

ОДЕССКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

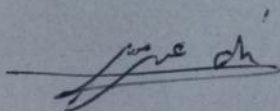
На правах рукописи

АБДУЛ АХМАД

УДК 551.571:620.9

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОСАДКОВ
НА ТЕРРИТОРИИ АФГАНИСТАНА**

11.00.09 — метеорология, климатология, агрометеорология



Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Одесса — 1997



057.5
Диссертация в виде рукописи.

Работа выполнена в Одесском гидрометеорологическом институте.

Научный руководитель: доктор географических наук, профессор

Кивганов Анатолий Федорович

Официальные оппоненты: доктор физ.-мат. наук, профессор

Ефимов Владислав Анатольевич

кандидат географических наук, с.н.с.

Лев Татьяна Дмитриевна

Ведущая организация:

Украинский научный центр экологии моря.

Министерство охраны окружающей

природной среды Украины, г.Одесса

Защита состоится 3 июля 1997 г. в 11⁰⁰ на заседании специализированного
ученого совета Д.05.02.01 при Одесском гидрометеорологическом институте
в зале заседания по адресу: 270016, г.Одесса-16, ул.Львовская, 15, ОГМИ.
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского гидрометеороло-
гического института.

Автореферат разослан " 30 " мая 1997 г.

Ученый секретарь

специализированного совета

Н.С.Лобода

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность и степень исследованности тематики. Для Афганистана, как страны с преимущественно аграрным сектором экономики, разработка надежных методов прогноза осадков является одной из приоритетных задач метеорологической науки и практики.

Разработке таких методов, в свою очередь, должен предшествовать этап исследования циркуляционных условий формирования режима осадков и выявления региональных особенностей их пространственно-временного распределения.

Выполненные ранее работы в основном касаются лишь частных вопросов климатологии распределения осадков и не дают ответа на главные аспекты этой проблемы, связанные с выявлением типовых синоптических процессов, обуславливающих режим их формирования.

Актуальность предпринятого исследования представляет, с одной стороны, общетеоретический интерес, связанный с оценкой роли циркуляционных условий умеренных и тропических широт, в конечном итоге определяющих погодные условия рассматриваемого региона, а с другой — имеет четко выраженную прикладную направленность - изучение условий формирования осадков, что в последующем может быть использовано при разработке методик их долгосрочного прогнозирования.

Цель и основные задачи работы. Основной целью работы является применение комплексного подхода к проблеме циркуляционных условий и режима осадков для территории Афганистана, который (подход) включает в себя традиционные климатические и синоптические методы, а также получение количественных оценок энергетических характеристик атмосферы для засушливого и дождливого сезонов.

В соответствии с принятой концепцией предусматривалось решение следующих конкретных задач:

- исследование климатического режима давления, температуры и осадков на территории Афганистана;
- типизация синоптических процессов, обуславливающих формирование осадков дождливого и засушливого сезонов в Афганистане и сопредельных с ним территориях стран Центральной Азии;
- исследование пространственной неоднородности энергетических характеристик атмосферы над рассматриваемым регионом (20-50° с.ш.;

40-90° в.д.) для засушливого и дождливого периодов.

Теоретическая и практическая ценность исследования. Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в использовании комплексного подхода к изучению региональных особенностей атмосферных процессов над исследуемым районом. Для территории Афганистана такой метод использован впервые.

Практическая ценность работы состоит в том, что полученные в ней результаты могут послужить базой для разработки методов долгосрочного прогноза осадков применительно к территории Афганистана.

Научная новизна работы заключается в предложенном комплексном сочетании климатологического, синоптического и гидродинамического методов к исследованию атмосферных процессов субтропической зоны, позволивший выявить важные стороны механизма формирования осадков применительно к территории Афганистана.

Уровень реализации, внедрение научных разработок. Выявленные закономерности пространственно-временного распределения осадков и энергетических характеристик атмосферы могут быть использованы при разработке современных методов прогноза осадков в метеорологическом департаменте Афганистана.

Апробация и публикации результатов. Основные результаты работы докладывались на научной конференции ОГМИ (1995 г.) и на расширенном научном семинаре кафедры теоретической метеорологии и метеорологических прогнозов (1997 г.) и опубликованы в 3 статьях.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 73 наименований и приложения. Общий объем работы — 154 страницы машинописного текста, включающего 40 рисунков, 9 таблиц и приложение на 12 страницах.

Конкретный личный вклад диссертанта в разработку научных результатов, которые выносятся на защиту. Основные положения работы, принадлежащие лично автору и являющиеся предметом защиты, состоят в следующем:

- методика комплексного подхода к исследованию атмосферных процессов субтропической зоны Центральной Азии, обуславливающих режим осадков в засушливый и дождливый сезоны;
- типизация синоптических процессов применительно к условиям фор-

мирования осадков на территории Афганистана;

- выявленные региональные особенности пространственно-временной неоднородности полей осадков и энергетических характеристик атмосферы в дождливый и засушливый сезоны.

Методология, методы исследования предмета и объекта. В работе используется методология комплексного подхода к исследованию режима формирования осадков для территории Афганистана, включающая в себя общепринятые в метеорологии климатологические, синоптические и гидродинамические методы анализа и расчета метеорологических полей и энергетических характеристик атмосферы.

Исходными материалами явились данные на 32 метеостанциях Афганистана за 1969-1976 гг., аэросиноптические бюллетени, данные объективного анализа полей основных метеорологических величин за 1-15 июня 1993 г. и 1-15 января 1994 г.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении обосновывается актуальность, научная и практическая значимость тематики, формулируется цель и задачи диссертации, излагаются основные положения и результаты, выносимые на защиту, приводится краткая аннотация содержания четырех глав работы.

В первой главе представлена краткая физико-географическая и климатическая характеристика Афганистана. Обращается особое внимание на сложность рельефа, представленного, с одной стороны, такими горными системами как: Гиндукуш, Паропамиз, Сулеймановы и Среднеафганские горы, а с другой, — пустынями и полупустынями Регистан и Дашти-Маркох. Такое сочетание различных форм рельефа вносит дополнительное влияние на субтропический климат страны. Здесь приводятся также некоторые общие сведения, касающиеся климатических особенностей Афганистана, почерпнутые из немногочисленных литературных источников (Титов В.И., Нур Мухаммад, Калдыбаев О., Сабур Рахим М., Авзар М.).

Вторая глава посвящена исследованию климатического режима давления, температуры и осадков на территории Афганистана. Имевшиеся в литературе (Титов В.И., Нур Мухаммад) сведения о пространственном распределении основных метеорологических величин на территории стра-

ны получены, как правило, на материалах наблюдений редкой сети и относятся к начальному этапу ее становления (50-60 годы текущего столетия). Наблюдения проводились нерегулярно, асинхронно, поэтому такие ряды были нерепрезентативными, поскольку содержали большие пропуски, что затрудняло получение каких-либо достоверных обобщающих выводов. Чтобы в какой-то мере избежать этих пробелов для анализа были взяты ряды наблюдений на 32 станциях Афганистана за 1969-1976 гг. — периода наиболее стабильной и регулярной работы сети. К сожалению, начавшиеся с начала 80-х годов и непрекращающиеся по сегодняшний день военные действия на территории Республики практически парализовали работу метеорологической сети и потому не представилось возможным привлечь для анализа более длинные ряды наблюдений. Осредненные по 8-летнему периоду карты распределения температуры, давления и осадков для центральных месяцев сезонов автор именует “климатическими”, хотя отдает себе отчет в условности и корректности использования этого термина. Возможно, некоторым оправданием служит та реально сложившаяся ситуация с работой метеорологической сети Афганистана, о которой речь шла выше. Автор, все-таки полагает, что полученные таким образом “климатические” карты метеовеличин объективно отражают их региональные особенности и могут оказаться весьма полезными при решении ряда прикладных задач метеорологии Афганистана.

Карты приземного давления в таком орографически сложном регионе, вообще говоря, строить некорректно. Тем не менее их анализ позволил установить важный, на наш взгляд факт. Так, на станциях расположенных выше 1000 м над уровнем моря, годовая амплитуда давления, как правило, не превышает 5гПа, тогда как на относительно равнинных станциях она может достигать 20 гПа. Это служит указанием на то, что сезонная изменчивость макроциркуляционных условий в большей степени проявляется в нижних слоях атмосферы и в меньшей — над высокогорными плато. Можно поэтому предположить, что такой характер приземного давления на территории Афганистана обусловлен в основном низкими барическими образованиями, не превышающими по вертикали 2-3 км. Этот вывод уже представляет интерес с точки зрения оценки роли макроциркуляционных процессов в режиме формирования осадков.

Анализ “климатических” карт приземной температуры показал, что во все сезоны конфигурация полей изотерм однотипна — они имеют форму эллипса, большая ось которого вытянута с юго-запада на северо-восток, удивительным образом практически повторяя ориентацию территории Афганистана, т.е. поля среднемесячных температур в пределах конкретного сезона анизотропны. При этом области минимальных температур локализованы в центральных районах страны (наиболее высокогорной части Афганистана), которые с севера, северо-запада, востока, юга и юго-востока окаймляют области повышенных температур. Здесь температурный фон на $10-15^{\circ}\text{C}$ выше, чем в Центральном Афганистане. Области наибольших температур сосредоточены в равнинной части страны, расположенной на юго-западе (пустыни Регистан, Дашти-Маркох). В пределах конкретного сезона широтный эффект проявляется слабо — одинаковый практически температурный режим сохраняется на севере и юге страны (за исключением, разумеется, центральных районов). Относительно слабо выражен и долготный эффект, когда на западе ($\sim 60^{\circ}$ в.д.) и востоке ($\sim 75^{\circ}$ в.д.) территории температурный режим примерно одинаков (исключая, опять-таки, высокогорную центральную часть).

Приведенные факты свидетельствуют о том, что температурный режим в пределах конкретного сезона на всей территории страны формируется однотипным макроциркуляционным механизмом, на который накладывается эффект орографии особенно в центральном высокогорном районе.

Было установлено, что влияние орографии сводится к тому, что температура в среднем на каждые 100 м высоты убывает на 1°C , т.е. по сухадиабатическому закону. Особенно это характерно для лета, когда влагосодержание атмосферы минимально по сравнению с другими сезонами. Этот вывод представляет практический интерес при выяснении механизма формирования осадков.

Анализ “климатических” карт осадков и анализ их годового хода на северных и южных станциях Афганистана позволил сделать следующие выводы:

- осадки на территории страны выпадают в осенне-зимне-весенний (дождливый) период (с октября по май);
- максимум осадков в дождливый сезон сосредоточен в северных райо-

- нах, тогда как в южных их количество существенно (в 3-5 раз) меньше, а в октябре они практически отсутствуют;
- в дождливый период максимальное (до 150 мм в апреле) количество осадков приходится на горные массивы Гиндукуша;
 - летом на большей части Афганистана осадки не выпадают (сухой или засушливый период) за исключением юго-восточных районов, где в июле месячное их количество не превышает 35 мм;
 - в течение дождливого периода в северных районах страны весеннее количество осадков ближе к зимнему, тогда как осенью выпадает значительно меньше (в 2-4 раза) осадков, чем зимой, а тем более весной; в южных районах аналогичная закономерность сохраняется, но осенью осадки отсутствуют вообще;
 - летний (июнь-сентябрь) режим осадков более однороден — в северных районах они практически отсутствуют, а в южных прослеживается тенденция их уменьшения от июня-июля к сентябрю;
 - в юго-западных районах страны (пустыни Регистан, Дашти-Маркох) в течение всего года отмечается минимум осадков и даже весной их количество не превышает 10-15 мм.

Представленный фактический материал свидетельствует о том, что режим осадков в климатические сезоны должен формироваться за счет различного характера макроциркуляционных условий и постоянно действующего орографического фактора. Попытка установления какой-либо устойчивой связи между месячным количеством осадков и высотой орографии в отличие от других регионов земного шара (Алибегова Ж.Д., Элибарашвили Э., Григорьев А.А., Губский Н.В., Кузнецова Л.П., Константинов А.Р.) не увенчалось успехом. В связи с этим делается предположение о приоритетной роли атмосферных процессов макромасштаба в режиме формирования сезонных сумм осадков.

Выяснению этого вопроса посвящена третья глава диссертации. Здесь используется традиционный синоптический метод типизации осадкоформирующих атмосферных процессов. Сложность такой типизации для Афганистана продиктована его географическим расположением — зона субтропиков. Специфика атмосферной циркуляции данного региона обусловлена сложным взаимодействием принципиально различающихся между собой процессов тропических и умеренных широт. При этом юж-

ная половина страны ($30-34^{\circ}$ с.ш.) в основном находится под влиянием атмосферных процессов, характерных для тропиков, тогда как северная ($34-38^{\circ}$ с.ш.) — под влиянием процессов умеренных широт. В первом случае режим осадков формируется за счет распространяющихся на территорию Афганистана жарких воздушных масс с низким влагосодержанием — в основном африканского и аравийского происхождения, — поэтому южная часть страны представляет собой аридную зону (пустыни, полупустыни), где выпадает, как указывалось выше, минимальное количество осадков в течение всего года. В северной половине страны режим осадков обусловлен атмосферными процессами умеренных широт, с которыми связано перемещение на эти районы прохладных воздушных масс с относительно высоким влагосодержанием.

Поскольку осадки выпадают преимущественно в северных районах Афганистана — основном аграрном районе страны, — в работе акцентируется внимание на выявлении типовых синоптических процессов для этой части территории.

Для решения этой задачи за основу была взята ставшая давно уже метеорологической классикой типизация атмосферных процессов Средней Азии, предложенная в 1957 г. Бугаевым В.А., Джорджио В.А., Петросянцем М.А. и др. Это продиктовано территориальной близостью северных районов Афганистана к среднеазиатскому региону, что само по себе должно обеспечивать высокую степень однородности атмосферных процессов макромасштаба.

В работе показано, что с точки зрения сезонных и годовых осадков 1976 г. очень хорошо согласуется со среднегодовыми (1969-1976 гг.) характеристиками, поэтому с полным основанием он может считаться репрезентативным. Именно аэросиноптический материал (ежедневные бюллетени Гидрометцентра России, кольцевые карты Новосибирского Гидрометцентра, архивные материалы кафедры теоретической метеорологии ОГМИ) этого года использовался для выявления осадкообразующих атмосферных процессов в соответствии с упомянутой выше типизацией Средней Азии. Как известно, в этой классификации предложено 15 типов синоптических процессов. Статистические данные применительно к территории Афганистана представлены в нижеследующей таблице.

Как следует из анализа этой таблицы, в течение года на территории

Повторяемость (в числителе — число случаев, в знаменателе — %) типов синоптических процессов над северными районами Афганистана в 1976 г.

Месяцы	Типы синоптических процессов														
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
Январь	$\frac{2}{7}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{8}{26}$	$\frac{4}{12}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Апрель	$\frac{5}{17}$	$\frac{7}{23}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{6}{20}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{5}{17}$	$\frac{0}{0}$
Июль	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{10}{31}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{0}{0}$
Октябрь	$\frac{2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{14}{44}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{12}{39}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Всего	$\frac{12}{10}$	$\frac{14}{11}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{19}{14}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{9}{6}$	$\frac{24}{19}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{0}{0}$

Афганистана наиболее часто (19 %) отмечаются IX-й и V-й (14 %) типы синоптических процессов; несколько реже (11 %) наблюдаются I и II типы, а также VIII (6 %) и XI (9 %); остальные типы отмечаются или сравнительно редко (не более 5 % случаев), или вообще отсутствуют (тип XV). Зимой (январь) в основном преобладают VIII и V типы (26 и 16 % случаев соответственно); несколько меньшую повторяемость (12 %) имеют II и IX типы, а также VI-й (10 %), т.е. суммарная повторяемость этих пяти типов составляет 76 %, тогда как на долю остальных десяти приходится всего 24 % случаев (при этом типы IV, X, XII-XV вообще не наблюдаются).

Перечисленные выше пять типов синпроцессов, согласно принятой типизации, благоприятствуют выпадению осадков в Средней Азии, следовательно, и в северных районах Афганистана. Если в этот перечень дополнительно включить I, III и VII типы, которые также способствуют выпадению осадков, то суммарная повторяемость восьми типов процессов, потенциально способствующих осадкообразованию, возрастает до 97 %.

Весной (апрель) наибольшая повторяемость приходится на II и IX типы процессов (23 и 20 %); почти с такой же вероятностью (17 %) наблюдаются I и XIV-й типы; почти в два раза реже отмечаются XII (10 %) и X-й (7 %) типы; на долю остальных девяти типовых ситуаций приходится всего 6 % случаев. Таким образом, с точки зрения осадкообразования на долю семи из перечисленных типовых ситуаций приходится 90 % всех случаев.

Осенью (октябрь) наибольшая повторяемость приходится на V (44 %) и IX (39 %) типы; заметно реже наблюдаются I, XII-й (7 %) и XIII (3 %) типы; остальные 10 типов процессов вообще не отмечаются. Таким образом, на долю трех потенциальных осадкоформирующих процессов также приходится 90 % всех случаев.

Итак, в холодное полугодие с вероятностью не менее 90 % макроциркуляционные процессы благоприятствуют выпадению осадков в северных районах Афганистана.

В противоположность этому, летом (июль) наибольшая повторяемость приходится на XI (31 %) и XIII (16 %) типы синпроцессов, которые не способствуют выпадению осадков. Если дополнительно включить сюда

еще IV (7 %) и XII (3 %) типы, то суммарная повторяемость ситуаций, исключающих выпадение осадков составляет 57 %. На оставшиеся семь процессов, которые в принципе могут способствовать осадкообразованию, приходится 43 % случаев, причем наиболее реальные из них (I-III) составляют всего 23 % случаев. Последние типы связаны с выходом южных циклонов (южно-каспийского, мургабского), траектории которых проходят вблизи северных районов Афганистана, что, очевидно, и объясняет выпадение осадков, хотя и незначительных, в этом регионе в летнее время.

Таким образом, из основных выводов данной части работы можно выделить следующие.

Во-первых, использованная типизация синоптических процессов позволяет достаточно четко разграничить дождливый и засушливый периоды для северных районов Афганистана, объективно отражая специфические особенности пространственно-временного распределения осадков, о котором речь шла в главе 2.

Во-вторых, основным фактором в формировании среднесезонных сумм осадков являются макроциркуляционные процессы, тогда как орографическому эффекту отводится второстепенная роль.

В заключительной части главы приводятся карты-схемы (приземная и АТ-500 гПа) типовых атмосферных процессов для каждого из сезонов и делается их сравнительный анализ.

Автор полагает, что содержание главы 3 может найти практическое применение в работе афганских метеорологов.

Содержание заключительной четвертой главы принципиально отличается от двух предыдущих нетрадиционным подходом к исследованию атмосферных процессов. Здесь предлагается использовать в качестве разграничивающих параметров энергетические характеристики. Прежде всего рассматриваются кинетическая (К) и скрытая (L) энергия и составляющие соответствующих балансовых уравнений: локальные изменения (K_1 ; L_1), изменения за счет дивергенции горизонтального (K_2 ; L_2) и вертикального (K_3 ; L_3) потоков, диссипативные члены (K_5 ; L_4) и генерация кинетической энергии (K_4). Расчет указанных энергетических характеристик проводился для периода 1-15 июня 1993 г. (засушливый сезон) и для 1-15 января 1994 г. (дождливый сезон). В качестве исходной информации ис-

пользовались данные объективного анализа метеорологических величин: геопотенциал, ветер, температура, дефицит точки росы на основных изобарических поверхностях: 1000, 925, 850, 700, 500 и 300 гПа при горизонтальном разрешении сетки в 2.5° . Вся область расчета ($20-50^\circ$ с.ш.; $40-90^\circ$ в.д.) подразделялась на пять подобластей, примерно симметрично окружающих центральную (Ц), где располагалась территория Афганистана, с севера (С), юга (Ю), востока (В) и запада (З). Это позволяло оценить в каждом конкретном случае вклад макромасштабных процессов в энергетику атмосферы над Афганистаном. Энергетические характеристики, рассчитанные в каждом узле сетки, затем осреднялись по соответствующим площадям всех пяти подобластей. Такая технология расчета выполнялась для всех изобарических поверхностей, что позволило получить как послойные, так и интегральные (слой 1000-500 гПа) значения энергетических характеристик. Последние были рассчитаны для каждого конкретного дня и при последующем временном осреднении были получены среднепериодные их значения для дождливого и засушливого сезонов. Основная идея изложенного подхода заключается в ответе на вопросы о реакции упомянутых выше энергетических характеристик на изменение ветрового и влажностного режима в зависимости от особенностей макромасштабных процессов, характерных для дождливого и засушливого периодов и об их использовании в качестве количественных параметров осадкоформирующих атмосферных процессов.

Основные результаты этой главы сводятся к следующему:

- в засушливый сезон (июнь 1993 г.) осредненные вертикальные профили самой кинетической энергии и ее изменений за счет дивергенции горизонтального потока (K_2) для всех пяти областей расчета отчетливо отображают мезоструйный характер воздушного потока вблизи поверхности АТ-925 гПа (для дождливого периода это менее выражено), а различия между профилями для отдельных областей — особенности макроциркуляционных условий, т.е. преобладающее влияние термической депрессии в южной половине (Ю, Ц, В) рассматриваемого региона и южных среднеазиатских циклонов — в северной (З, С);
- в оба сезона во всей нижней тропосфере (1000-500 гПа) значения составляющей K_2 больше, чем K_3 ; летом эти составляющие для отдельных областей могут различаться в 2-3 раза. При этом знаки K_2 и K_3 выше

пограничного слоя, как правило, противоположны. Для некоторых областей (Ю, В, Ц) в засушливый сезон, и для областей В, Ю, С в дождливый суммарное изменение кинетической энергии за счет трехмерной адвекции (K_2+K_3) близко к нулю. Для территории Афганистана (Ц) составляющие K_2 для засушливого и дождливого периодов находятся в противофазе, тогда как профили K_3 в оба сезона идентичны, но зимой значения K_3 в 2-3 раза больше, чем летом;

- принципиально различаются вертикальные профили генерирующего члена K_4 в рассматриваемые сезоны: зимой во всей нижней тропосфере $K_4 > 0$, а летом $K_4 < 0$. Первое свидетельствует о том, что в дождливый период приток кинетической энергии за счет запасов внутренней способствует развитию высотных циклонов, а летом такие образования могут быть только низкими, поскольку выше уровня 850 гПа условия для их развития отсутствуют ($K_4 < 0$). Этот вывод хорошо отражает особенности макроциркуляционных условий рассматриваемых сезонов — зимой преобладает влияние циклонической деятельности умеренных широт (южные циклоны), а летом — тропических (низкие термические депрессии).

Таким образом, кинетическая энергия и ее балансовые составляющие (K_2-K_4) объективно отражают специфику макромасштабных процессов дождливого и засушливого сезонов, т.е. могут рассматриваться в качестве количественных параметров, разграничивающих оба сезона;

- вертикальные профили скрытой энергии (L) в оба сезона однотипны: значения L в слое 1000-925 гПа увеличиваются, а затем — вплоть до поверхности 500 гПа — монотонно убывают. Отличие дождливого периода от засушливого заключается в том, что значения L зимой почти на порядок больше, чем летом;
- для составляющих L_2 и L_3 в оба сезона характерна большая пространственная неоднородность, чем самой энергии. Знаки L_2 и L_3 во всем слое 1000-500 гПа для обоих сезонов противоположны, однако их взаимная компенсация отсутствует — значения L_2 в среднем в 1.5 раза больше, чем L_3 . Характер пространственного распределения скрытой энергии и ее составляющих L_2 и L_3 хорошо согласуется с особенностями соответствующих осадкоформирующих процессов;
- рассчитанные энергетические характеристики для отдельных дат (от-

носителем “сухих” и “влажных”) в пределах каждого из сезонов достаточно четко (особенно для дождливого периода) выявляют динамику “перебоев” влагосодержания атмосферы внутри сезонов.

Таким образом, главный итог данной главы сводится к тому, что предложенный энергетический подход к исследованию осадкоформирующих атмосферных процессов позволяет достаточно уверенно и объективно разграничивать (в первую очередь по таким характеристикам как K_2 , K_4 , L , L_2) дождливый и засушливый сезоны в субтропической зоне Центральной Азии, а также их внутрисезонные особенности.

В Заключении сформулированы основные результаты диссертационной работы, которые приведены выше при анализе содержания каждого из ее разделов.

Итоговый вывод проделанной работы заключается в том, что предложенный комплексный подход к исследованию условий формирования осадков, который включает в себя климатологический, синоптический и гидродинамический методы, доказал свою состоятельность и перспективность и поэтому может использоваться для других географических регионов субтропической зоны.

Основное содержание работы опубликовано в следующих статьях автора:

1. Климатология осадков Афганистана. — Метеорология, климатология и гидрология, 1995, вып.32, с.67-71.
2. Синоптические условия формирования осадков на территории Афганистана. — Метеорология, климатология и гидрология, 1995, вып.32, с.58-66.
3. Энергетические характеристики атмосферы в дождливый и засушливый сезоны над Афганистаном. — Метеорология, климатология и гидрология, 1996, вып.33, с.86-90.

АННОТАЦІЯ

Абдул Ахмад. Умовия формування опадков на території Афганістана.

Дисертація в виді рукопису на соискание ученої ступені кандидата географічних наук по спеціальності 11.00.09- метеорологія, кліматологія, агрометеорологія. Одеський гідрометеорологічний інститут. Одеса, 1997.

Предложено комплексний підхід к дослідванню режиму опадков на території Афганістана, включаючий кліматологічний, синоптичний и гідродинамічний методи. Показана его правомочність для дощливого и засушливого сезонів.

Abdul Ahmad

Conditions of the precipitation forming on the territory of Afganistan.

The manuscript of the dissertation for the Search of the academic degree of candidate of geografic sciences by speciality 11.00.09 - meteorology, climatology and agrometeorology. The Odessa Hydrometeorological Institute. Odessa, 1997.

The complex approach for the research of precipitation regime on the territory of Afganistan including climatology, synoptical and hydrodinamical methods is suggested. It is shown the justification for rainy and dry seasons.

Ключові слова: синоптика, опади, енергетика

Сдано в набор 26.05.97. Подписано в печать 27.05.97.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Объем 1 печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 281.

Отпечатано в типографии НПФ "Астропринт",
Одесса, 270100, ул. Преображенская, 24.

Тел.: 26-98-82, 68-77-33.

AB 38.222