

Челпанов Валерий Александрович, 2026 г.

Климат в Приморском крае

Из всех многочисленных природных факторов, влияющих на формирование климата Приморского края следует признать, в первую очередь, географическое положение его территории. **Решающее значение** здесь имеет его расположение на краю огромного материка Евразии (сильно охлаждающегося зимой и прогревающегося летом) в непосредственной близости от Тихого океана и его окраинных морей (очень холодного, почти полярного Охотского моря и Японского, с его холодным Приморским течением вдоль всего восточного побережья (Рис. 1).

Значительный вклад вносит и расположение края в зоне умеренных широт (от 38° до 54° с.ш.). В этой зоне установлено наибольшее смещение границ широтных ландшафтных зон и максимальная контрастность показателей температур, давлений и увлажнения тёплых и холодных предшествующих климатических эпох (Короткий, Никольская, Скрыльник, 1978).

Следствием этого является тот факт, что климатические условия Приморья имеют ряд характерных черт присущих муссонному климату. По классификации Б.П. Алисова, вся территория края и прилегающие к ней морские акватории входят в климатическую область **муссонов умеренных широт**.

В холодный период года (**зимой**) над территорией Дальнего Востока господствуют азиатский (сибирский) антициклон с центром над Забайкальем - Монголией и алеутский циклон с центром над Алеутскими островами. Благодаря такому расположению барических образований, прибрежные территории в течение зимы находятся в зоне больших барических и термических градиентов. Над Приморским краем наблюдается циркуляция, благоприятная для стока холодного сухого воздуха с районов Арктики.

Муссонный характер циркуляции **зимой** определяет устойчивый тип погодных условий. На территории Приморского края - наблюдается большое число солнечных дней с умеренным или сильным ветром на побережье и низкими, по сравнению со средними широтными значениями, температурами воздуха. Зима холодная, малоснежная. Самый холодный месяц - январь (-20°C). Первые заморозки отмечаются в конце сентября - начале октября, последние в конце апреля - начале мая. Промерзание почвы начинается в начале ноября. Глубина промерзания 1.0-1.5 м под снежным покровом и 1.6-2.0 м на оголённой поверхности. Оттаивание почвы начинается в марте и заканчивается в начале мая, на заболоченных участках - в июне-июле.

Ухудшение погодных условий происходит при прохождении циклонов и фронтальных разделов. Большинство опасных явлений погоды холодного периода (сильные

осадки, гололёдные явления, ледяные дожди, штормовые ветры, метели) связаны с выходом циклонов, которые возникают на полярном фронте между 30 и 45° с. ш. над юго-восточным Китаем, Жёлтым или Японским морем, а затем смещаются на северо-восток.

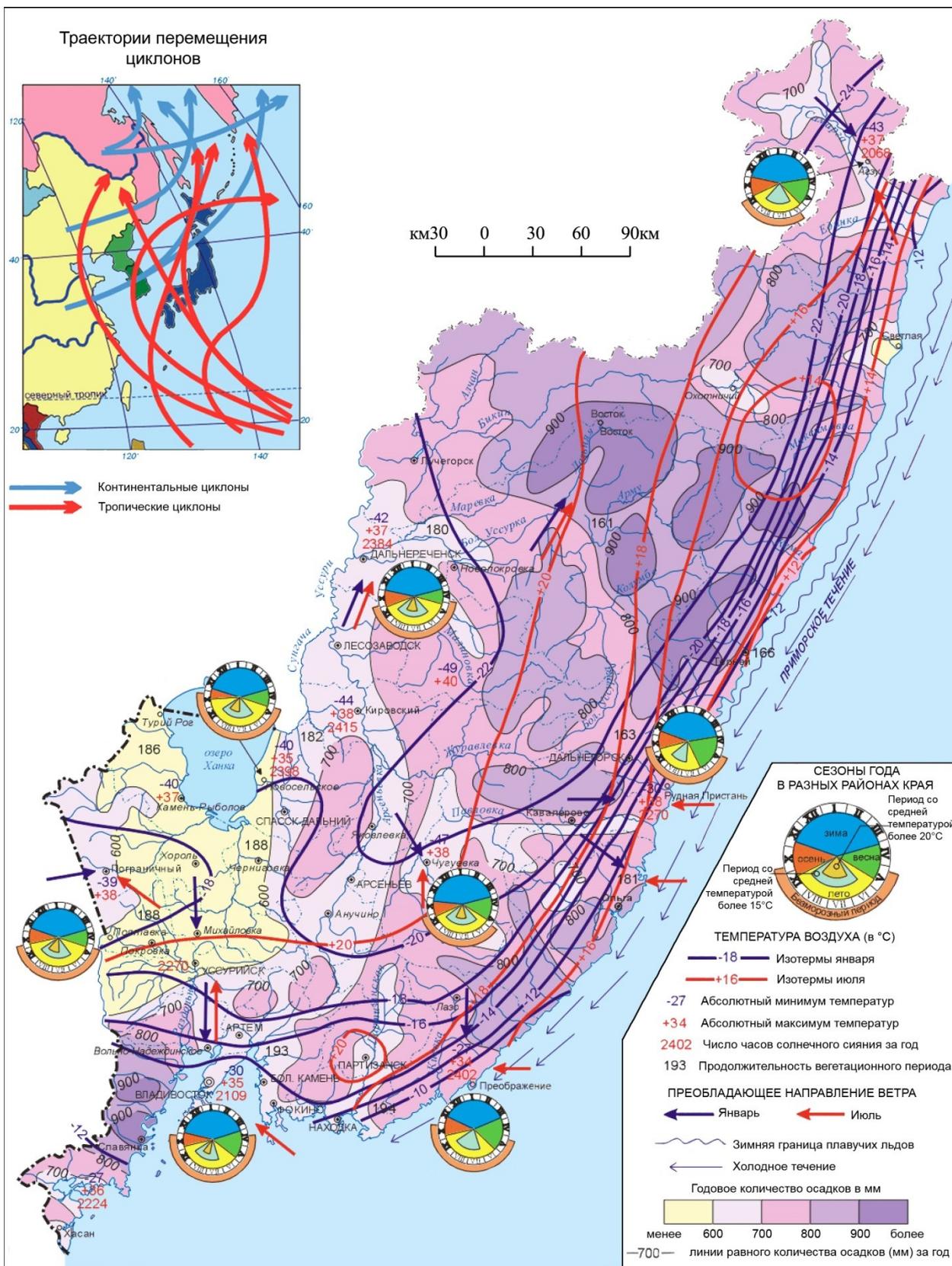


Рис. 1. Климатическая схема Приморья (по С.И. Ларенцевой и И.Г. Зоной, 1998 г)

В тёплый период года (**летом**), а точнее, в первой его половине (с **мая до середины июля**), благодаря более интенсивному прогреванию суши, синоптические процессы начинают перестраиваться на летний тип. Над нижним течением р. Амур происходит образование области низкого давления, т.н. "Дальневосточная депрессия". В это же время над Тихим океаном и дальневосточными морями начинает формироваться поле высокого давления. Под их воздействием, в Приморском крае доминируют южные, юго-восточные и восточные ветры. Они выносят на край холодный и влажный воздух. На побережье в конце весны - в первой половине лета высока повторяемость холодных пасмурных дней, часто с туманами и морозящими дождями. При этом синоптические процессы, вызывающие значительные осадки, наблюдаются редко.

Во второй половине тёплого полугодия (это период со **середины июля по октябрь**) продолжается прогревание поверхности суши на всем северном полушарии. К концу сезона сглаживается летний контраст температур между сушей и морем, но сохраняется разность между тропиками и полюсом. В этот период усиливает своё влияние северо-тихоокеанский циклон, доминирующий над большей частью акватории океана. Он является поставщиком влажного, очень тёплого субтропического воздуха, направляемого на Приморский край южными, юго-западными ветрами. В этот период наблюдается выпадение обильных дождей, количество которых достигает своего годового максимума (до 80-85% годового).

В этот же период возрастает вероятность выхода тропических циклонов (тайфунов). Ежегодно на Японское море и Приморский край выходят в среднем от 1 до 4 тайфунов (немногим более 8% от всех зародившихся тайфунов). Существенное влияние на погодные условия Приморского края оказывают не более 3% из них (по данным В.П. Туноголовца, В.С. Кузина, Л.И. Евдокимовой, 1999, 2002 гг.).

Исследования последних лет свидетельствуют о сокращении числа тропических циклонов и тайфунов в регионе, начиная с 1997 г.

В целом муссонный климат Приморского края характеризуется как влажный и умеренно холодный. Важной его особенностью является быстро нарастающая континентальность по мере удаления от морского побережья, что в значительной степени влияет на формирование многообразия растительных и животных сообществ.

Изменения климата в позднем плейстоцене-голоцене

Климат категория очень не устойчивая, он изменяется на планете Земля всё время с начала возникновения этого явления. И конечно в Приморском крае климат менялся, и в современную эпоху он меняется согласованно (но со своими особенностями) с изменениями климата региона и вообще с изменениями климата в северном полушарии. За последние 23 000 лет (поздний плейстоцен-голоцен) в северном полушарии (на Русской

равнине) выявлены сильное похолодание с образованием континентальных ледников в Европе (Валдайское - Сартанское оледенение) в позднем плейстоцене-начале голоцена. Ледник разрушился в период голоценового потепления ("Голоценовый климатический оптимум" 6 тыс лет до н.э.), который в свою очередь сменился "Малым ледниковым периодом" в 5-9 веках новой эры, сменившимся резким потеплением в 9-11 веках н.э., которое, в свою очередь, перешло в похолодание длившееся до середины 19 века. И далее вплоть до 2011 года наблюдается потепление климата (рис. 2).

Стратиграфия			Палеогеографические события в голоцене					
			Средние температуры января °С	Изменения климата (потепления похолодания)	Оледенения, Межледниковья		Длительность в годах нарастающим итогом	
Система	Отдел	Звено	-24 -12		+6 +12			
Четвертичная	Голоцен	Субатлантика		Потепление	Послеледниковье			
		Суббореал						
		Атлантика						
		Бореал						
	Поздний плейстоцен	Вюрм			Очень холодно	Валдайское оледенение	Позднее	23000
					Потепление		Интерстадиал	45000
					Похолодание		Раннее	65000
		Рисс Вюрм			Крупное потепление	Микулинское межледниковье		100000

Рис. 2. Палеогеографические события в позднем плейстоцене-голоцене

По климату голоцен представляет типичную межледниковую эпоху, которая мало чем отличается от более древних межледниковий. Главная тенденция изменения климата эпохи - переход от **холодных** условий конца плейстоцена начала голоцена к **тёплому** климатическому оптимуму (максимум потепления - около 6 тыс. лет назад), когда температура в Европе была в летний период в среднем на 2-3°C выше современной, а затем к **новому похолоданию**, известному в научной литературе под названием **Малый Ледниковый Период** (грубо - последние 5-9 века н.э.) завершившийся потеплением в 9 веке. В целом, климат и окружающая среда на протяжении голоцена были **достаточно стабильны**, явно выраженный тренд отсутствовал, ледники, достигнув нового равновесия после достаточно быстрой деградации на стыке плейстоцена и голоцена, вплоть до середины XX века сохранялись главным образом в квазистационарном состоянии, однако в **МЛП** отмечался их рост (по крайней мере, в Северном Полушарии), и температура воздуха значительно понижалась.

С наступлением индустриальной стадии развития общества (**19-20** века), антропогенный фактор стал оказывать достаточно ощутимое влияние на климатическую ситуацию, хотя масштабы этой связи все ещё не определены достаточно чётко, и среди климатологов продолжают дискуссии: что является главным фактором глобального

потепления последних 50-100 лет - воздействие человечества или какие-то природные механизмы. Иногда отрицается сам факт глобального потепления, однако, все же надо признать, что истекший XX век был гораздо теплее предшествовавшего ему **МЛП**, и кроме того, только в XX-м веке ледники, сохранявшиеся почти неизменными в течение всего голоцена, практически повсеместно начали деградировать.

Более подробно изменения температуры за последние 3000 лет можно проследить по данным ледниковых кернов двух пробуренных за последние четверть века скважин в Гренландии (рис. 3), где представлен график изменения ^{18}O в слоях ледникового льда со скважины GISP2 в центральной Гренландии. По оси абсцисс отложены календарные годы, по оси ординат - относительное содержание изотопа кислорода в ‰.

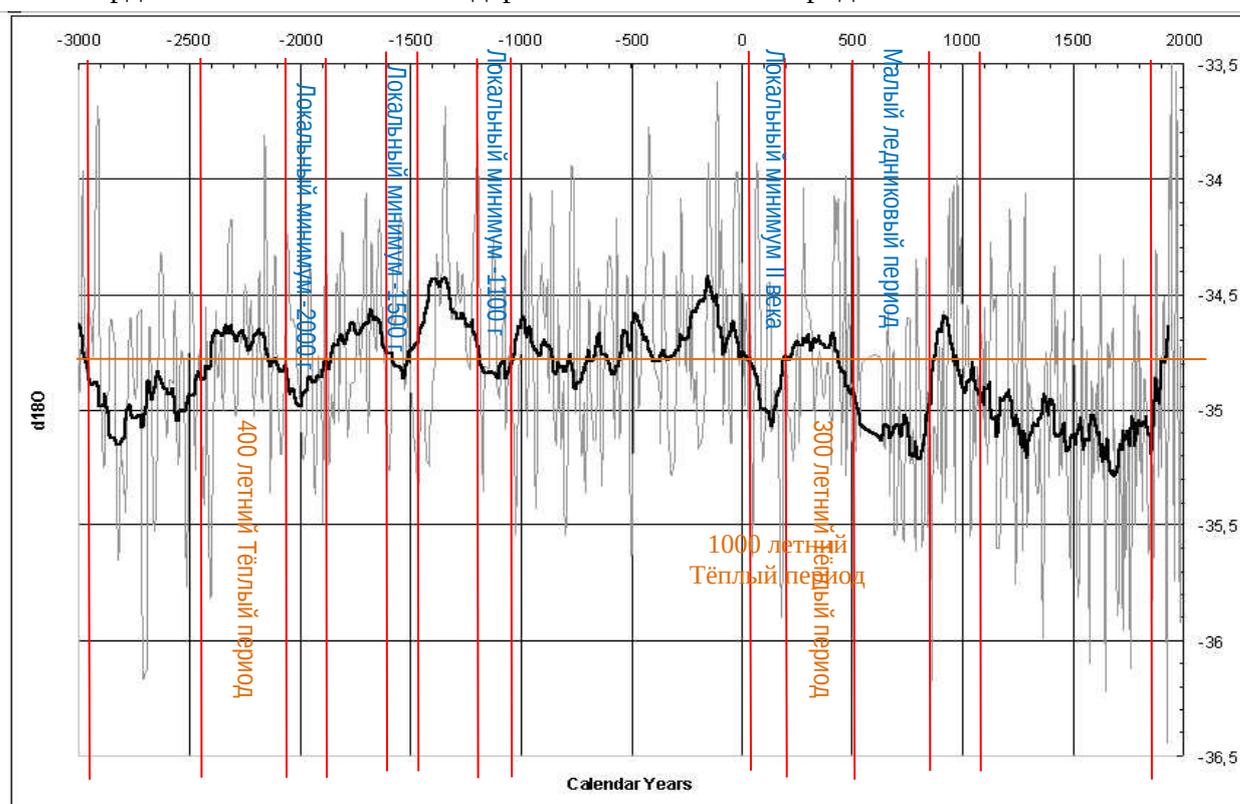


Рис. 3. Распределение изотопа кислорода ^{18}O в верхней части керна из скважины GISP2 (последние 5000 лет); по данным [35, 39, 45, 46, 47] . Жирная линия - значения, сглаженные по 50-летиям.

Из анализа этой изотопной кривой мы можем сделать выводы о климатической ситуации в различные периоды "исторического" времени.

Так, 5 тыс. лет назад температуры были на уровне современных, а затем наступило некоторое похолодание, осложнённое рядом положительных осцилляций.

Начиная с **2500** лет до н.э. и вплоть до пятого века (**500** лет н.э.) новой эры эпоха была **крайне тёплой**, с рядом незначительных похолоданий в районе **-2000** (1900-2100 гг. до н.э.), **-1500** (1500-1600 г. до н.э.), **-1100** (1100-1200 г. до н.э.), причём, в это время температура практически не опускалась ниже современной, а в целом было даже теплее, нежели сейчас.

Наиболее холодным и резким в этот период явился, по всей видимости, локальный минимум II в. н.э. (**100-200** гг. н.э.), вслед за которым, после примерно трехсотлетнего

тёплого периода (вплоть до 500 г .н.э.), когда температура вернулась на современный уровень, началось существенное падение температуры, достигшее экстремальных значений в *Малый Ледниковый Период*, в V-IX вв н.э. Однако, после этой холодной эпохи отмечается положительная аномалия IX-XII вв., когда температуры снова оказались на уровне современных. Далее вплоть до 1950 года наступает постепенное похолодание с минимумом в 1700 году

В XX столетии, наблюдается стабильное потепление. Сходные выводы можно сделать, рассмотрев изотопную кривую по скважине GRIP [31, 32, 34, 35, 36]. Из графиков, совершенно однозначно, следует, что эпоха XXV в. до н.э. - IV-V вв. н.э. была весьма тёплой, но затем её сменило *глобальное похолодание*, *продолжавшееся вплоть до начала прошлого века*.

Таким образом, картина температурных флуктуаций достаточно ясна. *Изменения же влажности*, как подчеркивалось выше, носят *метахронный характер* в разных областях, и поэтому их надо рассматривать исключительно *в локальном контексте*.

Изменения температуры приземного воздуха на территории Российской Федерации за период инструментальных наблюдений с 1935 по 2011 годы приведён на рис. 4.

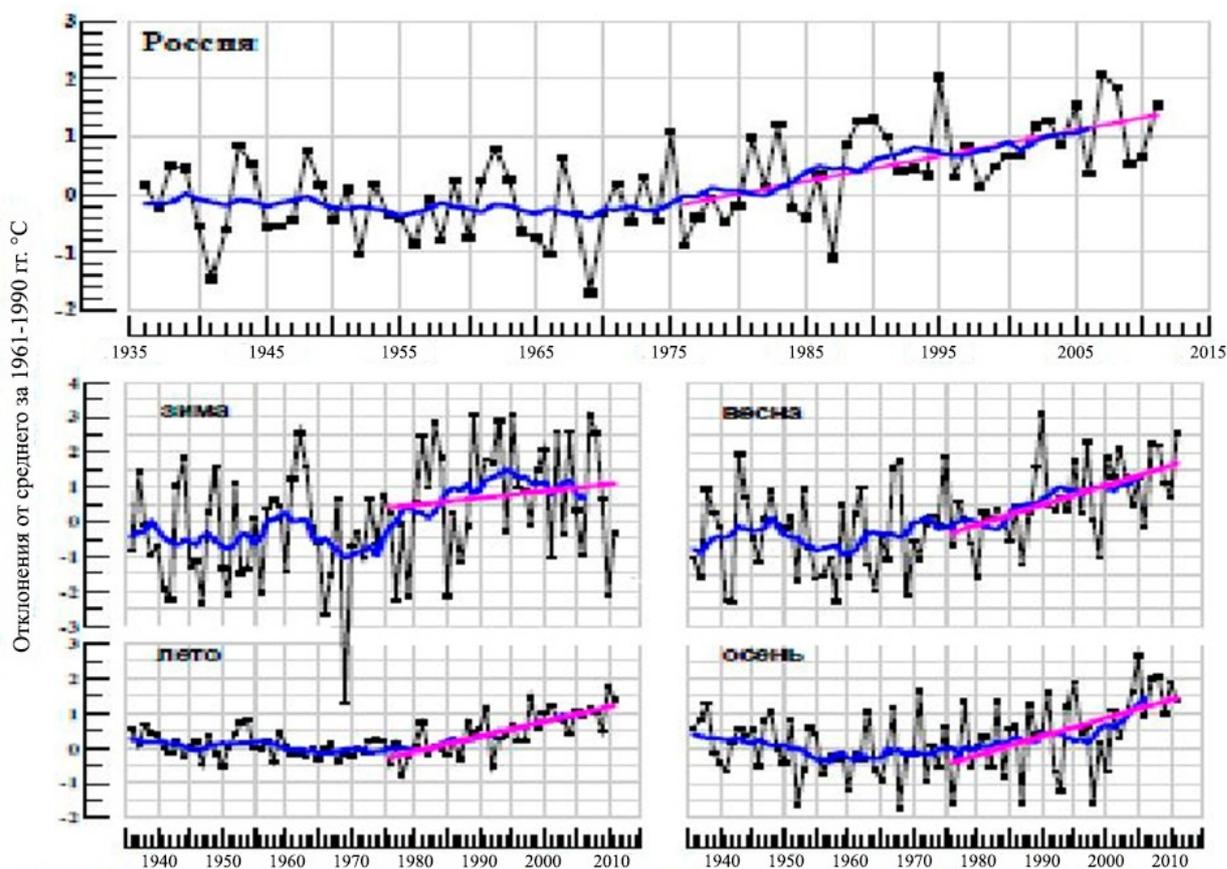


Рис. 4. Средние годовые (вверху) и сезонные аномалии температуры приземного воздуха °С, осреднённые по территории РФ, за 1936-2011 гг. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг. Сглаженная кривая получена 11-ти летним скользящим осреднением. Линейный тренд проведён по данным за 1976-2011 гг.

Источник: Доклад Российского ГидроМед об особенностях климата на Территории Российской Федерации по данным наблюдений за период с 1935 по 2011 годы.

Как следует из доклада, начиная с 1976 года изменения среднегодовых температур приземного воздуха имеют явный *положительный* линейный тренд. Отклонения

среднегодовых температур (с 1976 года) от среднего (рассчитанного за период 1961 по 1990 гг) в тёплый период (**весна, лето и осень**) так же имеют явный **положительный** линейный тренд. В холодный период (**зима**) такого не наблюдается. Там, начиная с 1995 года, наблюдается явный **отрицательный** линейный тренд.

Как изменяется климат в Приморском крае

В Приморском управлении по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ПримГидромет) для того чтобы оценить степень изменений климата в Приморском крае, за весь период наблюдений, проанализировали метеорологические данные двенадцати станций, где велись непрерывные наблюдения с 30-х годов прошлого века и изложили в 2012 году результаты анализа исходных данных с 1936 по 1988 год в работе под название «**Изменяется ли климат Приморского края?**».

Изменения температуры. Последнее 30-летие добавило к среднемноголетним значениям в большинстве районов края по 0,2-0,3°C и только в Кировском и Уссурийском районах - 0,4°C. В большинстве районов больше всего (на 0,7-1,1°C) потеплел февраль; декабрь, январь, март и апрель, которые потептели в среднем на 0,4-0,6°C, а остальные месяцы - преимущественно на 0,1-0,3°C.

По осадкам – наблюдаются значительные колебания осадков и от года к году, и за отдельные периоды. Для большей **части территории** края имеется **тенденция к увеличению**, в **северных районах** края - наоборот, отмечается **уменьшение** их общего количества. В годовых суммах среднего краевого количества осадков просматривается **незначительное их снижение**, которое за 70 лет составило около **3%** по отношению к норме за базовый период.

Ветровой режим за последние 20-30 лет претерпевал ряд изменений. Средние годовые значения скорости ветра снизились на 0,2 метра в секунду, причём в зимние месяцы, а в августе, наоборот, скорость возросла на 0,1 метра.

Опасные гидрометеорологические явления (ОЯ). Ежегодно в Приморье регистрируется в среднем 35 различных ОЯ. В основном они имеют локальный характер, но в 2-3 случаях опасные явления охватывают значительную территорию края. За последнее 30-летие, **прослеживается слабый положительный тренд**. При этом стоит отметить, что **сильные осадки смешанного характера** и **гололёдные явления** стали чаще отмечаться в последнее 10-летие.

Однако если в других регионах России по данным ряда исследований отмечается тенденция к увеличению среднего числа опасных явлений за год, то такой закономерности в Приморье пока не прослеживается.

Как видим, значения минимальные. Так что рассмотренные выше тенденции в изменении климатических характеристик пока существенно не влияют на производственный и жизненный уклад населения. (Б.В. Кубай, Э.А. Мендельсон, Т.В. Цурикова. "Изменяется ли климат Приморского края". 2012 г.).

Температурный режим и его изменения

Температурный режим приземной атмосферы Приморского края формируется за счёт всех составляющих радиационного баланса, сезонных особенностей атмосферной циркуляции, географического положения и рельефа местности. Влияние же

географической широты, как одного из основных климатических факторов формирования климата в Приморском крае, сводится к роли подчинённого фактора, поскольку муссонная циркуляция главенствует и формирует более низкий температурный фон, чем в тех же умеренных широтах западных областей России. Например, в г. Уссурийске среднегодовая температура воздуха на 11°C ниже, чем в г. Сочи, хотя они расположены на одной широте. А для пригорода Москвы и г. Владивостока значения этого параметра температуры идентичны, несмотря на то, что Владивосток находится на 12° южнее.

По температурному режиму (и в первую очередь из-за суровости зим) климат на большей территории Приморского края определяется как резко континентальный, только в южных и восточных районах, ближе к морской акватории, климат смягчается до континентального. Лишь наше туманное и влажное лето, а также более тёплая по сравнению с весной осень, напоминают нам, что мы живём рядом с морем.

На рис. 5 приведена карта распределения среднегодовой температуры воздуха на территории Приморского края.

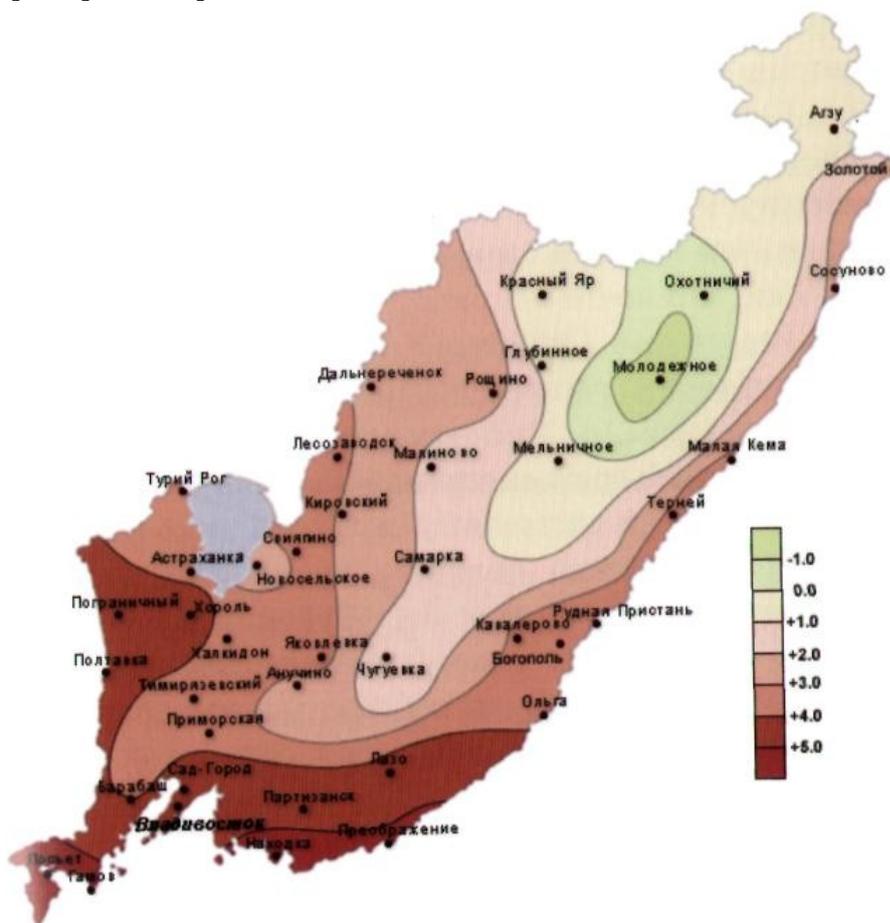


Рис. 5. Схема распределения среднегодовой температуры воздуха (°С) на территории Приморского края

На схеме хорошо видно, что изотермы среднегодовых температур (от -1 до +5 °С) ориентированы не по широте (как на большей территории России), а направлены в виде ложбины с северо-востока на юго-запад вдоль основной оси хребта Сихотэ-Алинь. О влиянии рельефа на формирование температурного фона можно судить по достаточно существенному градиенту среднегодовой температуры (2°C на 50-70 км) на рядом

расположенных метеостанциях, например Агзу - Золотой и Посьет - Барабаш.

Следует заметить, что в зимние месяцы, и особенно в январе, горизонтальный градиент температуры на территории края выражен значительно сильнее, чем летом, и составляет в основном 2,0-2,3°C на 100 км, что почти в 3 раза выше, чем в европейской части России и в Сибири. Особенно эта разница (6,2 °C) ощутима на расстоянии между г. Владивостоком и г. Уссурийском (п. Тимирязевский), а разброс между наиболее низкой среднемесячной температурой и самой высокой в январе составляет 7,8°C. На это ещё в 30-е годы прошлого века обратила внимание известный отечественный климатолог Е.С. Рубинштейн, которая считала, что «аналогов такому градиенту нет ни в одной части Земного шара». Такие контрасты в температурном режиме являются уникальной особенностью муссонного климата Приморского края.

Годовой ход среднемесячных температур в Приморье выражен довольно чётко: самым холодным месяцем на всей территории края является январь, а тёплым июль, на побережье - август. Лишь в отдельные годы в декабре, и ещё реже в феврале, среднемесячные температуры оказывались ниже январской.

Экстремальные температуры воздуха

Рассмотренные выше характеристики температурного режима ещё не отражают полностью весь диапазон колебаний температуры воздуха, возможный в отдельные годы и месяцы. На экстремальные пределы колебаний указывают абсолютные минимумы и абсолютные максимумы температуры.

Почти все абсолютные минимумы температуры воздуха были зарегистрированы в первой половине XX века, и лишь в экстремально холодном январе 2000 г. в п. Барабаш и п. Кавалерово был перекрыт исторический минимум.

Самая низкая температура (-48,8°C) в крае была зарегистрирована в январе 1951 г. в Красноармейском районе (п. Мельничное).

Для большинства континентальных районов абсолютный максимум составляет +36,6...+39,7°C, а на побережье +33,6...+34,5°C, и отмечался он в июле и реже — в августе.

Самое высокое значение абсолютного максимума 40,9°C было зарегистрировано в п. Пограничный (1919 г.) и в п. Кавалерово -41,0°C (1997 г.).

Если в большинстве регионов России самым тёплым годом прошедшего XX века был 1998 г., то в Приморье таковым оказался 1990 г., со среднекраевой температурой +4,5°C, на втором месте 2004 г. (+4,3°C) и на третьем - 2007 г. (+4,2°C). Наиболее тёплым 11-летием был период с 1998 по 2008 гг., со средней положительной аномалией +0,76°C.

Линейный тренд осреднённой среднегодовой аномалии температуры воздуха по краю за этот период составил +0,14°C/10 лет, а суммарное изменение за весь рассматриваемый период, соответствующее этому тренду, +1,05°C. За последние 30 лет, когда наблюдались в основном положительные аномалии среднегодовой температуры воздуха, **скорость приращения температуры снизилась** (+0,09°C/10лет).

Оказалось, что последнее 30-летие добавило к среднемноголетним значениям в большинстве районов края по 0,2-0,3°C и только в Кировском и Уссурийском 0,4°C. Эти добавочные 0,1-0,2°C в городской местности *можно* отнести за счёт антропогенного фактора.

В большинстве районов края больше всего (на 0,7-1,1°C) потеплел февраль;

декабрь, январь, март и апрель потеплели в среднем на 0,4-0,6°C, а остальные месяцы - преимущественно на 0,1-0,3°C.

Атмосферные осадки и их изменения

Принято считать, что Приморье относится к зоне достаточного увлажнения. В среднем за год в большинстве районов края выпадает 650-750 мм осадков, в западных районах 550-600 мм, в горной северной части (Пожарский район) и местами на побережье, включая Владивосток, до 800-900 мм.

Распределение среднего многолетнего количества осадков за весь период инструментальных наблюдений на территории Приморского края представлено на схеме (рис. 6).

В условиях муссонного климата и существенного влияния южных циклонов и тайфунов, происходит быстрое нарастание месячных сумм осадков от февраля к июлю-августу, а затем - существенное падение от сентября к октябрю. Годовая амплитуда в большинстве районов края достигает 95-120 мм, в отдельных районах на побережье и в северных районах края 140-150 мм.

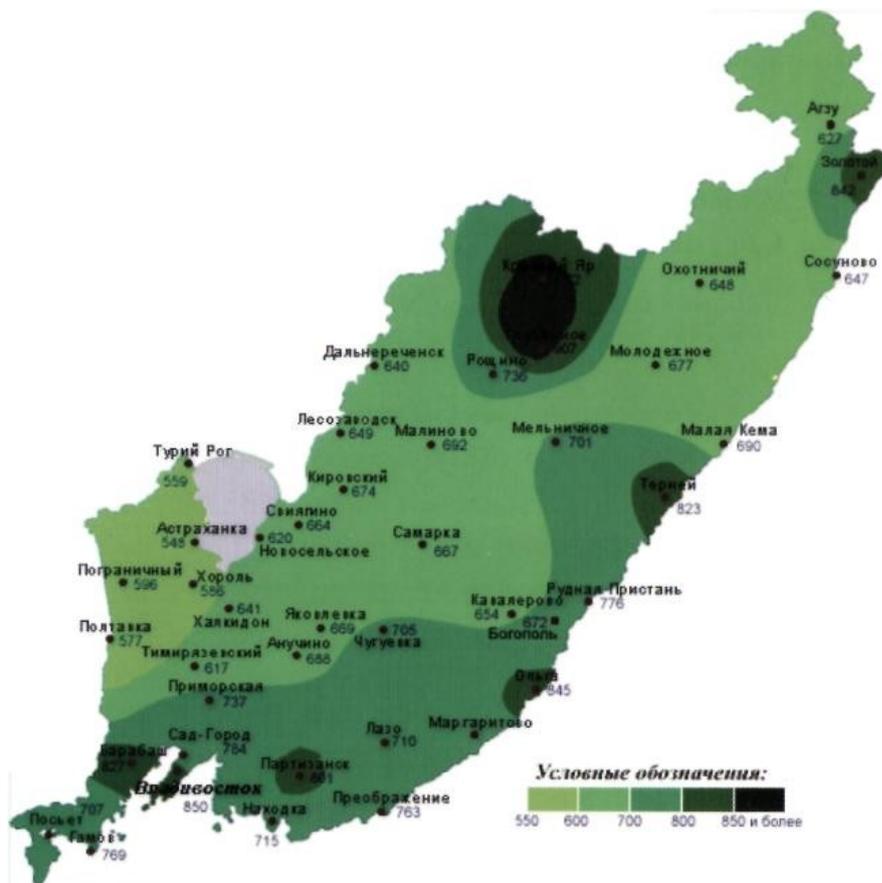


Рис. 6 Распределение среднего многолетнего количества осадков за год по территории Приморского края (мм)

При сравнении общего количества осадков отдельно по календарным сезонам, можно убедиться, что зимой в крае выпадает всего 6-8%, в западных районах еще меньше - около 4%, весной количество осадков увеличивается до 18-20%. На летние месяцы приходится максимум осадков (43-50%), на осенние -25-30%. Такое соотношение между сезонами выдержано практически для всей территории края.

Существенных отличий в годовом ходе месячного количества осадков в зависимости от местных физико-географических условий не прослеживается.

Минимум осадков на всей территории приходится на январь - февраль, а максимум - на июль-август. В отдельные годы он сдвигается в прибрежных районах на август-сентябрь. Годовая амплитуда в большинстве районов края достигает 95-120 мм, в отдельных районах на побережье и в северных районах края 140-150 мм. Заметим, что в годовом ходе общей продолжительности осадков такой идентичности по краю не наблюдается.

Отклонения от нормы в сторону максимальных годовых сумм осадков доходят до 140-150%, местами до 160-165 %, на побережье даже до 180%. Рекордное количество - 1606 мм (почти две годовые нормы), было зарегистрировано в Ольгинском районе в 1932 г. Минимальное годовое количество осадков по отдельным метеостанциям составляет 25-45% нормы и только местами на северо-востоке и юго-западе - 64-67%. Самая незначительная сумма осадков за год (237 мм, или 33% нормы) была отмечена в Посъете в 1937 г., что аналогично историческому суточному максимуму (258,4 мм) в этом пункте за 30 августа 1998 г.

Но ещё более существенная разница в процентном отношении к соответствующей климатической норме прослеживается в месячных суммах осадков, и особенно в зимнее время: от их полного отсутствия до 5-9 или даже 15,5 месячных норм, что наблюдалось в январе 2009 г. в Тернейском районе.

Общее представление о характере межгодовых колебаний и климатических тенденциях (трендах) можно получить из временных рядов атмосферных осадков, осреднённых по всей территории края за год и сезоны. Оценки изменений количества осадков выполнены по материалам наблюдений с 1941 г. по 2009 г.

Начальный период (1941-1959 гг.) характеризуется менее значительными колебаниями аномалий годовых сумм осадков. Наиболее «сухим» 10-летием оказались годы с 1944 по 1953 со средней отрицательной аномалией 38 мм. В последующий период, вплоть до середины 1970 годов, в крае отмечались в отдельные годы значительные положительные аномалии годовых сумм атмосферных осадков и два влажных десятилетия 1954-1963 гг. (со средней аномалией +59 мм) и 1965-1974 гг. (+48 мм), и два самых влажных года 1959 г. (962 мм) и 1974 г. (955 мм). В дальнейшем на фоне чередования влажных и близких к норме лет отмечалось преобладание лет с дефицитом осадков. Самым засушливым на этом отрезке оказался 2003 г., когда в среднем по краю выпало всего 470 мм (67 %).

Естественно, что на фоне таких значительных колебаний осадков и от года к году, и за отдельные периоды, определённого устойчивого климатического тренда ожидать не приходится, что и подтверждается низкими оценками статистической значимости. Происходит это слабое снижение в основном за счёт осадков тёплого периода (6%). В холодный период (ноябрь-март) прослеживается обратная тенденция к незначительному росту осадков (около 1%).

В годовых суммах среднего краевого количества осадков просматривается лишь **незначительное их снижение**, которое за 70 лет составило около **3%** по отношению к норме за базовый период.

Линейные тренды, рассчитанные для каждой из 13 выбранных станций за базовый

период 1961-1990 гг. (представленные в процентном отношении по сравнению с нормой показали), что годовое количество осадков на большинстве станций (70%) уменьшилось на 4.0-17.8 %, а увеличение на 6.8, 9.0 и 19.5% произошло соответственно в Ханкайском (п. Астраханка), Хасанском (п. Посъет) и Партизанском районах. В холодный период незначительное уменьшение осадков (-1.5 - -4.5 %) отмечается в Анучинском, Партизанском, Лазовском районах и более значительное (16.7-21.7%) в Пограничном и Дальнегорском районах, а на остальной территории произошло повышение на 2.3-19.1%.

В тёплый период хотя и сохраняется неоднородность в климатических трендах, но на большинстве станций (70%) количество осадков уменьшилось на 9.2-19.2%. В Анучинском, Ханкайском, Лазовском районах эти изменения незначительны (+1.7 - +3.0 %), а увеличение на 9.7-19.1 % отмечается в Партизанском и Хасанском районах.

Опасные метеорологические явления

Опасное природное явление (ОЯ) гидрометеорологическое или гелиогеофизическое явление, которое по интенсивности развития, продолжительности или моменту возникновения может представлять угрозу жизни и здоровью граждан, а также может наносить значительный материальный ущерб. Из всех опасных явлений природы наибольшую повторяемость в Приморском крае имеют гидрометеорологические.

Ежегодно в Приморье регистрируется в среднем 35 различных ОЯ. В основном они имеют локальный характер, но в 2-3 случаях опасные явления охватывают значительную территорию края и наносят серьёзный материальный ущерб и даже приводят к гибели людей.

По повторяемости отдельных видов ОЯ **на первом месте** стоят **очень сильные осадки** с количеством 50 мм и более за 12 часов: дождь, дождь со снегом, мокрый снег, снег с дождём. Кроме того, к опасным метеорологическим явлениям относятся продолжительные сильные дожди с количеством 100 мм более за 12-48 час или 120 мм за период более 2, но менее 3 суток. На долю сильных и смешанных осадков приходится 65% от всего количества наблюдаемых ОЯ. Наибольшая (37%) доля ОЯ в годовом ходе приходится на летний период, несколько ниже (34%) - на осенний, а на зиму и весну -16 % и 13 % соответственно (рис. 2.43).

В Приморье почти на всех станциях максимальное количество осадков за полусутки сравнимо с месячной нормой и даже превосходит её. Так, в Тернейском районе (п. Сосуново) 10 сентября 1984 года за 12 часов выпало 202 мм (180% нормы), в Ольге 7 сентября 1998 года -201 мм (140%). Рекордное же количество дождя, 257 мм (160%), принадлежит Посъету (30 августа 1998 года). В остальных районах полусуточный максимум достигал 80-120 мм, местами до 150-180 мм.

Наиболее часто очень сильные дожди отмечаются в Партизанске (77 случаев за 40 лет), в Барабаше (73), Ольгинском районе (69), Владивостоке (67), Преображении и Рудной Пристаней (63), Тернее (56) и значительно реже (5-11 случаев за 40 лет) - в северной части края (Пожарский, Красноармейский районы) и в посёлках Пограничный и Самарка.

Что касается очень сильных осадков в твёрдом виде (т.е. снега), то они отмечаются значительно реже. За рассматриваемый период (1970-2009 гг.) очень сильные снегопады чаще всего отмечались на северо-восточном побережье в районе м. Золотой (37 случаев), в Тернее (26), в континентальной части - в Барабаше (22) и Лазо (19), на остальной территории лишь в 1-6 случаях. Наибольшее количество осадков при выпадении снега

было зарегистрировано 10 января 2009 года в Тернее, когда за 12 часов выпало 93 мм (55% месячной нормы).

На остальной территории края полусуточный максимум отмечался в пределах 23-60 мм.

Заметим, что в отличие от климатических экстремумов по дождям, которые были отмечены в разные годы, максимальные значения по снегопадам в большинстве случаев *отмечались в последнее 10-летие*.

В зимнее время и переходные периоды, т.е. с октября по апрель, территория края подвержена влиянию **гололедно-изморозевых отложений**, стоящих **на втором месте**.

В Приморье преобладают слабые и умеренные гололедно-изморозевые отложения, а на сильные в градации ОЯ, когда диаметр отложений (на проводах гололедного станка) достигает 20 мм и более, а при сложных отложениях 35 мм и более, приходится всего 2%.

Случаи с ОЯ регистрировались в 1977, 1978, 1981, 1988, 1989 гг., но наиболее часто - в последнее 10-летие (2000, 2001, 2002, 2005, 2007, 2009 гг.). За период с 1970 по 2009 гг. всего было зарегистрировано 68 случаев с такими явлениями, при этом в подавляющем большинстве это были налипания замерзающего мокрого снега и сложные отложения и только в 4 случаях - сильный гололёд.

Сильным гололедно-изморозевым отложениям наиболее подвержены такие районы края, как Дальнегорский, где отмечено 8 случаев за 40 лет, Тернейский, Чугуевский (6), Кавалеровский, Кировский, Лазовский (4-5), Уссурийский, Анучинский (3).

Самое мощное отложение замерзающего мокрого снега отмечено 22 октября 2002 года в районе п. Кировский во время продолжительных сильных осадков. Толщина отложения достигала на линиях электропередач и связи 10-15 см, а на деревьях и ряде других объектов 30-35 см, что в 50-100 раз превышает критерий ОЯ. Максимальное отложение гололёда (50-60 мм) было зафиксировано в апреле 1977 года в Чугуевском районе.

На третьем месте по повторяемости (9,1%) находятся **ветровые явления**, такие, как очень сильный ветер, ураган, шквал, смерч, которые вызывают значительный ущерб и создают различные аварийные ситуации. Сильный ветер (в том числе и шквал) считается опасным явлением, когда он достигает скорости при порывах не менее 25 м/с, для прибрежных территорий -35 м/с и более (ураган).

Если на северо-восточном побережье края ветер в градации ОЯ наблюдался в 85 случаях за 40 лет, на м. Золотой - 50, то на остальной территории лишь в 1-5.

В большинстве районов края максимальная скорость ветра за весь период инструментальных наблюдений достигала 26-32 м/с, в Анучино 24 м/с, а в Чугуевке, Халкидоне, Хороле, Турьем Роге и на побережье – 38-44 м/с. Наблюдались эти максимумы в разные годы и месяцы (за исключением июня). Климатический рекорд по скорости ветра в крае принадлежит северо-восточному побережью, где на метеостанции Сосуново 17 марта 1979 года зарегистрирован **ветер сверхураганной силы** - 45 м/с порывами 57 м/с.

К опасным явлениям по ветру относятся и смерчи, которые представляют маломасштабные вихри с вертикальной осью в виде столба или воронки, направленные от облаков к поверхности земли (воды). Единственным официально зарегистрированным случаем смерча в Приморье был случай, который отмечался 20 сентября 1997 года во Владивостоке.

За 40-летний период (1970-2009 гг.) наиболее часто ОЯ отмечались в первой половине

70-х годов прошлого века (59-95 случаев в год). В дальнейшем число случаев ОЯ было на уровне средних многолетних значений. Всплеск ОЯ (56-67 случаев) наблюдался в 2007, 2009 гг. и, в основном, за счёт явлений холодного периода. На графике, где представлен временной ход общего числа всех ОЯ (в том числе и локального характера) за последнее 30-летие, **прослеживается слабый положительный тренд**.

Если рассматривать ход повторяемости опасных явлений по их видам, то можно отметить, что сильные осадки смешанного характера и гололёдные явления стали чаще отмечаться в последнее 10-летие, что вполне согласуется с тенденцией повышения температурного фона в зимние месяцы.

Однако

Богатейший материал для выявления тенденций развития природной среды и возможных изменений при вмешательстве человека даёт палеогеография кайнозойских событий, и прежде всего заключительные этапы, включающие поздний плейстоцен и голоцен. Палеогеографические исследования последнего периода антропогена - позднего плейстоцена и голоцена были выполнены коллективом лаборатории палеогеографии ТИГ ДВНЦ АН СССР под руководством А.М. Короткого и изложены в монографии "Развитие природной среды юга Дальнего Востока" (поздний плейстоцен-голоцен) / А.М. Короткий, С.П. Плетнев, В.С. Пушкарь и др. — М.: Наука, 1988. — 240 с.

В результате работ было установлено:

1. что в пределах территории Дальнего Востока взаимодействие океанических и континентальных влияний в позднем плейстоцене-голоцене в наибольшей мере проявилось в зоне от 38° до 54° с.ш. (Охватывает Северную Корею, весь Приморский край и юг Хабаровского края) **Этой зоне** отвечает **наибольшее смещение границ** широтных ландшафтных зон и **максимальная контрастность показателей температур и увлажнения** тёплых и холодных климатических эпох (Короткий, Никольская, Скрыльник, 1978).

2. на ход природных процессов в прибрежной части региона сильнейшее влияние оказали **колебания уровня Японского и Охотского морей**, которые **в эпохи похолоданий** за счёт сокращения поступления тёплых океанических вод, значительного уменьшения их площади и почти сплошного замерзания акваторий **способствовали усилению суровости климата**. **В эпохи потепления**, которые сопровождалась мощными гляциоэвстатическими трансгрессиями моря, усиливалась активность тёплых течений, приводившая к смягчению климата и уменьшению меридиональной асимметрии ландшафтных зон, характерной для современной эпохи.

3. подъем и опускания уровня моря (в позднем вюрме-голоцене) явились причиной перестройки обстановок морфолитогенеза. Колебания уровня моря в этот период достигали от 3 до 120 метров. **В эпохи трансгрессий**, в прибрежной зоне, колебания уровня моря **сопровождались то усилением темпа абразионных процессов и усложнением очертаний береговой зоны**, то **ослаблением эрозии**. **В эпохи регрессий** вся прибрежная зона, включая и некоторые внутриконтинентальные впадины, **оказывались под воздействием активной эрозии** на крутых шельфах (склонах) и транзита наносов на пологих шельфах (склонах).

4. в зависимости от изменений климата в позднем **плейстоцене-голоцене** выявлен ряд последовательных смен растительного покрова. **Для голоцена зафиксированы изменения в структуре растительности, соответствующие колебаниям температуры ±1.0-1.5° от современного (для климатических фаз длительностью 250-300 лет)**.

5. на основе пространственного изучения **следов поздне-вюрмского (сартанского) оледенения** и древних криогенных форм (нивационных ниш, нагорных террас, курумов) в

вертикальном поясе Северного Сихотэ-Алиня **установлено ослабление гумидности климата** по мере приближения к Татарскому проливу, что предположительно связано с развитием **сплошного ледового покрова** в **позднем вюрме** в северной части Японского моря.

6. анализ микрофауны и изотопного состава кислорода карбонатов в донных отложениях Японского моря позволил сделать вывод о значительном опреснении (на 5-7‰) центральной и северной части Японского моря в холодное **поздне-вюрмское** время.

Развитие сплошного ледового покрова в позднем вюрме и значительное опреснение центральной и северной части Японского моря, по-видимому, свидетельствует о ледовых плотинах по периферии Японского моря (с начала в Татарском проливе, а затем (в период дальнейшего понижения уровня моря до отметок -120 метров от современного) и на курильских островах, что и привело к опреснению вод Японского моря (море стало бессточным), а впоследствии к гидросферной катастрофе в эпоху Атлантика в голоцене. Такой вариант развития вполне соответствует теории «Гидросферных катастроф» М.Г. Гросвальда изложенной в работе «Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики» Изданной в 1999 г. тиражом всего в 1000 экз. А теория стоит того, чтобы её знали не хуже, чем ледниковую теорию П.А. Кропоткина и понимали на какой стадии развития находится климат в текущий момент и что жителей Приморья и России в целом может ожидать в будущем.

Прогноз изменения климата

В монографии "Развитие природной среды юга Дальнего Востока" (поздний плейстоцен-голоцен) изложены представления учёных лаборатории палеогеографии ТИГ ДВНЦ АН СССР (1998 год) под руководством А.М. Короткого, четыре сценария изменения природной среды при различных тенденциях её развития. В работе учитывается, что изменения температуры и увлажнения могут быть как однонаправленными, так и противоположными по фазе, но характер изменения количества осадков *и с его внутригодовое распределение, остаётся характерным для муссонного климата.*

I. Потепление климата без увеличения среднегодового количества осадков.

II. Похолодание климата без снижения годового количества осадков.

III. Потепление климата с увеличением количества осадков.

IV. Похолодание климата с увеличением количества осадков

Даны наиболее вероятные оценки преобразования структуры ландшафта и обстановок морфо-литогенеза. Их влияния на характер хозяйственной деятельности человека могут быть получены для флуктуаций климата, сопоставимых с характером колебаний обстановок в голоцене. Ниже приводим первый наиболее вероятный сценарий, который реализуется на данном этапе.

I. Потепление климата без увеличения среднегодового количества осадков *и с его внутригодовым распределением, характерным для муссонного климата.* Такой вариант изменения климата должен сопровождаться его континентализацией во внутриматериковых впадинах и увеличением гумидности в прибрежных районах. Общее смягчение регионального климата будет отмечаться для зимних месяцев, особенно в прибрежной зоне, где явно ослабнет действие холодного Приморского течения и усилится влияние тёплых водных масс, приносимых в Японское море через Цусимский пролив.

В летнее время повышение температур с некоторым уменьшением относительной влажности воздуха приведёт к увеличению слоя испарения и уменьшению поверхностного стока, особенно во внутриматериковых районах. Такая перестройка климата приведёт к уменьшению водности рек и иссушению рыхлого покрова, особенно на крутых склонах и в днищах долин, где и при существующем режиме увлажнения вследствие быстрой инфильтрации поверхностных вод создаётся дефицит влаги в период вегетации.

Уменьшение стока рек и увеличение слоя испарения (особенно значительное на открытых пространствах) вызовут уменьшение обводнённости равнин, которое выразится в исчезновении мелких и резком сокращении площади крупных озёр, усыхании болот и днищ балочных систем с общим остепнением ландшафтов внутриконтинентальных равнин. Усилится ветровая эрозия, особенно в пределах осушившихся частей озёр и аллювиальных дельт. В целом земледелие во внутриконтинентальных районах потребует для своего рационального функционирования перестройки систем землепользования и дополнительных мер для развития орошения.

Предполагается, что потепление климата в регионе вызвано глобальными причинами. Поэтому оно будет сопровождаться повышением уровня морей, амплитуда которого при повышении температуры на 2-3° выше современной может превысить 1,5 м. Такая достаточно значительная трансгрессия приведёт к подтоплению устьев рек с возникновением болот, озёр и лагун. Как установлено на природных объектах и на основе теоретических расчётов (Короткий, 1983), величина этого подтопления находится в обратной связи с уклонами рек. Поэтому в речных долинах с уклонами менее 0,0001 - 0,00001 м/м зона подтопления с учётом длины участка трансгрессивной аккумуляции составит десятки и сотни километров. Например, в долине р. Раздольной зона подтопления достигает с. Раздольного, а заболачивание днища долины, связанное с этим процессом, - г. Уссурийска. К концу фазы подтопления в нижнем течении крупных рек под водой скроется или будет полностью заболочена так называемая "луговая терраса", в настоящее время охваченная активной хозяйственной деятельностью. Особенно крупные изменения в распределении озёр и болот произойдут в Нижне-Амурских впадинах, где не исключено образование крупных по площади озёр и расширение акваторий ныне существующих. Подтопление ингрессионными водами охватит и восточную часть Средне-Амурской низменности, где будет наблюдаться усиление процессов осадконакопления, вследствие чего площадь земель, заливаемых паводками, увеличится.

В составе растительности изменения климата приведут к увеличению роли дубовых лесов и сокращению темнохвойной тайги. Особенно сильная перестройка структуры растительности произойдёт в западной части региона. В зоне западных предгорий Сихотэ-Алиня получит широкое распространение лесостепь, а в центре депрессии создадутся условия для формирования степных ассоциаций. Леса в депрессии сохраняются в виде ленточных по долинам рек и, вероятно, на месте бывших болот.

А теперь мои личные наблюдения

1. **лес постарел** (ледяной дождь (2020 г) и недавний циклон повалили много деревьев в лесу, а циклон вынес эти завалы в Амурский и Уссурийский заливы) и старых деревьев, которые всё ещё стоят становится всё меньше и меньше, они каждый год падают образуя завалы;
2. **проявления аномального поведения насекомых и животных** (Появлялись в

- огромном количестве и на следующий год исчезали: божьи коровки, длинноногие пауки, ночные бабочки, мохнатые гусеницы, мыши);
3. **продувка литосферы** (появление круглых глубоких воронок в Якутии, пузыри метана во всех водоёмах застывшие во льду);
 4. **проявления вулканизма** (извержение **подводных** вулканов и супервулканов, задымление летом прибрежные территории (в Приморье, и в Японии), выбросы лапилевых бомбочек на восточное побережье и даже создание лапилевых пляжей в Приморье);
 5. **глобальное потепление** (в этом году тёплая вода в реках и ручьях вода была настолько тёплая, что даже малые ручьи не замёрзли, в окраинных морях – тёплая вода и рыба к нам не пришла, а про океан пишут СМИ);
 6. похоже, что закончились **Фанерозой** (-541 млн. лет), **Кайнозой** (-66 млн. лет), **Четвертичный период** (-2.588 млн. лет) и **Голоцен** (-0.0117 млн. лет)
 7. наверно началась новая эпоха **Антропоген?** (и луна удаляется от земли).

При переходе от **палеозоя** (-541 млн. лет) к **мезозою** (-252 млн. лет) произошло Великое Пермское вымирание, когда погибли 90% живых организмов и растений, причём вымирание произошло «мгновенно» - менее чем за 1000 лет.

При переходе от мезозоя (-252 млн. лет) к кайнозою (-66 млн. лет) погибли динозавры господствующие более 100 млн. лет и изменился тип растительности. Динозавры тоже вымерли очень быстро, но всё это приписывают падению на Землю огромного метеорита.

Переход от **Фанерозоя** (-541 млн. лет) к **Антропогену** (+200 лет) просто обязан происходить на фоне не менее катастрофических событий. Будут тестировать этого появившегося «Человека Разумного» на его «разумность» и возможность преодолевать природные катастрофы.

Литература

29. Примоский край, субъект Российской Федерации. Большая Российская энциклопедия 2004 - 2017 гг. <https://old.bigenc.ru/geography/text/3167396>
30. Атлас Примоского края. Учебно-справочное картографическое пособие для изучения в школах и высших учебных заведениях. Атлас подготовлен коллективом авторов Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Дальневосточного государственного университета.
31. Б.В. Кубай, Э.А. Мендельсон, Т.В. Цурикова. «Изменяется ли климат Приморского края?» Приморское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Владивосток 2012. 121 с.
32. Короткий А.М., Коробов В. В., Скрыльник Г. П. Аномальные природные процессы и их влияние на состояние геосистем юга российского Дальнего Востока. Под общ. ред. академика РАН П.Я. Бакланова. Владивосток: Дальнаука, 2011. 265 с.
33. А.М. Короткий, С.П. Плетнев, В.С. Пушкарёв и др. Развитие природной среды юга Дальнего Востока (поздний плейстоцен-голоцен) / - М.: Наука, 1988. - 240 с.
34. С.А. Чумичёв. Форум «Новая хронология» Климат голоцена по естественнонаучным данным и его отражение в исторических хрониках. <https://newparadigma.ru/prcv/Publ/CLIMATE.htm>
35. Grootes, P.M., Stuiver, M., White, J.W.C., Johnsen, S.J., Jouzel, J. Comparison of

oxygen isotope records from the GISP2 and GRIP Greenland ice cores. *Nature* 366, 1993, pp.552-554.

39. Meese, D.A., Alley, R.B., Fiacco, R.J., Germani, M.S., Gow, A.J., Grootes, P.M., Illing, M., Mayewski, P.A., Morrison, M.C., Ram, M., Taylor, K.C., Yang, Q., Zielinski, G.A. Preliminary depth-agescale of the GISP2 ice core. Special CRREL Report 94-1, US, 1994.

45. Steig, E.J., Grootes, P.M., Stuiver, M. Seasonal precipitation timing and ice core records. *Science* 266, 1994, pp.1885-1886.

46. Stuiver, M., Braziunas, T.F., Grootes, P.M., Zielinski, G.A. Is there evidence for solar forcing of climate in the GISP2 oxygen isotope record? *Quaternary Research* 48, 1997, pp.259-266.

47. Stuiver, M., Grootes, P.M., Braziunas, T.F. The GISP2 $\delta^{18}O$ climate record of the past 16,500 years and the role of the sun, ocean and volcanoes. *Quaternary Research* 44, 1995, pp.341-354.