

Цикличность климатической системы в Нижнем Приамурье

Работу выполнил: воспитанницы ГДЭБЦ

НОУМ «Экология города»

Алена Савуляк, 11 кл

Дарья Нефедова, 11 кл

Научный руководитель: пдо, к.б.н. Морина Ольга

Михайловна

Хабаровский край

2009 г

Аннотация

Цель работы - изучение циклических процессов климатической системе «атмосфера – гидросфера – литосфера – криосфера – биосфера» в Нижнем Приамурье. Задачи - выписать значения температуры воздуха по метеостанциям Хабаровск и Николаевск – на – Амуре (данные гидрометеослужбы за 98 лет и 83 года соответственно), почвы, по гидропостам - стока, температуру воды; построить графики динамики и провести сопряженный анализ гидроклиматических характеристик. Вторая задача - изучение на двух разрезах бурых лесных почв. Выявлена сложность их сложения, что позволило подтвердить тезис о несовпадении вектор изменений температуры воздуха и почвы на разных почвенных горизонтах.

Установлено снижение теплообеспеченности воздуха в августе-октябре в Хабаровске и в августе – ноябре в Николаевске-на-Амуре. Ход температуры воды отражает синхронность направления изменения, но резкость повышения увеличивается почти в 2 раза. Было определено превышение амплитуды колебаний почвенных температур в 40 % случаев по сравнению с воздухом, что обуславливает рост количества выносимых взвешенных веществ через внутрпочвенный, затем речной и в морские акватории. Это сказывается на кормовой базе рыболовства, качестве водной биоты и может позволить сократить производство искусственного лосося.

Содержание

№	Название	Стр.
	Аннотация	2
	Содержание	3
	Введение	4
Глава 1	Особенности изменения климата в системе атмосфера-гидросфера- -литосфера- криосфера-биосфера	6
1.1.	Уязвимость и устойчивость экосистем	6
1.2.	Динамика температуры атмосферы	6
1.3.	Роль биоты в динамике климата	7
1.4.	Гидросфера	8
1.5.	Динамика литосферных и криосферных процессов	8
Глава 2	Изучение динамики температуры методом скольжения	10
	Выводы	13
	Список использованной литературы	14
	Приложение	15

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. В настоящее время растет обеспокоенность населения из-за декларируемого глобального потепления. К тому же, гидроклиматическая информация стала иметь значительную экономическую ценность. Недоучет знаний по динамике климата и водности рек может негативно сказаться на экологическом состоянии территории. На современном этапе (В. Г. Горшков, 1990) принято говорить не о потеплении, которое является лишь одним из аспектов циклических процессов, а о глобальных климатических изменениях, под которыми понимается изменения в климатической системе «атмосфера – гидросфера – литосфера – криосфера – биосфера». При этом изменения климата не были одинаковыми во всех районах земного шара для данного периода, они носили дифференцированный характер. Так, в Хабаровском крае на 67 % метеостанций отмечается потепление, на 22 % - похолодание, на 11 % - температура стабильна. Принято считать, что ход температуры в почве аналогичен ходу температуры воздуха. Однако, как показывает практика, вектор изменений температуры почвы на разных почвенных горизонтах может, как сохранять направление хода температур воздуха, так и изменять его на противоположное (Морина, 2004). К тому же резкость колебания амплитуды температур почвы выше таковой в воздухе, что не может не сказаться на количестве выносимых взвешенных веществ через внутрпочвенный, затем речной и в конечном варианте – в морские акватории. Этот факт, несомненно, сказывается на кормовой базе рыболовства, и как следствие, на качестве речной биоты. В связи с этим, недоучет амплитуды почвенных температур может негативно сказаться на результатах различных видов природопользования. Нелинейные зависимости отмечаются и в морских акваториях.

Одним из главнейших ресурсов на современном этапе является пресная вода. Дефицит **чистой** воды с каждым годом ощущается все острее, особенно для населения Хабаровского края. До 70 % потребности воды для питья и хозяйственных нужд покрывается водой из Амура и других рек. В бассейне Амура проживает основная часть коренных малочисленных народов Севера. Для восьми народов (нанайцы, эвенки, ульчи, нивхи, эвены, удегейцы, негидальцы, орочи) этот регион является исторической Родиной. Для коренных малочисленных народов Севера, которые ведут традиционный образ жизни, основанный на вековом укладе охоты и рыболовства, ухудшение качества воды и оскудения рыбных запасов является чрезвычайно значимым социальным фактором. Отношение к рекам большим и малым на Дальнем Востоке зачастую носило негативный характер. Так, в работах санитарного врача, профессора В. Чирикова, еще

100 назад описывалось состояние малых городских рек и р. Амур как не соответствующим санитарным нормам, поскольку администрацией города малые реки предназначены для роли городской канализации, в которые отведены трубы, отводящие нечистоты из некоторых домов. В реки сбрасывались также продукты переработки мясомолочного, кожевенного производства, и даже трупы домашних животных. Возможно, поэтому реки получили такое название как Грязная, Гнилая Падь, и на Амуре до сегодняшнего дня находят вибрионы возбудителей многих заболеваний, из-за чего уже почти два десятилетия не разрешают купаться в реке, поскольку палочки некоторых болезней живут до 200 лет.

20-22 марта 2009 проходил Всемирный форум по водным ресурсам. В его работе приняли участие около 25 тысяч человек. Главными обсуждаемыми проблемами было: сохранение водных ресурсов; влияние глобального потепления на изменение водных ресурсов. Обоснованием проблемы стало:

- нехватка воды, в том числе чистой воды (900 млн. человек не имеют доступа к чистой питьевой воде);
- отсутствия доступа к чистой питьевой воде приводит к ежедневной смерти в мире 4 тысяч детей в возрасте до 5 лет.

Поэтому целью работы – провести сопряженный анализ динамики температуры воздуха и верхних горизонтов почвы по метеостанции Хабаровск АГМС и Николаевск –на Амуре, рассчитанные методом пятилетнего осреднения для определения отмечающегося увеличения эвтрофикации морских акваторий устья р. Амур.

Для достижения поставленной цели предстояло решить следующие задачи:

- выписать температурные значения воздуха по метеостанциям и гидропостам с момента наблюдения Хабаровск (за 98 лет) и Николаевск-на Амуре (за 83 года), а также по температуре почвы (около 50 лет) и воды, а также по расходам воды;
- по полученным данным методом пятилетнего скользящего построения построить графики динамики температур и стока и определить статистические зависимости между температурами воздуха, почвы и воды;
- изучить особенности ежемесячного хода распределения температуры воздуха и почвы и их влияние на возможную эвтрофикацию речных и морских акваторий;
- выявить особенности строения и механического состава типичных почв изучаемого района – бурых лесных на двух разрезах.

Глава 1. Особенности изменения климата в системе атмосфера – гидросфера – литосфера – криосфера – биосфера

1.1. Уязвимость и устойчивость экосистем

По определению, приведенному в Третьем оценочном докладе (ТОД) под изменением климата в контексте адаптации понимается любое его изменение с течением времени, которое объясняется естественной изменчивостью или является результатом деятельности человека (А.О. Кокорин, 2005; С.Н. Кураев, 2006). Устойчивость – фундаментальное свойство экосистемы, ландшафта, выступающее в диалектическом единстве с их изменчивостью. При этом устойчивость относительна, а изменчивость – абсолютна. Неистощительное природопользование возможно только на базе разработок долгосрочной стратегии, поскольку для оптимального функционирования экосистем необходимы равновесные условия в системе биота - абиотические факторы. *Таким образом*, главный ресурс территории в современных условиях – это сама системная организация естественных режимов и взаимосвязей в экосистемах.

1.2. Динамика температуры атмосферы

Изучение этих колебаний связано с увеличением экономической ценности климатологической информации. К астрономическим гипотезам, среди их большого числа, можно отнести то, что по второму закону Кеплера, Земля движется по орбите в перигелии быстрее, чем в афелии. На современном этапе орбита планеты все более приобретает форму окружности. Это обуславливает в северном полушарии низкие летние температуры и холодные зимы в южном полушарии (Сверлова, 2004).

Земные причины обуславливают неустойчивость атмосферы. Энергия для зональной циркуляции черпается из энергии, запасаемой в контрастах температур экватор - полюс и океан - материк. Наиболее характерными периодами для последнего тысячелетия являются следующие климатические условия: сравнительно теплый период, примерно, VIII-XIV века, получивший название малого климатического оптимума; похолодание между XVI и XIX веками – малый ледниковый период; потепление, начавшееся во второй половине XIX века. Современный климат - под ним подразумевается климат после потепления в 1950-е годы, когда температура достигла максимума. Затем началось похолодание, сменившееся значительно большим похолоданием, достигшем максимума в 60-х годах. Вслед за этим было зарегистрировано повышение температуры, т. е. потепление в XX столетии было сконцентрировано в течение двух периодов 1920-40 гг. и после 1975 года. С 1940 -го до

начала 70-х годов в северном полушарии имело место похолодание, хотя именно в эти годы происходило интенсивное развитие промышленности (Борисенков, 1990).

Интранзитивность. Изменения климата не были одинаковыми во всех районах земного шара для данного периода, они носили дифференцированный характер. В большинстве природных зон отмечаются районы, как с потеплением, так и с похолоданием. В Китае, ближайшем соседе по бассейну Амура, на основе данных наблюдений примерно 700 станций и данных спутниковой информации установлено, что в последнее десятилетие характерна длительная засуха в северных провинциях и частые, сильные, продолжительные дожди в бассейне Янцзы (тип распределения осадков, называемый «северная засуха и южное наводнение») (Динг, Сан, 2003).

1.3. Роль биоты в динамике климата

По мнению В. И. Данилова-Данильяна (2003), прежде всего надо говорить не о потеплении, а о глобальных климатических изменениях. Но система живых организмов (биота) успешно справляется с задачей регулирования концентрации парниковых газов. При увеличении концентрации CO_2 активизируется газовый обмен у растений: они больше поглощают CO_2 , больше выделяют кислорода и этим способствуют возвращению концентрации CO_2 к равновесному значению. Иными словами, биота поддерживает концентрацию парниковых газов на определенном уровне, обеспечивая оптимальный для неё климат на Земле.

К одному из важнейших факторов, влияющих на состав, строение и развитие лесных биоценозов, относятся пожары. Природное разнообразие лесов складывается в основном из различных стадий послепожарных сукцессий. В условиях Дальнего Востока они оказывают в 4-5 раз большее воздействие на экологические ситуации, чем рубки. Горимость лесов края является одной из самых высоких в Российской Федерации. С 1952 по 2002 годы пройденная огнем площадь составила более 9 млн. га. Катастрофические лесные пожары 1998-1999 годов в Хабаровском крае полностью уничтожили леса 20 годовых объемов заготовки древесины (Коломыцев, 2002).

Леса Дальнего Востока выступают главным стабилизатором экосистем региона, они играют ведущую роль в охране водных ресурсов и сохранении почвенного покрова. Это крайне важно для защиты уникальных дальневосточных нерестилищ лососевых рыб. Сейчас трансформированность лесного покрова составляет в Хабаровском крае 36 %. В структуре подвергшихся пожарам лесных земель до 70 % составляют болота, 15 % - травяно-кустарниковые пустоши, редины – 10 %, каменисто-щебнистые обнажения – 5 %. Особенно губительны катастрофические пожары, которые повторяются, примерно, каждые десять лет.

1.4. Гидросфера

Лесные пожары оказывают влияние не только на загрязнение воздушного бассейна, но и способствуют ухудшению качества воды. Так, за многолетний период выявлено, что на следующий год после пожаров при первичном поступлении почвенно-поверхностных вод в речной воде обнаруживаются повышенные концентрации фенолов и трудно окисляемых органических веществ. Общее количество поступающих в водотоки веществ достигает 9 т. с каждого гектара выгоревших лесов. Учитывая значительные площади ежегодных пожаров (около 50% пожаров фиксируется на ранее выгоревших участках), суммарный эффект загрязнения реки Амур от послепожарных стоков колеблется от первых сотен до десятков тысяч тонн (Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., 2002).

В настоящее время главным естественным регулятором процесса антропогенного изменения климата является Мировой океан. В годы медленного суточного вращения Земли ослаблены пассаты и усилен западный перенос воздушных масс умеренных широт. Этот режим преобладал, ослабление пассатов привело к росту температуры воды в тропической зоне всех океанов на $0,3-0,5^{\circ}$ С. В умеренной зоне температура воды понизилась и возросла повторяемость схем «холодные океаны – теплые континенты» (Кондратович, 2003).

Значительный вклад в изменение гидрохимических характеристик океанов вносят впадающие в них реки. Согласно О. А. Анисимову и др. (2003), за последние 30 лет сток крупных рек России, впадающих в Арктический бассейн, возрос в среднем на 10 %, в то время как сток крупных северных рек Американского континента - Маккензи и Юкона, практически не изменился. Увеличение количества осадков в этот период было незначительным и примерно одинаковым на севере Евразии и Америки. Возможно, из-за изменения глубины протаивания многолетнемерзлых пород в Сибири рост температур воздуха сопровождался увеличением внутрпочвенного стока. А на северо-востоке Америки в бассейнах Маккензи и Юкона наблюдалось похолодание. Дополнительный приток пресной воды способствовал увеличению солености поверхностных вод и усилению формирования льда в морях Арктического бассейна, что привело к уменьшению эффекта, связанного с повышением температуры воздуха.

1.5. Динамика литосферных и криосферных процессов

Признание глобальной климатообразующей роли почвенного покрова пришло сравнительно недавно, когда выяснилось, что в метровом слое педосферы содержится втрое больше углерода, чем во всей атмосфере. При дыхании почвы количество выделяемого CO_2 более чем на порядок превосходит его величину при сжигании

топлива. Вместе с тем, изучению почвенных температурных условий уделяется недостаточно внимания. Многие считают, что температура почвы в глубине повторяет ход температуры воздуха, не придавая значения тому, что почва представляет собой слоистую систему. В слоях и на границах почвенных горизонтов (Приложение 1) в течение года непрерывно происходит перемещение тепла и влаги, и ее можно рассматривать как многослойную систему, если изучать по стандартным глубинам, на которых проводятся климатические измерения (Морина, 2004). Нашими исследованиями установлено, что амплитуда колебаний в почве может превышать таковую в воздухе (табл.1). Так, в январе, июне и июле амплитуда колебаний в слое почвы 0,2-0,8-1,6 м выше, чем в воздухе. При этом, значения перепадов с глубиной происходит неравномерно, далеко не плавно, как это принято в расчетах для расчетов при линейном строительстве.

Таблица 1 - Максимальная усредненная амплитуда колебаний температуры воздуха и почвы на метеостанции Хабаровск за период 1956-2008 гг, °С

Воздух, 2 м	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Глубина почвы, м.												
Воздух	4,0	4,1	3,4	2,9	2,0	2,0	1,4	1,6	2,1	2,2	3,8	4,2
0,2	6,5	3,7	1,9	0,4	2,4	2,1	2,3	1,3	1,9	0,8	2,0	5,2
0,4	6,6	4,9	2,2	0,7	2,7	2,4	1,6	1,7	1,2	0,8	1,8	4,4
0,8	5,0	4,3	2,5	0,5	1,0	2,0	1,5	1,5	0,9	0,8	1,1	2,6
1,2	2,5	2,5	1,9	0,7	0,5	1,9	2,1	1,4	0,8	0,6	0,7	1,3
1,6	1,8	1,2	1,9	0,7	0,5	3,0	2,7	1,6	1,0	0,6	0,5	0,9

Тихоокеанский лосось является национальным достоянием России. Среди зарубежных стран промысел ведется в Японии, США и Канаде, где дикие популяции во многих нерестовых районах уже исчезли. Эффективность искусственного рыбозаведения в Японии достигает 28 %, в России – до первых процентов. В научном мире существует мнение о биологической пагубности такого воспроизводства. Оно приводит к вырождению дикого лосося, смешанное потомство которого стало подвержено болезням, уменьшалось в размерах и особей и стад в целом. Российские производители бассейнов Охотского и Берингового морей пришли к выводу о признании искусственного воспроизводства тихоокеанского лосося биологически опасным. Принято решение о недопустимости искусственного рыбозавода на реках,

еще имеющих естественные, дикие популяции, к каковым относится и Амур. Функционирование действующих и строительство новых заводов допустимо только на водоемах, потерявших свои природные популяции.

Предлагаемый путь сохранения дикого лосося на Дальнем Востоке России, разработанный на Камчатке, основан на тезисе, определяющем роль *природной кормовой базы* в его жизнедеятельности. Суть его вытекает из связи гидросети нерестовых районов с угленосной геологической системой. Реки в среднем и нижнем течении дренируют мягкие осадочные породы с бурыми углями и в воды нерестовых рек ежегодно поступают десятки тысяч тонн бурого угля. Он содержит до 50-65 % ископаемых органических кислот, непереработанный фито- и зоопланктон и полный ряд макро- (C, N, O, H, P, S) и микробиофильных (Fe, Mn, Ca, Mg, Si, Be и др.) элементов. В водах верхних и нижних течений это вещество аэрируется и насыщается, образуя эмульсионно-суспензионную смесь из органических веществ. Именно в этих участках рек происходит рост молоди лосося в течение от полутора до 4-5 лет в зависимости от вида. (Яроцкий Г.П., 2008)

В Хабаровском крае широко распространены залежи бурого угля, поэтому можно предположить, что на Среднем и Нижнем Амуре еще можно сохранить именно дикую форму лосося из-за установленных закономерностей почвенных режимов. Несомненно, рост почвенных температур и высокая амплитуда колебаний сказывается на разуплотнении и разрыхлении почвы, и, следовательно, увеличении внутрипочвенного стока и выносу взвешенных веществ в речные и морские акватории, что сказывается на изменении химического состава воды и кормовой базы рыболовства.

2. Изучение динамики температуры методом скольжения

В качестве источника получения информации использовались метеорологические и гидрологические ежегодники и ежемесячники. Данные обрабатывались методом скользящих пятилетий как оптимального для этого ряда наблюдений. Графики динамики температур строились в MS Excel (рис.1-4). Анализируя полученные данные по двум метеостанциям температура воздуха и почвы и гидропостам было выявлено, что на фоне общего снижения температур воздуха в период 1958-1993 годов в августе месяце шел циклический рост, как в воздухе, так и воде. Причем если для воздуха рост составил около полуградуса, то в воде увеличение шло активнее в два раза (рис 3,4).

Динамика температуры воздуха, Хабаровск, Август

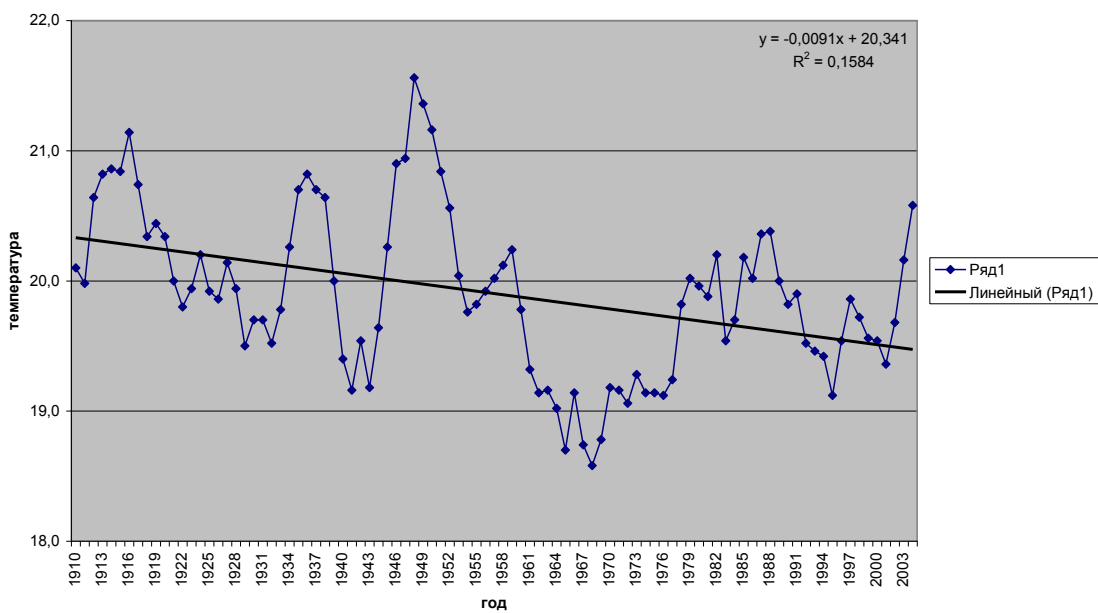


Рисунок 1 – Динамика температуры воздуха в августе, Хабаровск АГМС

Расход воды, Хабаровск

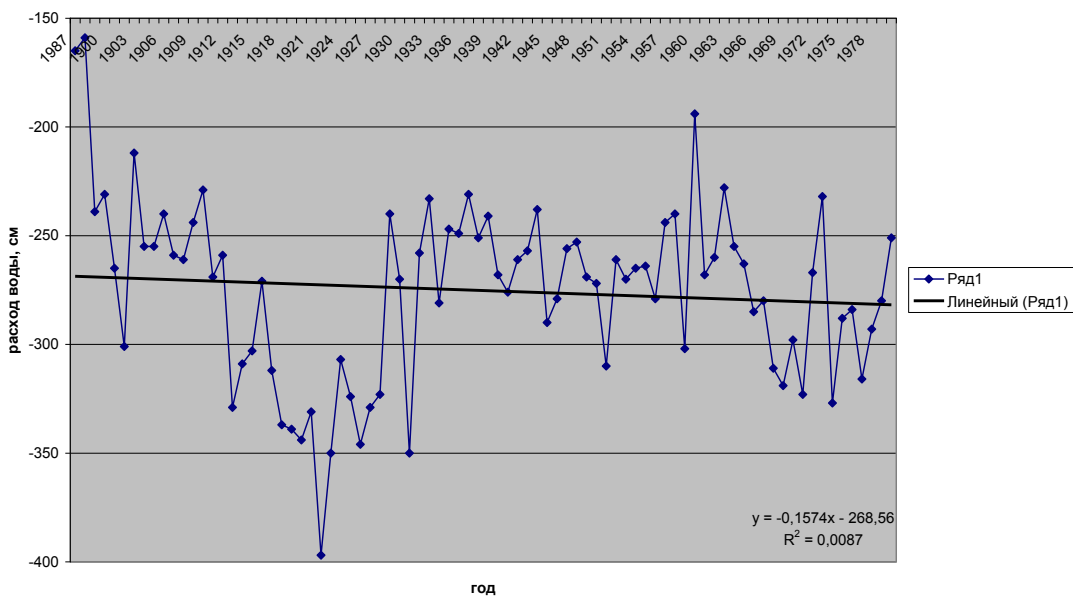
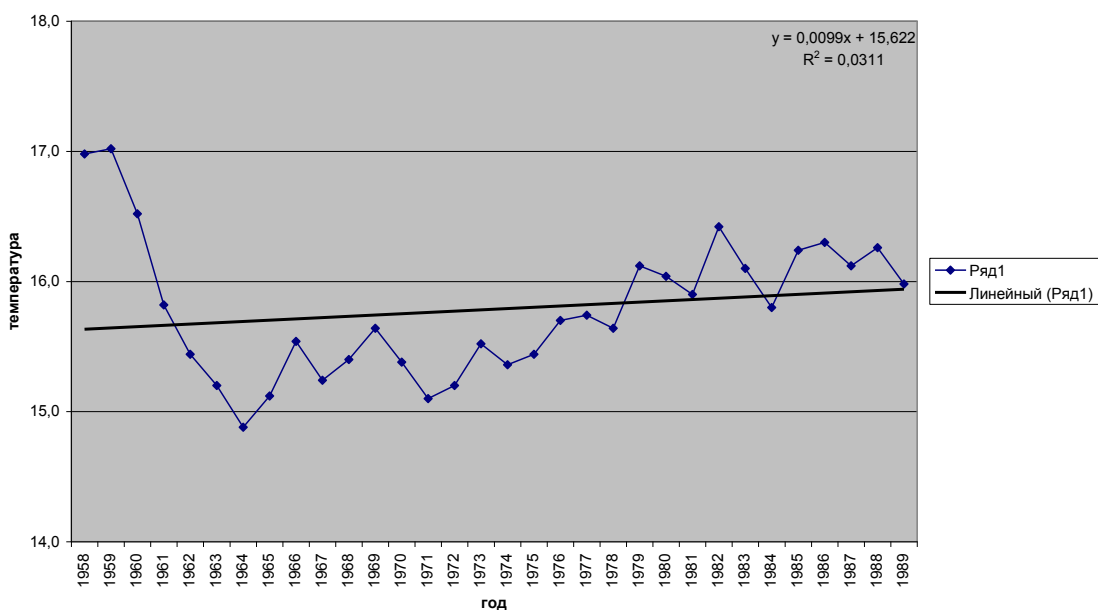


Рисунок 2 – Расход воды по гидропосту Хабаровск

Динамика температуры воздуха, Николаевск-на-Амуре, Август



Температура воды, Николаевск-на-Амуре, Август

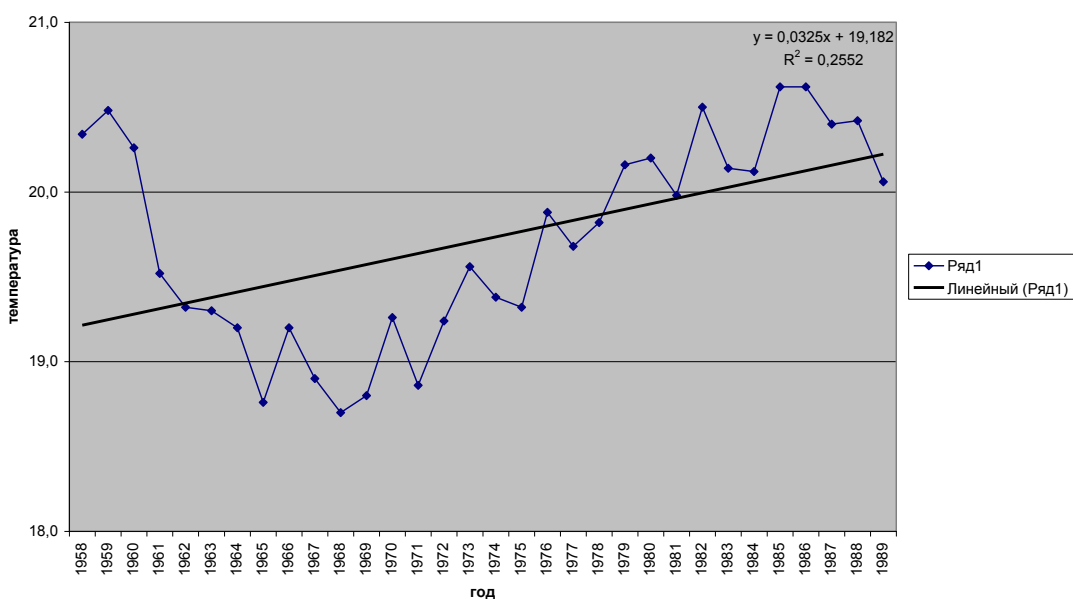


Рисунок 3 - Динамика температуры воздуха в августе, Николаевск- на - Амуре

Рисунок 4 - Динамика температуры воды в августе, Николаевск -на - Амуре

Полученные данные динамики средних температур воздуха по м/ст Хабаровск за 98 лет и Николаевск –на Амуре по месяцам обнаруживают отчетливую тенденцию и к понижению и к повышению теплообеспеченности. В месяцы активного созревания урожая – август-октябрь температуры воздуха снижается на 0,8⁰С.

Выводы

1. В настоящее время еще нет единого мнения по поводу того, что и в каких пределах должно измениться в климатической системе, что бы утверждать существование глобального потепления.
2. Для ведения рационального природопользования необходимо изучать динамику температуры воздуха и почвы не только по среднегодовым значениям, но анализировать ежемесячный ее ход. Для ведения рационального природопользования необходимо изучать динамику температуры воздуха и почвы не только по среднегодовым значениям, но анализировать ежемесячный ее ход. За последние 98 лет в Хабаровске и 83 года на метеостанции Николаевск –на – Амуре в зимний, весенний и первый летний месяц температура воздуха растет, с августа по октябрь она снижается.
3. Анализ амплитуды колебания температур почвы по близлежащей метеостанции показал, что амплитуда колебаний в почве в слое 20-80-160 см бывает в отдельные месяцы и на отдельных глубинах выше, чем в воздухе. Это приводит к сильному механическому, температурному выветриванию, что не может ни сказаться на изменении гидрохимического, температурного режима речных и морских водоемов, и, соответственно, на кормовой базе для рыбного хозяйства
4. Изменения в динамике температуры воды проходят значительно активнее, чем в воздухе.
5. Высокая продуктивность тихоокеанского лосося нерестовых бассейнов, реки которых размывают угленосные отложения с бурыми углями, обусловлена кормовой базой его молоди в пресноводный период жизни. Кормовая база нерестовых рек создается действием двух механизмов: минеральные компоненты углей обеспечивают рост фитопланктона, а совокупность их ископаемой органики и снеки лосося обеспечивают жизнедеятельность микроорганизмов. Совокупность планктона и микроорганизмов обеспечивает кормовую базу в трофической цепи зоопланктона, ракообразных, молоди лосося и т.д.
6. Вышеперечисленное позволит уменьшить производство искусственного лосося, что скажется на улучшении его качества.
7. Учитывая высокую горимость района исследований, и связанный с этим рост заболачивания, может привести к увеличению выноса взвешенных частиц в системе воздух - почва – реки- океан в низовьях Амура.

Список использованной литературы

1. Анисимов О.А., Белолуцкая М.А., Лобанов В.А. Современное изменение климата и среды в области высоких широт //Метеорология и гидрология, 2003. №1. С. 18-30.
2. Борисенков Е. П. Изменение климата и человек. М.: Знание. 1990. 62с.
3. Горшков С. П. Проблемы CO₂: пересмотр идей // Изв. ВГО.Т.118. 1990. С.297-305.
4. Данилов-Данильян В. И. Стоит ли России радоваться потеплению климата? //Климатические изменения. Взгляд из России. М.:Тетис. 2003. С. 13-23.
5. Динг И. , Сан И. Долгопериодная изменчивость в изменении климата // Всемирная конференция по изменению климата. Тезисы Докладов. М.,2003. С. 150-152.
6. Кокорин А. О. Изменение климата: Обзор состояний научных знаний об антропогенном изменении климата. М.: РРЭЦ, GOF, WWW-России, 2005. 20 с.
7. Коломыцев В. М. О состоянии охраны лесов от пожаров в Хабаровском крае. Охрана лесов от пожаров в современных условиях. Мат. Международной научно-практической конференции. – Изд-во КПБ. Хабаровск, 2002.С. 6-10.
8. Кондратович К. В. О региональных особенностях изменения климата внетропической Евразии //Всемирная конференция по изменению климата. Тезисы докладов. М. 2003. С. 148.
9. Кураев С. Н. Адаптация к изменению климата. М: РРЭЦ, GOF, 2006, 16 с.
10. Морина О. М. Оценка устойчивости земляного полотна в зависимости от природно-климатических факторов /Дальний Восток: Автомобильные дороги и безопасность движения. Вып. 4. Хабаровск: Издательство ХГТУ, 2004 С. 74-78.
11. Сверлова Л. И. Системный анализ ритмики природных процессов. М. , Мегалион. 2004, 248 с.
12. Шестеркин В.П, Шестеркина Н.М. Основные проблемы качества поверхностных вод бассейна р. Амур // Регионы нового освоения: состояние, потенциал, перспективы в начале третьего тысячелетия / Материалы Международной научной конференции. Том 2. Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2002. С 158-160
13. Яроцкий Г.П. Путь сохранения природного тихоокеанского лосося /Современные проблемы регионального развития: материалы II междунар. научн. конф. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008.240 с.