

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ, ГИДРОСФЕРЫ
И ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

УДК 551.501

**Особенности вертикальной статистической структуры полей
температуры, влажности и ветра в пограничном слое
атмосферы над территорией Восточной Сибири**

В.С. Комаров, Н.Я. Ломакина*

*Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН
634021, г. Томск, пл. Академика Зуева, 1*

Поступила в редакцию 30.03.2011 г.

Проведен физико-статистический анализ полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы над Восточной Сибирью, и показано, что вертикальная статистическая структура указанных полей имеет как общие черты, так и определенные особенности, связанные с сезоном и географическим положением станции. Так, зимой в центральных районах Восточной Сибири наблюдаются наиболее мощные инверсии температуры и влажности, достигающие высоты 1600 м. В тот же сезон в полярных районах скорость западного ветра убывает с высотой выше 300 м (при повсеместном ее повышении от земной поверхности на остальной территории), а скорость южного меридионального ветра здесь с высотой уменьшается, хотя на остальной территории данного региона преобладают северный ветер и его усиление с высотой. Межуровневые корреляционные связи вариаций температуры, влажности и ветра у земли и на всех вышерасположенных уровнях пограничного слоя атмосферы по мере увеличения расстояния между коррелируемыми уровнями наиболее быстро убывают в зимний период. Для составляющих скорости ветра характерно более медленное ослабление корреляционных связей с высотой в полярных районах по сравнению с остальной территорией Восточной Сибири.

Ключевые слова: температура, влажность, ветер, пограничный слой атмосферы, Восточная Сибирь; temperature, humidity, wind, the atmospheric boundary layer, Eastern Siberia.

Введение

Изучение и моделирование мезоклиматов [1], разработка и применение систем лазерного дистанционного зондирования параметров атмосферы, в частности основанных на использовании явления комбинационного рассеивания и доплеровского лидарного метода [2], требуют существенного расширения знаний о вертикальной статистической структуре полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы (ПСА) над различными регионами земного шара и особенно над таким малоосвещенным (в климатическом отношении) регионом, как Сибирь. Использование в радиационных расчетах вертикальных профилей температуры и влажности задает необходимость получения наиболее точных моделей атмосферы, поскольку региональные модели [3, 4] лишь с большим приближением описывают вертикальную структуру указанных полей в ПСА.

В работах [1, 5, 6] были исследованы особенности вертикальной статистической структуры полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое

атмосферы над территорией Западной Сибири. В настоящей статье подобный анализ представлен для Восточно-Сибирского региона с целью выявления локальных климатических особенностей и определения необходимости районирования рассматриваемого региона по температурно-влажностному и ветровому режиму ПСА, а также построения локальных физико-статистических моделей атмосферы.

1. Характеристика исходного материала

Основным исходным материалом для исследования особенностей вертикальной статистической структуры полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы над территорией Восточной Сибири послужили данные десятилетних (2001–2010 гг.) и двухразовых (00 и 12 ч GMT) радиозондовых наблюдений (<http://www.weather.uwo.edu/>) 8 аэрологических станций: Тикси (71°58' с.ш., 128°91' в.д.), Чокурдах (70°61' с.ш., 147°88' в.д.), Тура (64°16' с.ш., 100°14' в.д.), Якутск (62°01' с.ш., 129°71' в.д.), Енисейск (58°45' с.ш., 92°15' в.д.), Киренск (57°76' с.ш., 108°06' в.д.), Алдан (58°61' с.ш., 125°36' в.д.) и Чита (52°08' с.ш., 113°48' в.д.).

* Валерий Сергеевич Комаров (gfm@iao.ru); Наталья Яковлевна Ломакина (lnya@iao.ru).

2. Некоторые особенности вертикальной структуры средних полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы

Поскольку в настоящей статье наряду с исследованием вертикальной статистической структуры полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы Восточной Сибири проведен сравнительный анализ с результатами для Западной Сибири за 5 (2001–2005 гг.) [5, 6] и за 7 лет (2001–2007 гг.) [1], возникает вопрос корректности такого сравнения. В работах [1, 5, 6] использованы данные аэрологических наблюдений начиная с 2001 г., так как в 90-е гг. на ряде станций наблюдения проводились нерегулярно или один раз в сутки. В них показано, что 5–7-летняя выборка является репрезентативной, а полученные по ней статистические характеристики могут быть использованы в качестве климатических норм.

Что касается 10-летнего (2001–2010 гг.) периода наблюдений в Восточной Сибири, то на примере ст. Якутск была осуществлена оценка значимости расхождения средних значений и дисперсий по данным двух независимых выборок N_1 (2001–2005 гг.) и N_2 (2001–2010 гг.) с использованием, в соответствии с [7], критерия Стьюдента t_s (для сравнения средних) и критерия Фишера T_H (для сравнения дисперсий). При этом объем выборок N_1 и N_2 составил соответственно 273 и 579 наблюдений в январе и 275 и 517 в июле. Анализ результатов сопоставления показал, что независимо от метеорологической величины, сезона и атмосферного уровня t_s меньше критического значения $t_s(P, k) = 1,96$, определенного при вероятности $P = 0,95$ и числе степеней свободы $k = 273 + 579 - 2 = 850$ (для января) и $k = 275 + 517 - 2 = 790$ (для июля), а критерий T_H меньше $F_{1-P}(N_1, N_2)$, равного 1,21 при уровне значимости $s = 1 - P = 0,05$ и тех же N_1 и N_2 . Следовательно, как средние значения, так и дисперсии исследуемых метеорологических величин, рассчитанные по двум выборкам, различаются между собой несущественно и случайно. Поэтому использованная выборка вполне репрезентативна.

Для формирования исходных статистических совокупностей все аэрологические данные, представленные на стандартных изобарических поверхностях 1000 (или уровень земли), 925, 850 и 700 гПа и уровнях особых точек, были приведены (путем процедуры линейной интерполяции) к системе геометрических высот: 0, 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1200 и 1600 м.

Для анализа особенностей вертикальной структуры полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы Восточной Сибири использованы профили высотного распределения средних значений $\bar{\xi}(h)$, стандартных (среднеквадратических) отклонений $\sigma_{\xi}(h)$, а также автокорреляционные (нормированные) функции $\mu_{\xi\xi}(h_i, h_j)$. Кроме того, для лучшего сравнения величин изменчивости массовой доли водяного пара, полученных для зимы и лета и существенно (почти на порядок) отличающихся между собой, взяты не стандартные отклонения σ_q , а коэффициенты вариаций, т.е. значения $\theta_q = \sigma_q/\bar{q}$, выраженные в процентах.

Рассмотрим результаты статистического анализа фоновых (средних) характеристик температуры, массовой доли водяного пара и ветра, рассчитанных для пограничного слоя атмосферы Восточно-Сибирского региона по данным типичных аэрологических станций, две из которых (Тикси, Чокурдах) представляют полярные широты ($> 70^\circ$ с.ш.), две (Тура, Якутск) – субполярные ($60-70^\circ$ с.ш.) и четыре других (Енисейск, Киренск, Алдан и Чита) – умеренные широты ($50-60^\circ$ с.ш.). При этом результаты будут изложены отдельно для комплекса «температура–влажность» (между ними, согласно [3], существует тесная корреляционная связь) и параметров вектора ветра, представленных его зональной и меридиональной составляющими. Напомним, что положительные значения скорости зонального ветра соответствуют западному переносу, а отрицательные – восточному. В то же время положительные значения скорости меридионального ветра соответствуют южному переносу, а отрицательные – северному [8].

Из анализа вертикального распределения средней температуры и влажности (рис. 1) для станций Восточной Сибири следует, что зимой характерно наличие мощных приземных инверсий, наблюдающихся до высот 800–1600 м, а это существенно выше, чем над территорией Западной Сибири [1, 5].

При этом наиболее мощные инверсии до высот 1200–1600 м характерны для субполярных широт (ст. Якутск, Тура), где температура повышается на $12,5-14,6^\circ\text{C}$. В полярных районах (ст. Тикси, Чокурдах) инверсии достигают высоты 1200 м, при этом их мощность несколько слабее – от $4,8$ до $10,3^\circ\text{C}$.

Инверсионное распределение температуры и влажности с высотой в зимний период обусловлено сильным радиационным выхолаживанием и, как следствие, высушиванием приземного воздуха над холодной подстилающей поверхностью в условиях антициклонального режима атмосферной циркуляции [3]. В полярных районах инверсии образуются вследствие перемещения теплого воздуха над холодной подстилающей поверхностью в условиях циклонического режима атмосферной циркуляции. Кроме того, зимой во всем ПСА Восточной Сибири прослеживается заметное повышение средней температуры и влажности в направлении от центральных районов на север и юг: наименьшая температура и влажность наблюдаются на ст. Якутск, а наибольшая – южнее 60-й параллели.

Летом температура и влажность понижаются с высотой, причем наиболее медленно в полярных районах. Однако в отличие от Западной Сибири, где для температуры на всей территории южнее 61° с.ш.

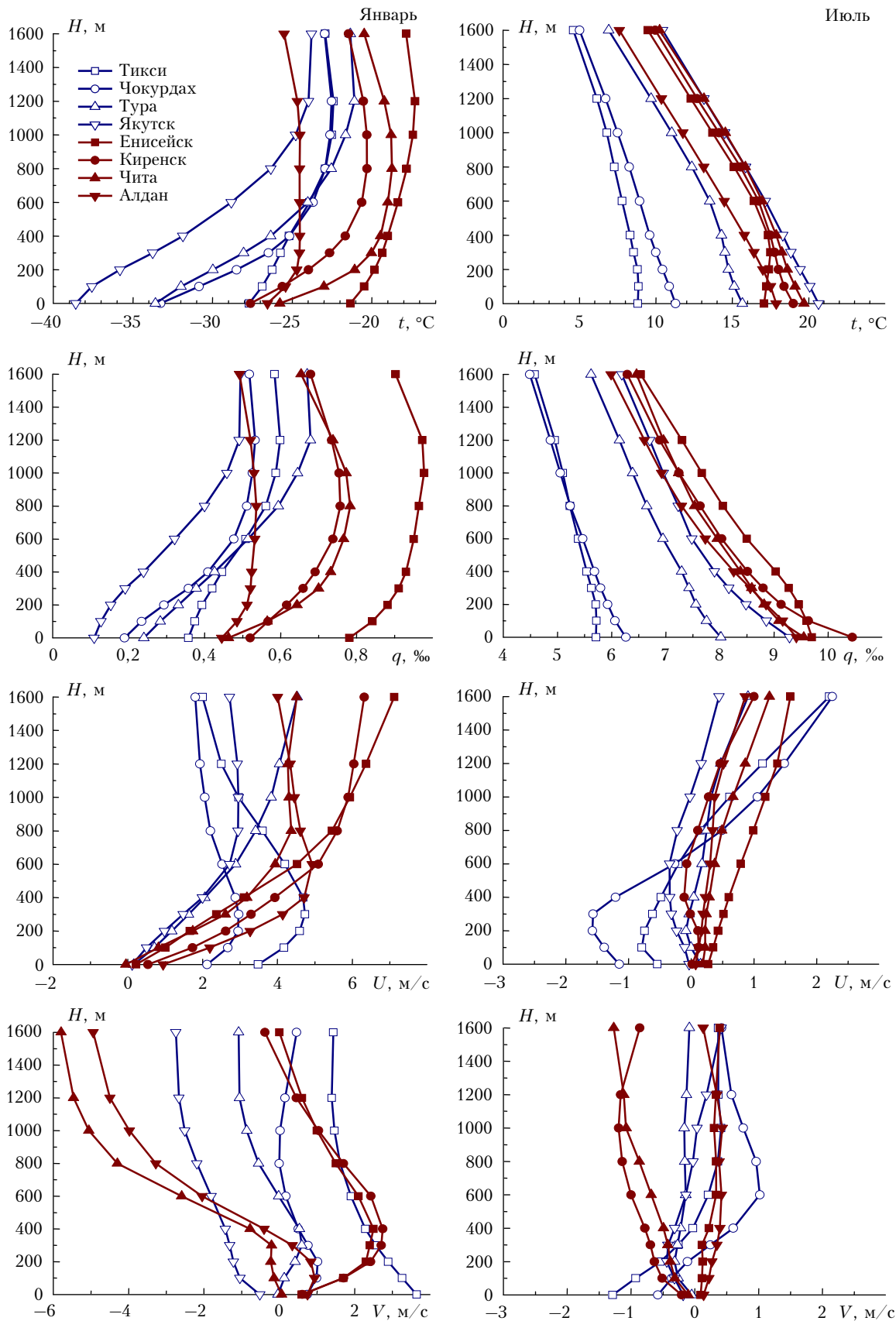


Рис. 1. Вертикальное распределение температуры, влажности воздуха, зонального и меридионального ветра на территории Восточной Сибири

выявлен 100-метровый слой приземной инверсии, или изотермии [1, 5], обусловленный ночным радиационным выхолаживанием, для Восточной Сибири такое распределение температуры воздуха в пограничном слое атмосферы наблюдается лишь на ст. Тикси и Енисейск. Что касается пространственного распределения величин \bar{t} и \bar{q} , то во всем ПСА они понижаются с юга на север. Исключение составляет ст. Якутск, где в июле наблюдается наиболее высокая температура воздуха.

Рассмотрим особенности вертикального распределения среднего зонального и меридионального ветра (см. рис. 1). Зимой в ПСА над всей Восточной и Западной Сибирью [1, 5] потоки имеют в среднем западную составляющую. Однако особо можно выделить полярные широты, где вертикальное распределение составляющих скорости ветра существенно отличается от его распределения на остальной территории Восточно-Сибирского региона. Так, в полярных районах скорость западного ветра возрастает с высотой в нижнем 300-метровом слое, а выше убывает с высотой. На остальной территории Восточной Сибири к югу от 70-й параллели скорость западного ветра возрастает с высотой, особенно интенсивно в нижнем 600-метровом слое (от ~ 0 м/с вблизи земной поверхности до 3–5 м/с на уровне 600 м), причем интенсивность этого роста несколько ниже, чем в Западной Сибири. При этом наименьшие скорости западного ветра в январе наблюдаются в центральных районах Восточной Сибири (ст. Тура и Якутск).

Анализ вертикального распределения среднего меридионального ветра (см. рис. 1) показывает, что в отличие от Западной Сибири, где преобладает его южная составляющая [1, 5], над территорией Восточной Сибири меридиональные потоки зависят от физико-географического расположения станции. Так, зимой в пограничном слое атмосферы в полярных широтах (ст. Тикси и Чокурдах), а также в западных районах умеренных широт (ст. Енисейск и Киренск) над Восточной Сибирью преобладает в среднем южная составляющая. При этом в нижнем 200–400-метровом слое скорость увеличивается с высотой, а затем убывает, а на ст. Тикси скорость меридионального ветра медленно уменьшается во всем ПСА.

В западной части субполярных широт (ст. Тура) слабый южный ветер на высоте около 400 м меняет свое направление на северный, при этом его скорость медленно растет с высотой. В центральных и юго-восточных районах Восточной Сибири (ст. Якутск, Чита и Алдан) преобладает северный меридиональный ветер. И если в центральных областях его скорость увеличивается во всем пограничном слое атмосферы, то на юго-востоке (ст. Алдан) скорость южного меридионального ветра сначала слабо убывает в нижнем 300–400-метровом слое, на верхней границе которого меняет направление на северный, а выше — его скорость резко возрастает.

Летом, на фоне слабого роста западного ветра над территорией как Восточной, так и Западной Сибири [1, 5], в полярных широтах Восточной Си-

бири (ст. Тикси и Чокурдах) скорость зонального ветра увеличивается в слое от земной поверхности до уровня 100–300 м, а выше — уменьшается до нуля, меняя направление на высоте около 700 м с восточного на западное. Также слабый восточный ветер наблюдается до высоты 800 м в центральных районах Восточной Сибири (ст. Якутск).

Что касается летнего распределения меридионального ветра над Восточной Сибирью, то в полярных широтах на высотах 300–400 м он меняет направление с северного на южный, в центральных районах (ст. Тура, Якутск, Киренск и Чита) преобладает северная составляющая, а на юго-западе и юго-востоке региона (ст. Енисейск и Алдан) наблюдается слабый южный ветер, тогда как для Западной Сибири летом характерна его северная составляющая.

3. Особенности вариаций вертикальных профилей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы Восточной Сибири

Наряду с вертикальной структурой средних полей, несомненный интерес представляет исследование особенностей изменчивости полей температуры, влажности и ветра. На рис. 2 приведено распределение характеристик изменчивости (среднеквадратических отклонений $\sigma_{\xi}(h)$ и коэффициентов вариаций θ_q — только для влажности) температуры, массовой доли водяного пара и ортогональных составляющих скорости ветра, характеризующих возможные вариации данных метеорологических величин вокруг их среднего значения.

Анализ рис. 2 показывает, что зимой изменчивость температуры и влажности воздуха над всей территорией Восточной Сибири, так же как и Западной [1, 5], достаточно высока, особенно вблизи земной поверхности, и убывает с высотой, причем наиболее резко в нижнем 400–800-метровом слое. Значительная изменчивость температуры и влажности вблизи земной поверхности зимой обусловлена интенсивным межширотным и зональным обменом воздушных масс [3] в условиях сильного радиационного выхолаживания приземного слоя над внутренними районами материков, обуславливающего образование здесь мощных приземных инверсий.

От зимы к лету изменчивость температуры и влажности существенно уменьшается, причем во всем пограничном слое атмосферы. При этом для температуры, как и зимой, характерно слабое понижение ее изменчивости с высотой во всем пограничном слое атмосферы, за исключением полярных широт (ст. Тикси и Чокурдах), где среднеквадратические отклонения температуры воздуха сначала медленно растут до высоты 600 м, а затем также медленно убывают с высотой. При этом максимум изменчивости температуры наблюдается на севере региона (ст. Тикси и Чокурдах).

В отличие от температуры изменчивость массовой доли водяного пара зимой очень слабо увеличивается с высотой, причем во всем пограничном

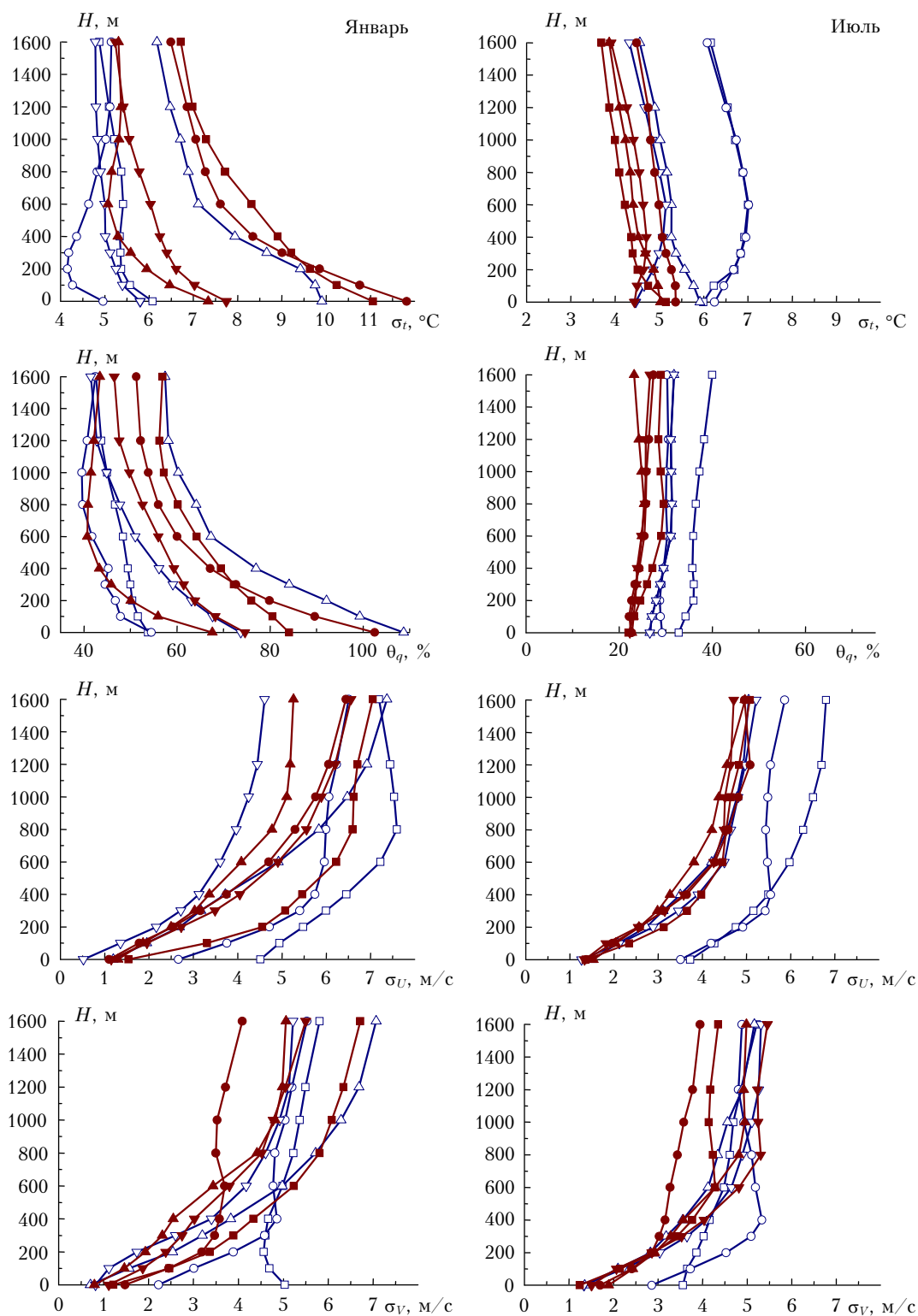


Рис. 2. Вертикальное распределение параметров изменчивости температуры, влажности воздуха, зонального и меридионального ветра на территории Восточной Сибири. Условные обозначения см. рис. 1

слое атмосферы, а максимальные ее величины также наблюдаются в полярных широтах Восточной Сибири.

Свои особенности характерны также и для изменчивости полей зонального и меридионального вет-

ра (см. рис. 2). Над территорией Восточно-Сибирского региона, как и над Западной Сибирью [1, 5], изменчивость скорости зонального и меридионального ветра, независимо от сезона и географического положения станции, достаточно мала в приземном

слое и с высотой существенно возрастает, особенно в нижнем 400–600-метровом слое. При этом максимальная изменчивость зонального и меридионального ветра наблюдается в полярных районах Восточной Сибири.

Таким образом, проведенный анализ показал, что вертикальная структура полей средней температуры, влажности и ветра, а также их изменчивость в пограничном слое атмосферы над Восточной Сибирью имеют как общие черты, так и определенные особенности, связанные с сезоном и географическим положением станции.

4. Особенности межуровневой корреляции температуры, влажности и ветра

Статистическое описание вертикальной структуры любого метеорологического поля, наряду с фоновыми характеристиками (средними) и параметрами изменчивости, существенно дополняется исследованием его межуровневых корреляционных связей. Рассмотрим основные закономерности и особенности вертикальных (межуровневых) корреляционных связей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы и попытаемся установить, насколько они являются общими для всей территории Восточной Сибири или же обусловлены локальными (ме-

стными) физико-географическими условиями, а также насколько отличаются от аналогичных связей, полученных в [1, 6] для территории Западной Сибири. При этом, как и при анализе фоновых характеристик и изменчивости, особенности межуровневых корреляционных связей будем рассматривать отдельно: сначала для температуры и влажности, а затем для зональной и меридиональной составляющих скорости ветра.

Для анализа вертикальных корреляционных связей температуры и влажности (массовой доли водяного пара) воспользуемся рис. 3, где, в качестве примера, приводятся графики межуровневой корреляции этих метеорологических величин в пограничном слое атмосферы (до высоты 1600 м), оцененной по данным десятилетних (2001–2010 гг.) наблюдений трех типичных аэрологических станций Восточной Сибири: Тикси, Якутск и Чита.

Аналогично матрице коэффициентов межуровневой корреляции диагональная линия соответствует значениям коэффициента корреляции, равным единице; изоплеты представляют собой коэффициенты межуровневой корреляции. В силу симметрии автокорреляционных матриц на одном графике представлено распределение этих коэффициентов для температуры (над диагональю) и влажности (под диагональю).

Анализ рис. 3 показывает, что корреляционные связи вариаций температуры и влажности у земли

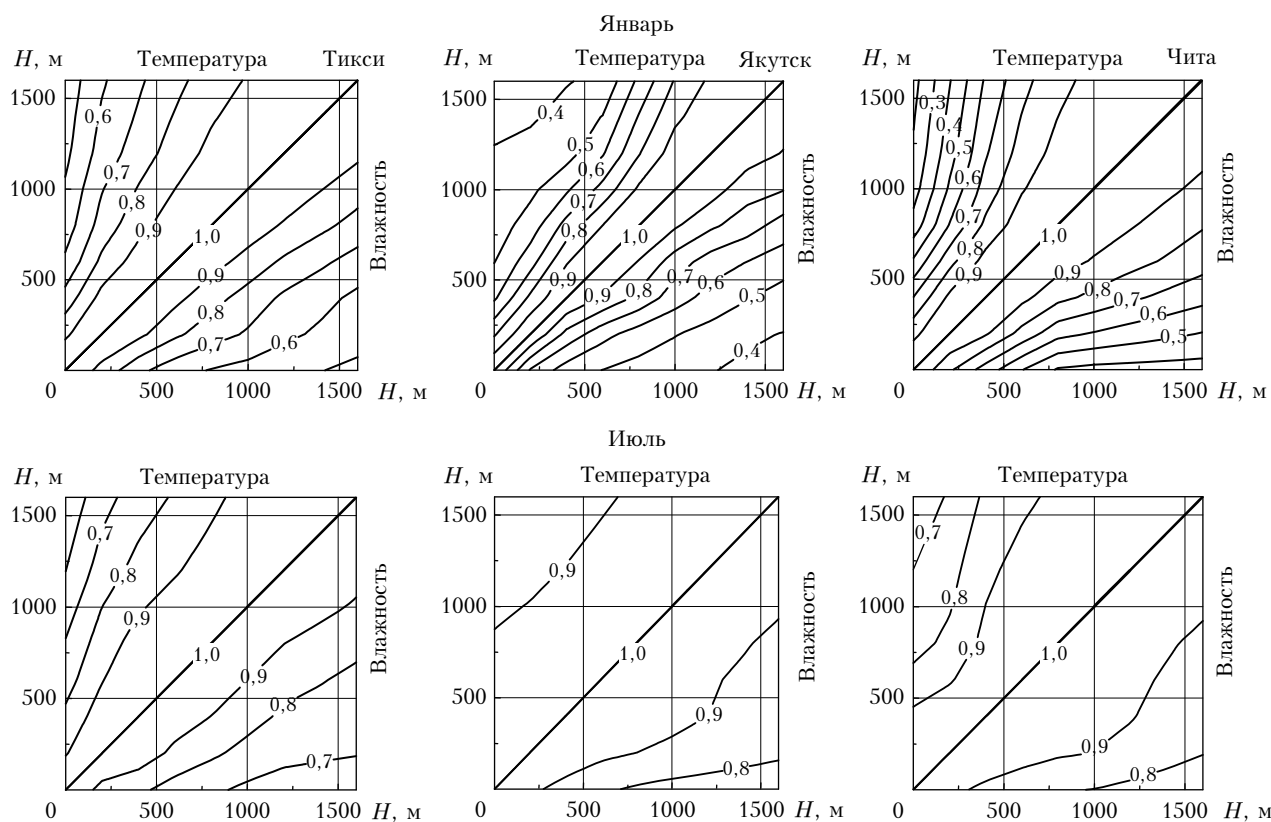


Рис. 3. Межуровневые корреляционные связи температуры (над диагональю) и влажности (под диагональю) воздуха для типичных станций Восточной Сибири

и на всех вышерасположенных уровнях пограничного слоя атмосферы над территорией Восточной и Западной Сибири [1, 6] являются положительными повсеместно и в оба рассматриваемых сезона и ослабевают по мере увеличения расстояния между коррелируемыми уровнями. Подобная закономерность характерна и для коэффициентов корреляции $r_{tt}(h_i, h_j)$ и $r_{qq}(h_i, h_j)$, рассчитанных между любым исходным уровнем и всеми вышерасположенными уровнями пограничного слоя атмосферы.

Наряду с этой закономерностью для вертикальных корреляционных связей температуры и влажности в пограничном слое атмосферы Восточной Сибири характерны некоторые особенности. В частности, зимой наблюдается значительное ослабление корреляционных связей температуры и влажности с увеличением расстояния между коррелируемыми уровнями. При этом, как и на территории Западной Сибири, значения коэффициентов корреляции между вариациями температуры и влажности у земли (или на высоте 100 м) и на всех вышерасположенных уровнях наиболее быстро уменьшаются с высотой в нижнем 600-метровом слое, а выше они уменьшаются заметно медленнее. Однако для Восточной Сибири характерно более быстрое ослабление с высотой автокорреляционных связей температуры и влажности воздуха по сравнению с Западной Сибирью, особенно в нижнем 600-метровом слое, где они существенно нарушаются за счет появления более

мощных приземных инверсий. Так, например, в районе Якутска коэффициент корреляции температуры $r_{tt}(h_0, h_j)$ уменьшается в этом слое на 0,503 (от 1 на уровне земли до 0,497 на высоте 600 м), а в слое 600–1200 м, т.е. на таком же расстоянии между коррелируемыми уровнями, этот коэффициент корреляции изменился всего на 0,082 (от 0,497 до 0,415 соответственно). В Западной Сибири, например, в районе Салехарда коэффициент корреляции температуры уменьшается в тех же слоях на 0,350 и 0,140 соответственно [1, 6].

Летом (в отличие от зимы), когда нет мощных приземных инверсий, ослабление межуровневых корреляционных связей температуры и влажности с увеличением расстояния между коррелируемыми уровнями происходит с меньшей интенсивностью и более равномерно, а по сравнению с Западной Сибирью и существенно медленнее. Так, например, если зимой в районе Якутска коэффициент корреляции температуры $r_{tt}(h_0, 1600 \text{ м})$ равен 0,346, то летом он заметно больше и составляет 0,806, а в Салехарде на том же уровне он равен 0,46 и 0,70 [1, 6].

Рассмотрим основные закономерности и особенности вертикальных (межуровневых) корреляционных связей ортогональных составляющих скорости ветра, которые характерны для пограничного слоя атмосферы Восточной Сибири. На рис. 4 в качестве примера приведены графики распределения коэффициентов межуровневой корреляции скоростей

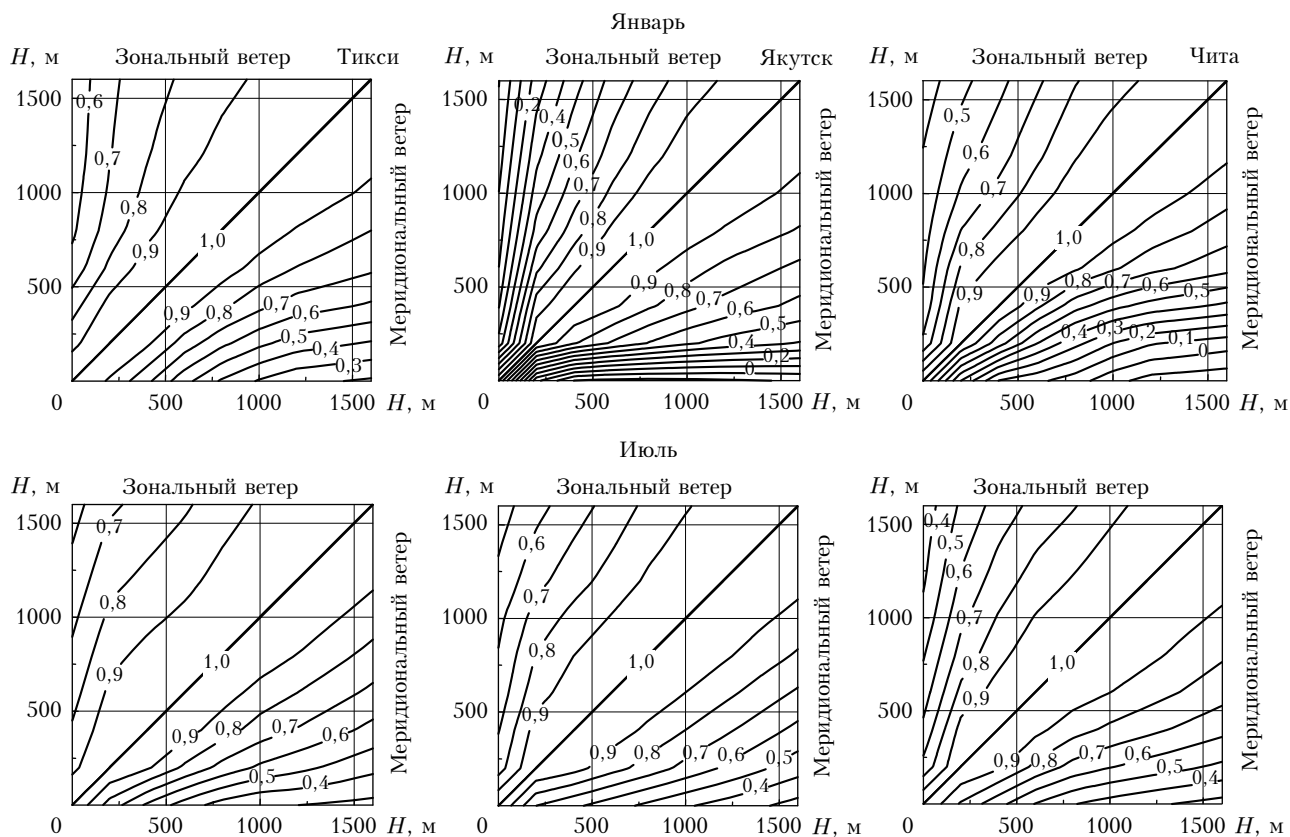


Рис. 4. Межуровневые корреляционные связи зональной (над диагональю) и меридиональной (под диагональю) составляющих скорости ветра для типичных станций Восточной Сибири

зонального и меридионального ветра на различных высотах пограничного слоя атмосферы, построенные для аэрологических станций Тикси, Якутск и Чита.

При этом распределение зональной составляющей скорости ветра представлено над диагональю, а меридиональной – под диагональю.

В отличие от Западной Сибири [1, 6], где межуровневая корреляция ортогональных составляющих скорости ветра положительна во всем пограничном слое атмосферы, причем повсеместно и независимо от сезона, и ослабевает с увеличением расстояния между коррелируемыми уровнями, для Восточной Сибири характерны некоторые особенности. В полярных районах Восточной Сибири, причем в оба сезона, ослабление с высотой межуровневых корреляционных связей зонального ветра происходит более медленно и равномерно. На остальной территории рассматриваемого региона в зимний период межуровневая корреляция составляющих скорости ветра очень быстро ослабевает с высотой, особенно в центральных районах (ст. Якутск). При этом наибольшее ослабление межуровневой корреляции зонального и меридионального ветра, оцененной между уровнем земли и всеми вышерасположенными высотами, наблюдается в нижнем 100–200-метровом слое, а не в 300–400-метровом, как в Западной Сибири, т.е. для ветра здесь характерно более быстрое уменьшение с высотой значений $r_{UU}(h_0, h_j)$ и особенно $r_{VV}(h_0, h_j)$, которые в центральных районах уже на высоте 300 м становятся отрицательными. Например, на ст. Якутск коэффициенты корреляции зонального и меридионального ветра $r_{UU}(h_0, 300 \text{ м})$ и $r_{VV}(h_0, 300 \text{ м})$ уменьшаются до 0,254 и (–0,042).

Летом, как и на территории Западной Сибири, для ветра в Восточной Сибири отмечается более медленное, чем зимой, убывание межуровневых корреляционных связей зональной и меридиональной составляющих скорости ветра с увеличением расстояния между коррелируемыми уровнями, особенно это выражено в субполярных широтах. Так, например, если зимой на ст. Якутск на уровне 1600 м коэффициенты корреляции зонального и меридионального ветра составляют –0,105 и –0,088 соответственно, то летом на той же высоте они равны 0,451 и 0,264.

Такое различное вертикальное распределение коэффициентов межуровневой корреляции составляющих скорости ветра на территории Восточной Сибири по сравнению с Западной Сибирью обуслов-

лено существенным нарушением зимой вертикальной корреляции ветра за счет мощных приземных инверсий, которые в летний период не наблюдаются, а также влиянием сложной орографии рассматриваемого региона.

Заключение

Таким образом, проведенный физико-статистический анализ температурно-влажностного и ветрового режима пограничного слоя атмосферы Восточной Сибири позволил выявить локальные особенности в вертикальном распределении температуры, влажности воздуха и ортогональных составляющих скорости ветра, которые не были обнаружены ранее из-за ограниченности использованной информации и исключения данных особых точек. Это создает предпосылки для климатического районирования рассматриваемого региона по температурно-влажностному и ветровому режиму ПСА и построения локальных физико-статистических моделей.

1. Комаров В.С., Ломакина Н.Я. Статистические модели пограничного слоя атмосферы Западной Сибири. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2008. 222 с.
2. Матвиенко Г.Г., Банах В.А., Бобровников С.М., Бураков В.Д., Веретенников В.В., Кауль Б.В., Креков Г.М., Маричев В.Н. Развитие технологий лазерного зондирования атмосферы // Оптика атмосфер. и океана. 2009. Т. 22, № 10. С. 915–930.
3. Зуев В.Е., Комаров В.С. Статистические модели температуры и газовых компонент атмосферы. Л.: Гидрометеониздат, 1986. 264 с.
4. Zuev V.E., Komarov V.S. Statistical Models of the Temperature and Gaseous Components of the Atmosphere. Dordrecht; Boston; Lancaster; Tokyo: D. Reidel Publishing Company, 1987. 306 p.
5. Комаров В.С., Ломакина Н.Я. Особенности вертикальной статистической структуры полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы Западной Сибири. Часть 1. Фоновые характеристики и изменчивость // Оптика атмосфер. и океана. 2007. Т. 20, № 10. С. 887–893.
6. Комаров В.С., Ломакина Н.Я. Особенности вертикальной статистической структуры полей температуры, влажности и ветра в пограничном слое атмосферы Западной Сибири. Часть 2. Характеристики вертикальной корреляции // Оптика атмосфер. и океана. 2007. Т. 20, № 10. С. 894–899.
7. Математическая статистика / Под ред. А.М. Длина. М.: Высш. школа, 1975. 398 с.
8. Гутерман И.Г. Распределение ветра над северным полушарием. Л.: Гидрометеониздат, 1965. 245 с.

V.S. Komarov, N.Ya. Lomakina. Features of vertical statistical structure of temperature, humidity, and wind fields within the atmospheric boundary layer of Eastern Siberia.

The physical-statistical analysis of the temperature, humidity, and wind fields within the atmospheric boundary layer of Eastern Siberia was done. The results showed that the vertical statistical structure of the mentioned fields has both the generalities and the specified features depended on the season and the geographical location of the station. Thus the thickest inversions of temperature and humidity up to 1600 m are observed in winter at the central regions of Eastern Siberia. At the same season, western wind velocity decreases as altitude grows higher 300 m (while it increases from earth surface at the rest of the area) and southern meridional wind velocity decreases as altitude grows here although north wind and its increasing with height prevails over the rest of the region territory. The interlevel correlations of variations of temperature, humidity, and wind at the ground and higher altitude levels in the atmospheric boundary layer decrease with increasing distance between the examined levels more rapid in winter. The correlations of wind velocity components weaken as altitude grows slower in the arctic regions as compared with the rest of the Eastern Siberia area.