолжаться и в последующем. В настоящее время широко обсуждается проблема глобального потепления климата. В этой связи важно постоянное уточнение средних значений основных гидрометеорологических характеристик и выявление тенденций их изменения за последние десятилетия.

Целью настоящей работы является установление влияния изменения климата Кольского полуострова за период с 1961 по 2008 гг. на гидрологический режим рек региона. В работе рассмотрена взаимосвязь изменений сроков начала и пиков половодья на реках, с изменениями средней температуры воздуха за весенний сезон (апрель-май) за период 1961-2008 гг. Кроме того, была рассмотрена связь изменения годового стока рек с изменением годовых сумм осадков за аналогичный период. Весенний сезон был выделен в соответствии с классификацией по Б.А. Яковлеву для Кольского полуострова: зима - ноябрь-март, весна - апрель-май, лето - июнь-август, осень - сентябрь-октябрь (Яковлев Б.А.....).

Климатические условия в значительной степени связаны с рельефом, поэтому взаимосвязь изменения средней температуры воздуха за весенний сезон со сроками начала и пика половодья была рассмотрена по рекам, принадлежащим к различным бассейнам: р. Кола – бассейн Баренцева моря, рр. Поной и Умба - бассейн Белого моря и река Лотта - протекает по западу Кольского полуострова в широтном направлении и относится к бассейну Верхне-Туломского водохранилища. Результаты анализа временной изменчивости средней сезонной температуры воздуха и годовых сумм осадков приведены по данным метеостанций Мурманского УГМС: Верховье Лотты, Мурманск, Краснощелье, Каневка и Умба, которые расположены в непосредственной близости от вышеперечисленных рек.

Для оценки тенденций в изменении среднегодовой температуры воздуха были подсчитаны коэффициенты линейного тренда за период с 1961 по 2008 годы. Данные этих расчетов приведены в таблице 1.

**Величина линейного тренда для средней годовой и средних сезонных температур воздуха (°С за 10 лет) за период наблюдений с 1961 по 2008 г г.**

Таблица 1

<b>Станция</b>	<b>Т ср. год</b>	<b>Зима</b>	<b>Весна</b>	<b>Лето</b>	<b>Осень</b>
Мурманск	0,3	0,4	<b>0,3</b>	0,1	0,2
Умба	0,4	0,5	<b>0,3</b>	0,2	0,2
Каневка	0,3	0,3	<b>0,3</b>	0,1	0,2
В.р. Лотты	0,4	0,5	<b>0,2</b>	0,2	0,2

Скорость изменения средней годовой температуры воздуха на вышеперечисленных станциях составляет 0,3-0,4°С за 10 лет. Изменение средней температуры сезонно неоднородно и наиболее выражено зимой и весной. Интенсивность потепления максимальна зимой (значение коэффициента линейного тренда составляет 0,3-0,5°С за 10 лет). В последние годы наблюдается тенденция повышения температуры воздуха в зимние месяцы и понижения в летние. Так в декабре-феврале 2007-2009 гг. среднемесячные температуры воздуха были на +4..+7° выше нормы. При этом тенденция к потеплению минимальна летом (значение коэффициента линейного тренда составляет 0,1-0,2°С за 10 лет). Аномалии среднемесячной температуры воздуха летом 2007-2009 гг. в среднем изменялись в пределах ±2°. Вторым по величине потепления сезоном следует отметить весну (значение коэффициента линейного тренда составляет 0,2-0,3°С за 10 лет).

Рассмотрим влияние изменения средней температуры воздуха за весну на даты начала и даты пика половодья. За дату пика половодья принята дата максимального за половодье расхода воды.

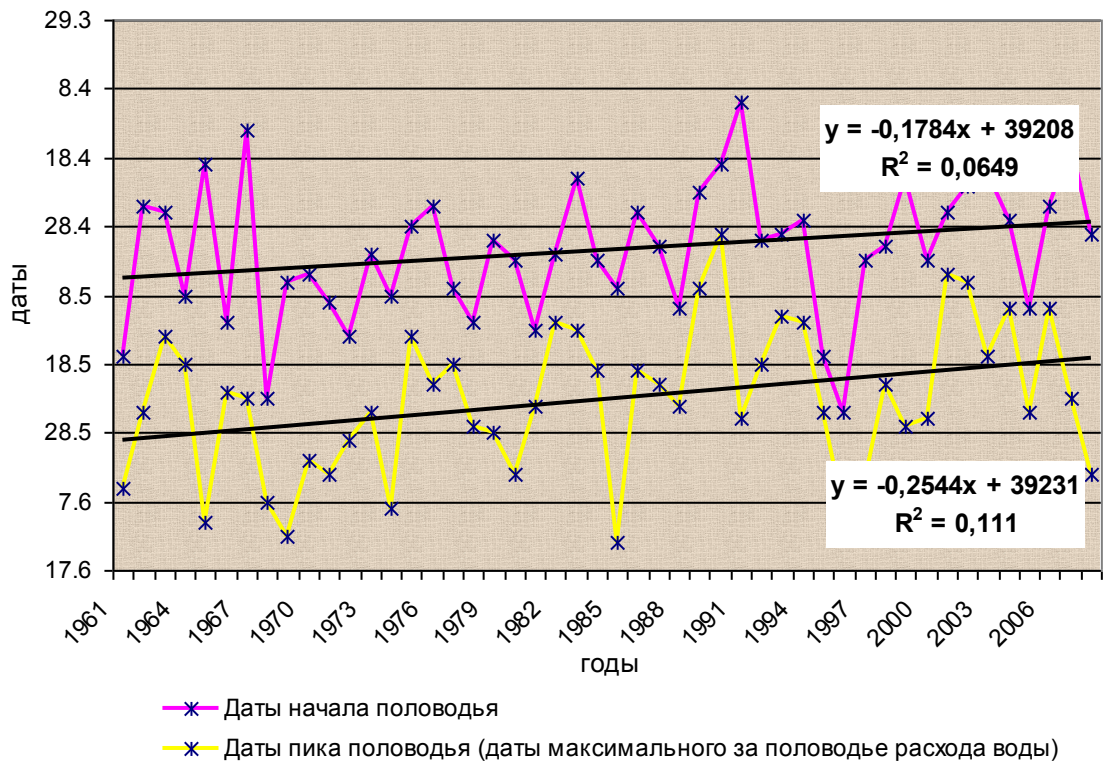


Рис.2 Даты начала и пика половодья, р. Кола – 1429 км Октябрьской ж.д. 1961-2008 гг.

На рисунке 2 представлен график дат начала и пика половодья р. Колы. На графике выражена тенденция наступления дат начала и пика половодья в сторону более ранних сроков: дат начала половодья, в среднем, на 1,8 дня за 10 лет, дат пиков половодья – на 2,5 дней за 10 лет. Вклад тренда ( $R^2$ ) в общую изменчивость дат начала половодья 6,5%, для дат пиков половодья – 11,1%.

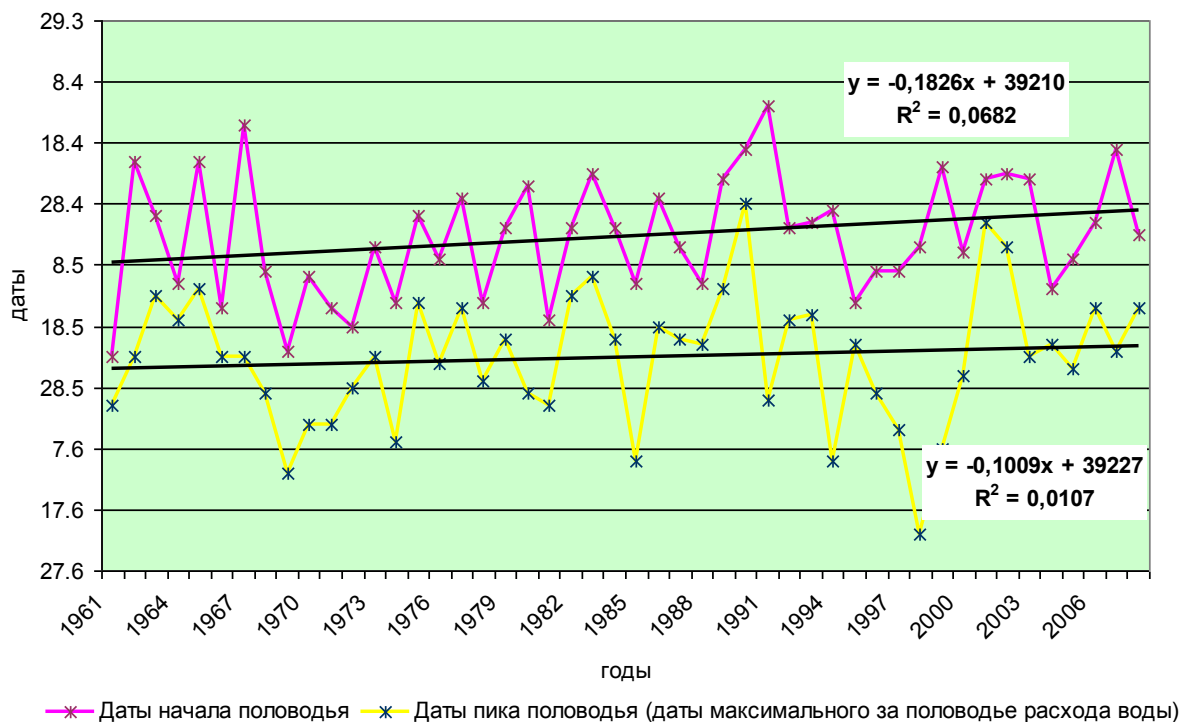


Рис. 3 Даты начала и пика половодья, р. Поной – с. Каневка, 1961-2008 гг.

Линейный тренд температуры воздуха за весенний период по данным ГМС Каневка составляет  $0,3^\circ$  за 10 лет. Тенденция к более ранним срокам начала половодья –

1,8 дня в среднем за 10 лет, вклад тренда в общую изменчивость ( $R^2$ ) 6,8%. Тенденция дат пика половодья – 1,0 день за 10 лет  $R^2 = 1,07\%$ .

Аналогичные графики были построены для рек Лотта – порог Каллокоски и Умба – порог Паялка. Результаты обобщены в таблице 2.

**Коэффициенты линейного тренда температуры воздуха,  
дат начала и пика половодья за 1961-2008 гг.**

Таблица 2.

Река-пост, гидрометеостанция (ГМС)	Величина коэффициента линейного тренда с 1961 по 2008 гг.		
	температуры воздуха за весенний период, (°С за 10 лет)	дат начала половодья $D_{н.н}$ (дни за 10 лет)	дат пика половодья $D_{п.п}$ (дни за 10 лет)
Кола-1429 км Октябрьской ж.д. (ГМС Мурманск)	+0,3	-1,8	-2,5
Поной-с. Каневка (ГМС Каневка)	+0,3	-1,8	-1,0
Лотта-порог Каллокоски (ГМС Верховье Лотты)	+0,2	-1,9	-1,9
Умба-порог Паялка (ГМС Умба)	+0,3	-1,9	-1,9

Примечание:  $D_{н.п.}$  – дата начала половодья;

$D_{п.п.}$  – дата пика половодья (дата максимального за половодье расхода воды).

По данным, полученным в результате оценки линейного тренда дат начала и пика половодья, обобщенных в таблице 2, можно сделать вывод, что повышение, за период с 1961 по 2008 годы, температуры воздуха на  $+0,2...+0,3^\circ$  в среднем за 10 лет, оказало влияние на сроки начала и пиков половодья, “сдвинув” сроки к более ранним. Даты начала половодья на реках за последние 48 лет стали наблюдаться раньше на 1,8-1,9 дня, в среднем за 10 лет, даты пика половодья – на 1,0-2,5 дней. Скорость сдвига дат начала половодья на реках по территории существенно не отличается, дат пика половодья – неоднородна: наибольшая – 2,5 дня в среднем за 10 лет, у р. Колы (север Кольского полуострова), наименьшая - 1,0 день за 10 лет, у реки Поной (восток Кольского полуострова).

Рассмотрим влияние сумм годовых осадков на годовой сток рек. Для анализа временной изменчивости атмосферных осадков были использованы данные годовых сумм осадков за период наблюдений с 1961 по 2008 гг.

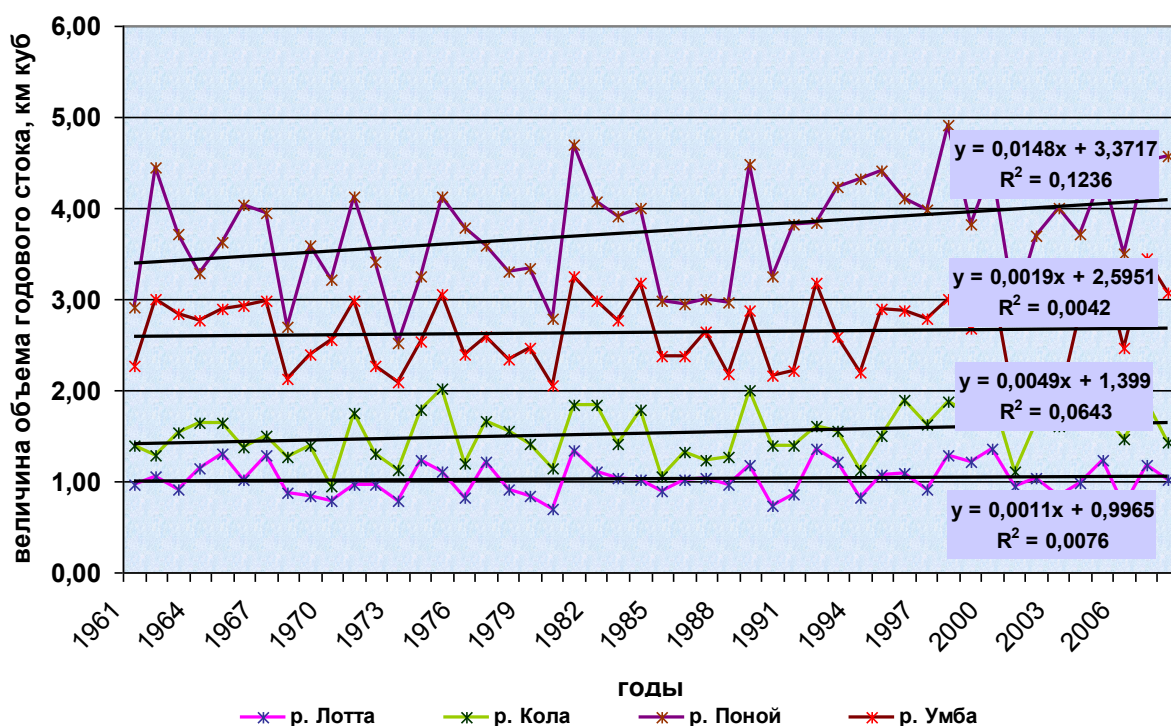


Рис. 4 Объем годового стока рек за 1961-2008 гг.

Таблица 3

**Величина коэффициентов линейного тренда годовых сумм осадков и объема годового стока за период наблюдений с 1961 по 2008 годы**

Река-пост, гидрометеостанция (ГМС)	Величина коэффициента линейного тренда годовых сумм осадков (мм за 10 лет)	Величина коэффициента линейного тренда объема годового стока рек (км <sup>3</sup> за 10 лет)
Кола-1429 км Октябрьской ж.д (Мурманск)	5	0,05
Поной-с. Каневка (Каневка)	1	0,15
Лотта-порог Каллокоски (Верховье Лотты)	3	0,01
Умба-порог Паялка (Умба)	11	0,02

В таблице 3 максимальное значение коэффициента линейного тренда годовых сумм осадков равно 11 мм за 10 лет (ГМС Умба), минимальное – 1 мм за 10 лет (ГМС Каневка). Коэффициенты линейного тренда годовых сумм осадков незначительны, коэффициенты линейного тренда годового стока рек так же незначительны и изменяются от 0,01 (р. Лотта) до 0,15 (р. Поной) км<sup>3</sup> за 10 лет (рис. 4) По данным, приведенным в таблице 3, можно сделать вывод, что количество осадков и водность рек за последние 48 лет существенно не изменились.

В то же время надо отметить, что в 2000-ные годы отмечалось увеличение водности рек юга (р.Умба) и востока (р.Поной) области (рис.5). Коэффициенты линейного тренда увеличились на реках юга и востока до 2,2 и 1,8 соответственно, на реках остальной территории коэффициенты линейного тренда существенно не изменились.

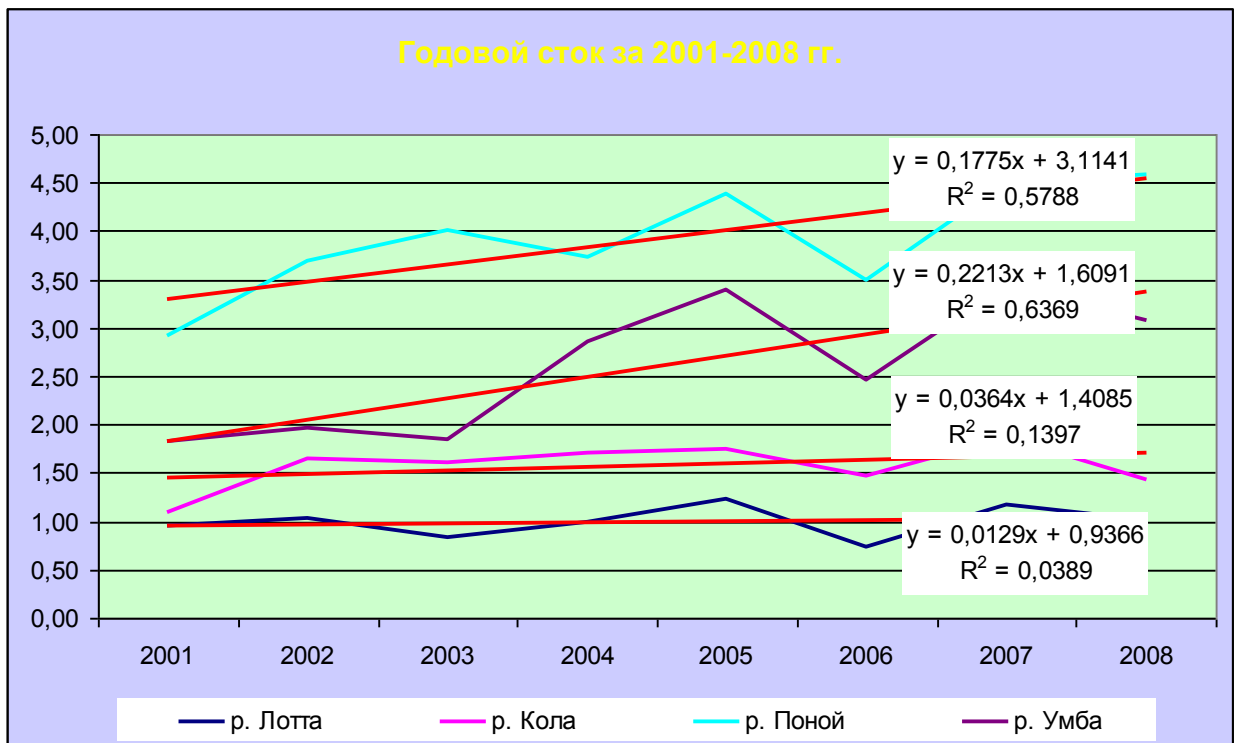


Рис.5 Объем годового стока рек за 2001-2008 гг.

## Литература

1. Давыдов А.А. Изменение температуры воздуха на Кольском полуострове и ледовитости Баренцева моря во второй половине двадцатого века. Вековые изменения морских экосистем Арктики. Климат, морской перигляциал, биопродуктивность. Издательство КНЦ РАН. Апатиты. 2001г., с.291-297.
2. Давыдов А.А., Семенов А.В. Изменение температуры воздуха на Кольском полуострове и Архипелаге Шпицберген, ледовитости Баренцева моря во второй половине двадцатого века. Сборник материалов конгресса международного научно-промышленного форума “ Великие реки” . Гидрометеиздат. Санкт-Петербург, 2005 г., с. 299-300.
3. Ёлшин Ю.А., Куприянов В.В. Ресурсы поверхностных вод СССР, т.1 Кольский полуостров, Гидрометеиздат, Ленинград, 1970 г., с.26,44.
4. Яковлев Б.А. Климат Мурманской области. Мурманское книжное издательство, 1961 г., с. 24-27.