

Л Е К Ц И Я № 2

Атмосферная циркуляция и климатообразование

1. Климатообразование

2. Общая циркуляция атмосферы

3. Классификация климата

Вопрос 1. Климатообразование

Климат есть результат взаимодействия радиационных, циркуляционных процессов, влагооборота и географических факторов, находящихся в тесной многосторонней взаимосвязи.

Принято все климатообразующие факторы разделять на две группы. К первой из них относят внешние климатообразующие факторы. В свою очередь внешние факторы подразделяют на две подгруппы. В первую из них включаются астрономические факторы:

светимость Солнца;

положение орбиты Земли в Солнечной системе;

характеристики орбитального движения Земли, наклоны ее оси к плоскости орбиты, скорость вращения Земли вокруг своей оси.

влияние Луны

От указанных факторов зависит, во-первых, распределение солнечной энергии, поступающей на верхнюю границу атмосферы Земли, во-вторых, гравитационное воздействие Луны, меняясь во времени, создает приливы и отливы, колебания характеристик орбитального движения и собственного вращения Земли, что, в конечном счете, приводит к колебаниям энергии, поступающей от Солнца на верхнюю границу атмосферы. Определенную роль в этом процессе играет и внешнее электромагнитное поле.

Вторую группу внешних климатообразующих факторов составляют, так называемые, геофизические факторы. К ним относят:

размер и массу Земли;

собственные гравитационное и магнитное поля Земли;

внутреннее тепло, определяющее геотермические источники тепла и вулканизм.

Внутренние климатообразующие факторы возникают и действуют внутри какой-либо составляющей климатической системы или, зарождаясь в одной из составляющих, действуют на другую.

Таким образом, они служат элементами (квантами) взаимодействия между составляющими климатической системы. К внутренним климатообразующим факторам относят:

состав атмосферы (как постоянные ее компоненты, так и переменные термодинамически активные примеси);

массу атмосферы; массу и состав океана;
особенности распределения суши и океана;
рельеф поверхности суши;
структуру деятельного слоя суши и океана;
процессы поглощения и преобразования солнечной радиации атмосферой,
деятельным слоем суши и океана;
атмосферная циркуляция;
лагооборот.

Среди указанных факторов, участвующих в формировании современного климата, выделяют: постоянно действующие, действующие продолжительное время и кратковременно действующие.

К постоянно действующим относятся астрономические факторы физиография земной поверхности. Физиография земной поверхности включает в себя, так называемые, географические факторы климата, которые определяют характер протекания климатообразующих процессов в данной местности и тем самым оказывают определенное влияние на климат.

К географическим факторам климата относятся:

географическая широта местности;

высота над уровнем моря;

удаленность от океанов и морей;

характер подстилающей поверхности (расчленение ее на сушу и море, форма рельефа местности и др.).

К действующему продолжительное время климатообразующему фактору относят циркуляцию атмосферы. Известно, что циркуляция атмосферы проявляется в зональной и меридиональной формах, которые значительной мере независимы от характера земной поверхности. Они осуществляются потому, что атмосфера представляет собой сложную; термодинамическую систему, для поддержания которой необходим обмен энергией происходящий определенным путем. Зональная и меридиональная формы циркуляции атмосферы не всегда уравнивают друг друга. В течение ряда лет одна форма циркуляции может преобладать над другой.

Наконец, к кратковременно действующему фактору принадлежит сезонно меняющаяся поверхность материков (появление и сход снежного покрова, растительность в стадии увядания или вегетации).

В результате совместного воздействия всех указанных факторов действующих постоянно, продолжительное время или кратковременно формируется климатический режим, основные характеристики которого получают при осреднении фактических данных метеорологических наблюдений за много лет. Усредняя те или иные метеорологические данные, тем самым мы исключаем из анализа кратковременные колебания, как бы полагая квазистационарным процесс формирования климата за это время.

Построенные таким путем поля позволяют выявить наиболее устойчивые особенности климата, повторяющиеся из года в год. С их помощью были установлены основные черты и сезонное распределение температуры, давления,

ветра и других показателей, что помогает понять физический смысл отдельных климатообразующих процессов и их вклад в формирование климата.

Изучая важнейшие климатообразующие процессы в их взаимной связи и обусловленности, можно объяснить, почему земной шар опоясывают разные климатические зоны и почему эти зоны постоянны; почему в пределах одной и той же зоны климат бывает сухой или влажный, океанический или континентальный.

Климатообразующие процессы и географические факторы климата.

Климатообразующими процессами являются:

поглощение и преобразование солнечной радиации на Земле;

атмосферная циркуляция;

лагооборот.

Географические факторы климата определяют характер протекания климатообразующих процессов в данной местности, и тем самым оказывают значительное влияние на климат.

К ним относятся:

географическая широта местности;

высота над уровнем моря;

удаленность от океанов и морей;

характер подстилающей поверхности (расчленение ее на сушу и море, форма рельефа местности, растительный и снежный покров, океанические течения и пр.).

Главнейший климатообразующий процесс - процесс поглощения и преобразования солнечной радиации, которая поступая на землю, входит во взаимодействие с атмосферой и подстилающей поверхностью и обуславливает, в конечном счете, присущий данному месту радиационный баланс.

Радиационный баланс вместе с теплообменом между земной поверхностью и атмосферой, происходящим посредством молекулярной и, главным образом, турбулентной теплопроводности, создают определенное состояние атмосферы. Тепловое состояние атмосферы изменяется с высотой, а также в горизонтальном направлении.

Температурные различия приводят к возникновению второго климатообразующего процесса - атмосферной циркуляции. Атмосферная циркуляция, в свою очередь, также оказывает влияние на тепловые условия климата через адвекцию холодных и теплых, влажных и сухих воздушных масс, а также на приток солнечной радиации и величину радиационного баланса, так как в условиях циклонической и антициклонической циркуляции составляющие радиационного баланса существенно различны.

Третий климатообразующий процесс - влагооборот, также возникает в результате неравномерного нагревания подстилающей поверхности. На влагооборот существенно влияет и атмосферная циркуляция, осуществляющая перенос водяного пара из одних областей в другие.

В свою очередь, влагооборот вместе с радиационным балансом определяет тепловые условия атмосферы, оказывая влияние на атмосферную циркуляцию. Вместе с тем, изменяя условия влажности и прозрачности атмосферы, влагооборот влияет на приход-расход лучистой энергии.

С влагооборотом тесно связаны такие элементы климата, как испарение, влажность, облачность, осадки.

Географическая широта определяет приход солнечной радиации в значительной степени также и радиационный баланс. Радиационный баланс и отклоняющая сила вращения Земли, зависящие от географической широты, в свою очередь влияют на общую циркуляцию атмосферы.

Высота над уровнем моря влияет на приток радиации и эффективное излучение, на условия влагооборота и на циркуляцию атмосферы.

Характер подстилающей поверхности в силу различных термических, поглощательных и отражательных свойств моря и суши, лесной и степной растительности, снежного покрова оказывает существенное влияние на радиационный баланс (через альбедо), на влагооборот, на свойства формирующихся воздушных масс, на распределение давления, а значит и на циркуляцию атмосферы. Удаление от океанов и морей определяет степень континентальности или океаничности климата. Оказывая большое влияние на климатообразующие процессы, подстилающая поверхность, в свою очередь, подвержена их влиянию.

Для уяснения условий климатообразования в различных географических районах необходимо помимо радиационных процессов, рассмотреть и такой важный фактор как атмосферная циркуляция.

Вопрос 2. Общая циркуляция атмосферы

Атмосферная циркуляция воздуха является одной из характеристик состояния климатической системы. Однако основные воздушные течения представляют собой механизм обмена массами холодного и теплого воздуха и, следовательно, переноса тепла и влаги, что формирует климатический режим отдельных регионов и планеты в целом. Они оказывают большое влияние на формирование особенностей циркуляции вод в океане.

Особенно большое значение атмосферная циркуляция оказывает на облачность, осадки и изменения погоды. С этой точки зрения общую циркуляцию атмосферы следует отнести к внутренним географическим климатообразующим факторам.

В ряде районов поверхности земли на формирование климата большое влияние оказывают такие воздушные течения как муссоны и пассаты. Указанные виды циркуляции являются составной частью ОЦА и обладают отчетливо выраженным сезонным характером.

Закономерности сезонных изменений циркуляции атмосферы связаны с неравномерным поступлением солнечной энергии к различным полушариям в один и тот же сезон и в разные сезоны в одном и том же полушарии.

Особенно сильно это проявляется в северном полушарии, где большие пространства занимают материки. Относительное охлаждение зимой материков и перегрев летом вызывают посредством различий в энергетическом взаимодействии атмосферы с материками и океанами сезонные особенности поля давления и, следовательно, поля течений.

Климатическое значение пассатов и муссонов

В ряде районов поверхности земли на формирование климата большое влияние оказывают муссоны.

Муссоны - это циркуляционная система ветра, обладающая отчетливо выраженным сезонным характером.

Хромов дает следующее определение муссонам, которое является наиболее распространенным: «Муссоны - это такой режим течений общей циркуляции

атмосферы в большой географической области, при котором ветры одного направления (квадранта, октанта) в каждом месте этой, области резко преобладают над остальными, а само преобладающее направление ветра от зимы к лету и от лета к меняется на противоположное или близкое к противоположному».

По предложению Хромова, к муссонной относится циркуляция над районами, являющимися большими частями материков и океанов. При этом муссон имеет место там, где повторяемость обоих господствующих направлений ветра (зимой и летом) составляет 40% и более, а угол поворота от одного направления к другому - не менее 120°. Районы, над которыми повороте ветра на 120 градусов и более повторяемость господствующих направлений менее 40%, являются районами с муссонной тенденцией. Механизм формирования муссонных ветров связан с основными элементами об циркуляции атмосферы, циклонами и антициклонами.

Структура муссонных областей связана с изменением положения, интенсивности центров действия атмосферы. Можно выделить муссонные зоны:

тропическая, располагается между 20°с.ш. и 20°ю.ш.;

две субтропические, которые размещаются между 30° и 40° ш. в обоих полушариях;

зона умеренных широт;

полярная зона.

Зона умеренных широт и полярная зона обнаруживаются только в северном полушарии в пределах 50-60° и около 70° с.ш. соответственно. Следует указать, что муссоны значительно размещаются вдоль частей тропической зоны, где имеют место достаточно заметные изменения температуры и, следовательно, давления между сушей и морем в зимний и летний сезоны. Зональность нарушается только на востоке Азии, образуется меридиональная полоса муссонов, которая является результатом слияния и усиления трех зон.

Внутритропическая зона конвергенции

В низких широтах одной из составляющей циркуляции атмосферы являются пассаты.

Пассатами называются устойчивые ветры северо-восточного направления в северном полушарии и юго-восточного в южном, дующие у поверхности земли из тропических областей высотного давления в сторону экватора.

В соответствии с особенностями структуры поля давления, в тропической зоне между субтропическими антициклонами и экваториальной ложбиной в нижних слоях атмосферы развивается меридиональная циркуляция: в северном полушарии - северо-восточный пассат, а в южном полушарии - юго-восточный пассат.

Таким образом, пассаты берут начало в субтропической зоне высокого давления и располагаются по обе стороны от экватора.

По существу пассаты - это ветры на экваториальной стороне субтропических антициклонов, которые являются более или менее устойчивыми и их можно обнаружить в тропической зоне у земли.

Аэросиноптические исследования циркуляционных процессов в низких широтах позволили установить, что существование субтропических областей

высокого давления поддерживается за счет антициклонов, поступающих из континентальных областей средних широт.

Наиболее ярко выражен процесс образования субтропических областей высокого давления в северном полушарии. Антициклоны, образующиеся над материками в умеренных широтах, смещаются к востоку с южной составляющей и над океанами входят в субтропическую зону, где происходит их усиление.

Очевидно, что интенсивность субтропических областей высокого давления в значительной мере зависит от частоты поступления антициклонов, которая определяется сезонными особенностями термобарического поля. Поэтому и скорость пассатного ветра, которая зависит от величины барического градиента, изменяется в зависимости от сезона года и циркуляционных процессов, происходящих вне экваториальной зоны.

Воздействие на пассатную циркуляцию атмосферных процессов внетропических широт свидетельствует об активном межширотном обмене не только в умеренных широтах, но и в экваториальной зоне.

В вертикальной плоскости пассатная циркуляция охватывает тропосферу преимущественно до высот 6-10 км. При этом верхняя их граница постепенно повышается от субтропиков к экватору.

В северном полушарии зимой пассатная зона простирается от экватора до 20° с.ш. Летом она располагается между 18 и 30° с.ш.

Таким образом, площадь, охватываемая пассатной циркуляцией от зимы к лету, уменьшается вдвое. Средняя скорость пассата зимой также примерно в два раза превышает по скорости летом. В южном полушарии положение пассатной зоны более стабильное, не меняется и ее структура. В северном полушарии летом, под влиянием хорошо развитой муссонной циркуляции пассатная зона приобретает сложную структуру.

Большое влияние на развитие атмосферных процессов в тропической зоне оказывает пассатная инверсия. Она формируется под действием крупномасштабного оседания воздуха с больших высот в области субтропических антициклонов.

Над восточными частями Атлантического и Тихого океанов, где находятся холодные океанические течения, важную роль играет охлаждение приземного слоя воздуха внизу под действием турбулентного теплообмена. Этот процесс приводит к увеличению интенсивности пассатной инверсии и понижению ее нижней границы, которая может располагаться даже на высоте нескольких десятков метров.

В западной части Тихого океана и над северной Индийского океана, где большое влияние оказывают муссонные явления, в нижней половине тропосферы летом преобладают западные ветры. Они охватывают тропическую зону южной Азии и Африки. В зимний сезон в обоих полушариях наблюдается хорошо выраженный западный перенос.

Вопрос 3. Классификация климата.

Как для анализа закономерностей формирования климатов в рамках глобальной системы, так и для применения климатологии в решении ряда практических задач, нужно знать не только распределение отдельных метеорологических величин по земному шару или значительному по площади району, но и климатического комплекса в целом.

В соответствии с задачами исследования между разными значениями комплекса проводятся границы, по разные стороны которых различия между

климатами в исследуемом отношении становятся независимо от того, меняется ли на этой границе климатический комплекс скачком (как, например, при подходе к горам или океану) или постепенно.

Различают климатические классификации и районирование.

Разделение климатов с целью анализа происхождения самого климата (метеорологический аспект) или с целью географической увязки всего комплекса природных условий, характеризующего ландшафтно-географические особенности (географический аспект), называется климатической классификацией.

Разделение климатов для прикладных целей (обслуживание с/х, строительства, авиации и др.) - называют климатическим районированием.

Районирование позволяет либо выделить области, где климатические условия для данной области применения различны, либо выделить климатические аналоги в различных частях земного шара, позволяющие рационально использовать опыт, накопленный иногда в весьма отдаленных районах.

Все существующие к настоящему времени типизирующие классификации можно разделить на две группы.

Эффективные классификации - в основе лежат условия, исходящие из проявлений климата, т.е. следствия.

Генетические классификации - в основе лежат условия формирования климата, т.е. причины.

Деление на указанные группы условно и четкой границы между ними может и не быть. Оба подхода могут быть тесно связаны друг с другом.

В зависимости от принципов положенных в основу той или иной климатической классификации в каждой группе можно выделить следующие виды классификаций.

Эффективные классификации

К ним можно отнести ботанические, ландшафтно-ботанические, почвенные и гидрологические классификации.

1. Ботанические классификации. В основе лежит районирование земной поверхности по характеру растительности в связи с климатом.

Примером является работа, выполненная Гризебахом в 1872 г. Недостатком его исследования является то, что им не предпринята попытка найти общее в растительности различных материков в пределах одной и той же широтной зоны. В целом эта классификация в основном правильна, хотя ее схематично выделила климатическую поясность.

2. Ландшафтно-ботаническая классификация. В основе лежит районирование ландшафтных зон с учетом характера распределения растительности.

Представителями этого подхода являются классификации, выполненные А.А. Каминским и Л.С. Бергом. Должный подход имеет синтетический характер. Здесь ландшафт увязывается с метеорологическими условиями. Все многообразие климатов Берг разделил на две группы, выделив отдельно климаты низин и климаты высоких плато.

Климаты низин включают в себя следующие типы климатов.

1) Климат тундр подразделяется на два подтипа:

а) тундра северного полушария (материковый тип);

б) тундра южного полушария (океанический тип). Температура самого теплого месяца не выше 10-12 С, но не ниже 0 С.

2) Климат тайги или сибирский. Подтипы:

- а) западный с облачной и снежной зимой;
- б) восточносибирский с ясной, сухой и очень холодной зимой. Температура июля 10-20 С.
- 3) Климат лесов умеренной зоны или климат дуба.
- 4) Муссонный климат умеренных широт.
- 5) Климат степей. Разновидности:
 - а) климат степей с прохладными зимами (степи умеренного пояса);
 - б) климат степей с теплыми зимами (степи субтропические и тропические).
- 6) Климат средиземноморский.
- 7) Климат зоны субтропических лесов.
- 8) Климат внутриматериковых пустынь.
- 9) Климат субтропических пустынь.
- 10) Климат саваны или тропического лесостепья.
- 11) Климат влажных тропических лесов.

В целом данная классификация хорошо увязывается с ландшафтными зонами, используя в качестве основных средств классификации температуру и осадки.

3. Почвенная классификация климата.

В основе лежит классификация почв (с учетом зональных и зональных их разновидностей) в связи с факторами их формирующими (климат настоящего и геологического прошлого, формирующие группы, процессы выветривания, частично рельеф и другие особенности почвообразования, а также растительность и фауна).

Данная классификация относится к группе эффективно-генетической классификации ландшафтов и впервые выполнена русским ученым В.В. Докучаевым в 1897 г.

4. Гидрологические классификации климата.

В основе лежит предположение о том, что реки есть продукт климата.

Над созданием данного вида классификации работали А.И. Войков (1884), М.И. Львович (1930), Б.Д. Зайков (1946), П.С. Кузин (1960).

Генетические классификации климата

Включают в себя следующие виды классификаций.

1. Классификации, основанные на изучении характеристик теплового баланса деятельной поверхности путем анализа составляющих радиационного и теплового баланса.

В развитие данного подхода существенный вклад внесли работы, выполненные М.И. Будыко и А.А. Григорьева. В основу их классификации климатов положены как первичные генетические причины, так и факторы - влияния климата.

М.И. Будыко предложил так называемый радиационный индекс сухости

$K = K / L_r$, где K - годовой радиационный баланс подстилающей поверхности; L_r - количество тепла, необходимое для испарения годовой суммы осадков (L - удельная теплота испарения, $г$ - годовая сумма осадков).

Таким образом, индекс K является показателем степени увлажнения местности. С целью детализации климатического районирования используются дополнительные показатели - термические условия теплого периода и условия зимы.

2. Классификации, основанные на принципе увязки ландшафтно-климатических условий с метеорологическими показателями.

Данное направление, в котором классификация климатов производится по суммам температур деятельной поверхности и радиационному индексу сухости (К), с добавлением характеристик сезонного увлажнения, является перспективным. Здесь важным является то, что производится увязка тепло балансовых и циркуляционных характеристик климата.

3. Классификации, основанные на циркуляционных признаках.

В основе данного подхода лежит изучение характера пространственно-временного распределения полей давления, ветра, температуры, осадков, характеристики и положения воздушных масс.

П.И. Броунов (1904-1928) попытался объяснить особенности климата распределением атмосферного давления за год, Выделял для широтного пояса вдоль каждой долготы минимальные и максимальные значения атмосферного давления.

Он нашел оси, разделяющие направления преобладающих ветров (особенно с западной и восточной составляющими) и выделил в северном полушарии четыре основных и две второстепенных зоны.

Основные зоны

1. Арктическая зона, окружающая Северный полюс и характеризуется преобладанием северо-восточных ветров, простирающихся до оси полярного минимума.
2. Умеренная зона. Характеризуется преобладанием западных и юго-западных ветров, а также значительным количеством осадков в следе дождя или снега.
3. Тропическая зона. Располагается между южной границей умеренной зоны и северной границей полосы экваториального минимума.
4. Экваториальная зона. Характеризуется обилием осадков, безветрии или слабыми переменными ветрами.

Второстепенные зоны

1. Северная и южная границы полосы затропического максимума.
 2. Часть околополярной зоны от оси полярного минимума до изотермы июля 10°C .
- Важно отметить, что данный подход дал возможность выявить зональность направлений ветра. При этом зоны частичного увлажнения степи и пустыни - лежат южнее затропического максимума. Существенный недостаток данной классификации заключается в том, что здесь нет полной ясности, как проводить границы климатических зон. Включение же в классификационные характеристики температур свидетельствуют о недостаточности барических признаков для объединения ландшафтов.

Из совершенно других соображений, хотя и не учета среднего барического поля, построил свою классификацию Б.П. Алисов.

Б.П. Алисов предложил выделять климатические зоны исходя из условий общей циркуляции атмосферы. Он считает, что климат данного района есть проявление свойств циркуляционных процессов и участвующих в этих процессах воздушных масс. Т.е., при изучении климата необходимо учитывать конкретные условия инсоляции, теплообмена, ветрового режима и пр., создаваемые различными циркуляционными процессами при участии различных воздушных масс в данном географическом районе.

При разработке генетической классификации климатов Земного шара Алисовым, в качестве классифицирующих признаков, учитывались следующие характеристики атмосферных процессов:

- 1) горизонтальный перенос географических типов воздушных масс;
- 2) трансформация воздушных масс под действием подстилающей поверхности;
- 3) фронтальная деятельность;
- 4) преобладание тех или иных типов воздушных масс в различные сезоны года.

Основными критериями в классификации климатов Алисова являются преобладающие воздушные массы и сезонные особенности циркуляции атмосферы.

Действительно, физические свойства воздушных масс (температура, влажность, стратификация) зависят от процессов тепло - и влагообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью. Поэтому по свойствам преобладающих в данном районе ВМ можно косвенно судить о тех процессах, которые определяют формирование климата в этом районе.

Следовательно, такой подход к классификации дает представление не только о внешних чертах климата, но и его генезисе, т.е. о его происхождении и условиях формирования.

В зависимости от сезонного распределения основных типов ВМ и положения климатологических фронтов, Алисов выделяет климатические зоны (экваториальная, тропическая, умеренных широт, арктическая или антарктическая (субэкваториальная, субтропическая, субарктическая или субантарктическая).

В каждой из переходных зон в течение одного сезона или полугодия преобладает ВМ, господствующая в одном из соседних основных поясов, в течение противоположного сезона или полугодия преобладает ВМ, господствующая во втором из соседних основных поясов.

В субэкваториальном поясе летом преобладает экваториальный (ЭВ), а зимой - тропический воздух (ТВ).

В субтропическом поясе летом преобладает тропический воздух, а зимой умеренных широт.

Наконец, в субполярных поясах летом преобладает умеренный воздух (УВ), а зимой - арктический воздух (АВ).

Как указывалось, границами климатических поясов Земного шара по данной классификации служат летние и зимние положения климатологических фронтов (тропического, полярного, арктического или антарктического).

Необходимо отметить, что различные области в пределах какого-либо одного пояса имеют неординарные свойства подстилающей поверхности и находятся в различных условиях циркуляции.

Поэтому в каждой широтной зоне различают четыре основных типа климата: материковый, океанический, климат западных берегов и климат восточных берегов.

Различия между материковым и океаническим климатом обусловлены, главным образом, влиянием подстилающей поверхности на температуру и влажность воздуха.

Особенности западных и восточных побережий в большей степени зависят от условий циркуляции атмосферы и океана.

Кроме сезонности условий циркуляции Алисов в каждой зоне выделяет еще две разновидности климата: климат низин и климат высокогорий.

Важной особенностью данной классификации является то, что предложенная система климатов при ее детализации позволяет показать важные циркуляционные процессы в разных климатических зонах.

С учетом особенностей атмосферной циркуляции предполагаемую систему климатов можно разбить на две группы. К первой группе относятся климаты внутритропических широт, куда входят: климат ЭВ и климат ТВ.

В данной зоне погода или весь год мало меняется (экваториальный климат) или меняется по сезонам года (тропический климат).

Вторая группа включает в себя климаты внетропических широт: умеренный пояс и арктический (антарктический).

В каждом широтном поясе различают четыре основных типа климата: материковый, океанический, климат западных и восточных берегов. Различие между материковым и океаническим типами вызывается, главным образом, влиянием подстилающей поверхности на температуру и влажность воздуха. Особенности же западных и восточных прибрежных типов в ближайшей степени зависят от условий циркуляции атмосферы и океанических течений.

Статистические методы классификации

Эффективными способами обобщения информации о полях метеорологических величин являются методы классификации и районирования метеорологических объектов.

Цель классификации и районирования, метеорологических полей состоит в том, чтобы на основе анализа статистических свойств этих полей выделить районы, сходные с точки зрения особенностей пространственно-временной структуры изучаемых полей.

Классификация и районирование необходимы для решения таких практических задач, как прогнозирование погоды и климата, дистанционное зондирование атмосферы, статистическое моделирование различных метеорологических полей и т.д.