

Особенности пограничного слоя атмосферы Антарктиды, высокоширотное расположение материка обуславливают строение и верхних слоев атмосферы. В табл. 3 приведены осредненные по моделям атмосферы станций, указанных в табл. 1, температурные градиенты в слоях между стандартными изобарическими поверхностями и геопотенциальные высоты этих поверхностей. Для сравнения распределения среднемесячных значений γ_t и высот стандартных изобарических поверхностей над антарктическими

Таблиц

Значения вертикальных температурных градиентов (град/км) и высот стандартных изобарических поверхностей (гп км) в свободной атмосфере

Зона	Месяц	Градиент, высота	Изобарические поверхности (мб)							
			850	700	500	300	200	100	50	30
Летний период										
СССР	Июль	γ_t	-5,16	-5,85	-6,92	-0,56	+0,15	+0,50	+0,22	+1,3
		H	1,38	2,93	5,49	9,10	11,82	16,51	20,60	23,90
Антарктида: береговая	Январь	γ_t	-5,44	-5,55	-5,77	+2,17	+0,78	+0,56	+0,59	+1,1
		H	1,20	2,68	5,14	8,61	11,28	15,95	20,6	24,20
центральная	Январь	γ_t	-	-4,96	-5,07	+3,16	+0,91	+0,55	+0,33	+1,6
		H	-	2,66	5,09	8,51	11,18	15,89	20,67	24,21
Зимний период										
СССР	Февраль	γ_t	-4,22	-5,88	-6,54	-1,20	-0,23	0,00	+0,31	+0,3
		H	1,33	2,75	5,13	8,49	11,04	15,33	20,60	23,90
Антарктида: береговая	Август	γ_t	-3,11	-5,79	-6,70	-4,09	-1,28	-0,69	+0,06	+1,7
		H	1,12	2,53	4,92	8,26	10,70	14,74	18,69	21,60
центральная	Август	γ_t	-	-2,54	-6,47	-4,26	-1,87	-1,28	-0,33	+1,6
		H	-	2,55	4,86	8,13	10,52	14,47	18,27	21,00

станциями приведены соответствующие характеристики для территории СССР ($\varphi=80^\circ-40^\circ$), заимствованные из работы А. И. Нефедьевой [3]. Как видно из табл. 3, сохраняются существенные различия в строении свободной атмосферы высоких широт территории СССР и района Антарктиды. Причем в зимний период, особенно в центральной зоне Антарктиды, отмечается значительное понижение изобарических поверхностей.

В заключение следует отметить следующее. На материке Антарктида площадью более 14 млн. кв. км в течение последних 30 лет проводятся обширные систематические исследования учеными более 10 стран мира, из которых ведущее место занимают работы советских ученых, участников комплексных антарктических экспедиций. В связи с расширением исследований и освоения Антарктиды будут возрастать требования к точности астрономических определений и к единственно возможным вариантам определения абсолютных высокоточных координат в региональных и локальных сетях. Частичному разрешению этого вопроса могут спо-

собствовать таблицы астрономической рефракции, в основу которых должны быть положены оптимальные модели атмосферы южнополярного материка.

Список литературы: 1. Атлас Антарктики. — Л.: Гидрометеоздат, 1969, т. 2. 2. Инструкция по астрономическим определениям пунктов I, II, III, IV классов. — М.: Геодезиздат, 1948. 3. Нефедьева А. И. Астрономическая рефракция. — Известия АОЭ, Ч. II, 1973, № 40. 4. Нефедьева А. И. Таблицы астрономической рефракции. — Известия АОЭ, 1978, № 45. 5. Таблицы рефракции Пулковской обсерватории. 4-е издание. — М.: Л., Изд-во АН СССР. 6. Шницберг И. П. Таблицы астрономической рефракции. — Л.: Аркт. и антаркт. науч.-исслед. ин-т. Ротапр., 1961. 7. Mikkola S. Employing aerological measurement data for refraction evaluation. — Suomen geod. laitok tied, 1979, N 3.

Статья поступила в редколлегию 13.04.82

УДК 528:551.524.4

И. Н. КМЕТКО, Н. И. КРАВЦОВ, В. О. ЛИТИНСКИЙ

СОВМЕСТНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГРАДИЕНТОВ ТЕМПЕРАТУРЫ И РАДИАЦИОННОГО БАЛАНСА В ТРЕХМЕТРОВом ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ

При геодезических измерениях необходимо учитывать влияние мешных условий на их точность. Одним из факторов, отрицательно влияющих на точность измерений, является рефракция. При ее учете, например в процессе геометрического нивелирования, необходимо принимать во внимание значения вертикальных температурных градиентов в приземном слое воздуха в периоды наблюдений. Важным моментом является то, что ночью знак вертикальных разностей температуры Δt положительный (инверсия температуры), а днем — отрицательный (нормальное распределение температуры). Изменение знака происходит в периоды утренней и вечерней видимостей. Для изучения и учета рефракционных погрешностей результатов измерений, которые зависят от Δt и соответствуют им по знаку, необходимо определять температурные разности на всех станциях. Измерение лишь температуры воздуха при нивелировании «... через каждые две станции на высоте инструмента» [1] не дает пользы в смысле повышения точности измерений.

Если мы не собираемся вводить поправки за рефракцию в измеренные превышения, то знание лишь знака Δt весьма полезно, так как в этом случае можно выполнять нивелирование секции по частям при противоположных знаках Δt и тем самым компенсировать в основном рефракционные погрешности [2].

Одновременно контролируется длительность периодов наблюдений, кроме колебаний изображений, абсолютными значениями Δt .

Определение Δt на каждой станции довольно трудоемкий процесс, поэтому для учета лишь характера стратификации приземного слоя можно пользоваться фиксацией значений радиационного баланса R .

Вопрос применения радиационного баланса для учета условий геодезических наблюдений не новый (назовем, например, работу [3]), однако для изучения зависимости между Δt и R в западных районах УССР и способа измерения R (под зонтом, под зонтом из кальки, без всякого ограничения солнечных лучей) в июле, августе 1981 г. были проведены специальные эксперименты. В течение пяти дней в утренние и вечерние видности, через каждые 15...20 мин, а в течение четырех дней от восхода до заката Солнца через 30 мин велись одновременные определения Δt и R . Температура измерялась психрометрами Ассмана на высотах 0,5 и 2,5 м над уровнем земли, а радиационный баланс на высоте 1,5 м. Измерение температуры выполнялось по следующей методике. Психрометры заводились и подвешивались внизу. По истечении 3—4 мин брались отсчеты по двум психрометрам три раза по каждому термометру, так, чтобы все отсчеты были приведены к одному физическому моменту ($L_1, P_1, L_2, P_2, P_2, L_2, P_1, L_1, L_1, P_1, L_2, P_2$). После снятия отсчетов психрометры заводились и подвешивались сверху, дальнейшие действия аналогичны измерениям внизу. Разности температур находились по каждому психрометру отдельно $\Delta t_1 = t_{B_1} - t_{H_1}$ и $\Delta t_2 = t_{B_2} - t_{H_2}$, где t_{B_1}, t_{B_2} — температура, измеренная психрометрами сверху, t_{H_1}, t_{H_2} — температура, измеренная психрометрами внизу. Балансер отсчитывался между измерениями температуры психрометрами внизу и сверху. Все наблюдения приводились к моменту отсчитывания балансомера.

По результатам наблюдений построены графики зависимости между $\Delta t = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2}$ и R , на которых нанесены кривые изменений

Δt и R в зависимости от времени дня, через каждые 30 минут. Чтобы согласовать показания психрометра Ассмана и балансомера, вычислялись средние значения Δt и R на каждую дату и учитывалась их разность, как бы поправка за нуль шкалы балансомера. Поэтому на графиках смещены нули показаний приборов. Ниже выборочно приводим два графика (рис. 1, рис. 2). Радиационный баланс, показанный на рис. 2, измерялся под зонтом, а на рис. 1 — без защиты от солнечных лучей.

Из графиков видно:

1. Радиационный баланс следует измерять, не защищая балансомер от Солнца. 2. Кривые для Δt и R довольно хорошо согласуются (рис. 1). Время изотермии совпадает примерно с точностью 30 мин. 3. Учитывая, что вблизи моментов перехода Δt через нуль их значения невелики, изменения радиационного баланса вполне могут быть использованы для учета вертикальной рефракции при нивелировании секции по частям [2]. 4. Измерения радиационного баланса может производить помощник наблюда-

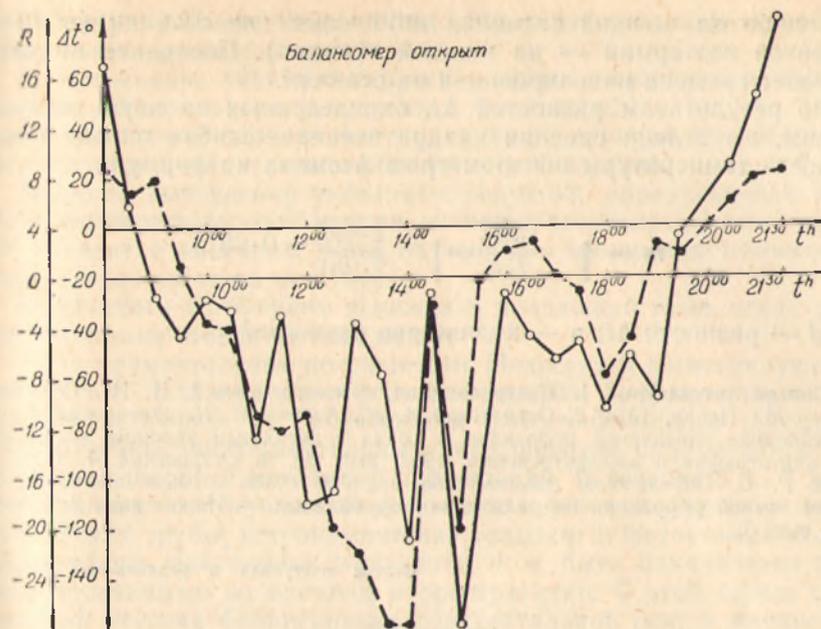


Рис. 1. Дневной ход вертикального градиента температуры и радиационного баланса при открытом балансомере.

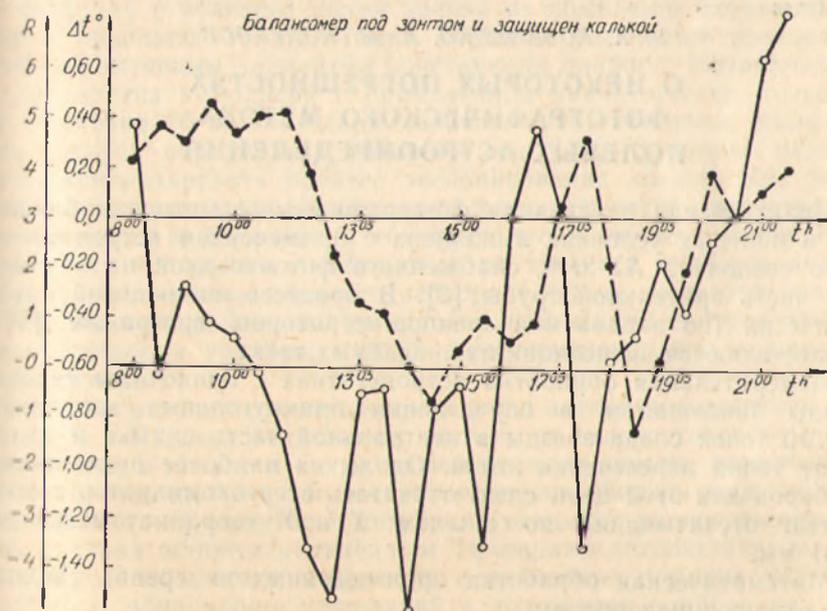


Рис. 2. Дневной ход вертикального градиента температуры и радиационного баланса при защищенном балансомере.

теля либо на каждой станции, либо через две станции (вблизи моментов изотермии — на каждой станции). Последнее не увеличивает времени нивелирования на станции.

По результатам разностей Δt , определенных по двум психрометрам, вычислена средняя квадратическая ошибка определения разности температуры психрометром Ассмана по формуле

$$m = \sqrt{\frac{[dd]}{2 \cdot n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 498}{2 \cdot 251}} = 0.09^\circ,$$

где d — разности Δt ; n — количество разностей.

Список литературы: 1. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV классов. — М.: Недра, 1974. 2. *Островский А. Л., Кметко И. Н., Литинский В. О.* Исследование нивелирной рефракции в ходах с затяжным уклоном. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1982, вып. 35. 3. *Островский А. Л., Сидорик Р. С.* Определение промежутков времени суток с минимальным действием земной рефракции по радиационному балансу. — Инженерная геодезия, 1966, вып. 3.

Статья поступила в редколлегию 15.04.82

УДК 528.28

В. А. КОВАЛЕНКО, В. М. КОЛГУНОВ

О НЕКОТОРЫХ ПОГРЕШНОСТЯХ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОЛЕВЫХ АСТРООПРЕДЕЛЕНИЙ

Практическая реализация фотографического метода наблюдений в полевых условиях выполнена с применением астрономического теодолита АУ-2/10, снабженного фотонасадкой на окулярную часть зрительной трубы [3]. В процессе наблюдений автоматически (по задаваемой хронорегистратором программе [5]) осуществляются экспозиции наблюдаемых звезд.

Измерительная обработка астронегатива с одиночным следом звезды заключается в определении прямоугольных координат 8...10 точек следа звезды в центральной части снимка и координат точки пересечения нитей. Одним из наиболее подходящих приборов для этой цели следует считать стереокомпаратор с точностью отсчитывания по шкалам X и Y координатометра до 0,001 мм.

Математическая обработка произведенных измерений сводится к следующим пунктам:

а) определение уравнения аппроксимирующей прямой, которая вероятнейшим образом представляет след звезды на измеренном участке;

б) редуцирование измеренных координат точек следа звезды на аппроксимирующую прямую;

в) вычисление линейной скорости звезды в плоскости негатива в масштабе снимка по результатам вычислений (п. б);

г) вычисление временных и угловых редукиций, с которыми производится окончательная обработка наблюдений.

Точность вычисления указанных редукиций, определяющая точность фотографического метода полевых астроопределений вообще, зависит в конечном счете от точности измерения положений точек следов звезд на негативе.

К основным источникам искажения положений точек следа звезды на снимке относятся следующие:

1. Инструментальные погрешности. Недостатки регистрирующих приборов. 2. Влияние атмосферных факторов. 3. Погрешности измерения негативов. 4. Погрешности фотографического процесса.

1. Влияние инструментальных погрешностей определяется качеством приборов и методикой наблюдений. В течение 1...2 мин, необходимых для прохождения звезды через центральную часть поля зрения трубы, астрономический теодолит и фотокамера должны сохранять неизменное положение, т. е. быть механически стабилизированными во времени и пространстве. С этой целью проведена весовая балансировка горизонтальной оси, а именно — определен вес дополнительного противовеса на ламповую часть зрительной трубы. Отметим, что вместо общепринятого в конструкции АУ-2/10 противовеса в описываемых работах применена труба-искатель с большим полем зрения из комплекта астрономического теодолита УВ-2/2. Таким образом, пассивный противовес изменен активным элементом конструкции прибора. Механическая балансировка выполнена с применением динамометров, точность ее примерно 20 г. Благодаря наличию трубы-искателя, визирная ось которой параллельна визирной оси АУ-2/10, можно независимо контролировать процесс экспонирования звезды. Как важный момент описываемой методики фотографической регистрации прохождений звезд отметим тот факт, что во время экспонирования звезд программы наблюдатель не касается прибора; легкое перемещение экспозиционного затвора (ЭЗ) не вызывает дрожания установки; положение визирной оси по высоте контролируется талькоттовским уровнем, наклон горизонтальной оси — накладным уровнем.

Анализ результатов наблюдений звезд нескольких десятков пар Цингера и Певцова показал, что отсчеты по талькоттовскому уровню, взятые в начале и конце экспонирования звезды, различались не более чем на 0,3 деления шкалы ампулы. Можно полагать, что в течение 1...2-минутного интервала взаимное расположение узлов прибора остается неизменным. Измерения астронегативов, выполненные на стереокомпараторе с точностью порядка 0,01 мм (0,8"), не обнаружили нарушений в положении прибора или его отдельных частей.

На качество изображений звезд на негативе влияют недостатки объектива. Сферическая аберрация, кома и астигматизм при-