

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В РАЙОНЕ ПОЛЕВОЙ БАЗЫ СОЮЗ ПО ДАННЫМ СЕЗОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

А.А. ПИСКУН

ГНЦ РФ Арктический и антарктический научно-исследовательский институт

Представлены обобщенные результаты метеорологических наблюдений в районе полевой базы Союз (Восточная Антарктида) в сезоны 29, 30 и 33-й САЭ. Хотя метеонаблюдения в 29 и 30-й САЭ выполнялись как сопутствующие при проведении гидрологических работ на озере Бивер, однако они служат единственным источником для оценки погодных условий, на фоне которых формировался режим водных объектов района в указанные летние сезоны.

Полевая база Союз (рис. 1) расположена на Земле Мак-Робертсона в бассейне ледника Ламберта на удалении около 250 км от залива Прюдс в 650 м восточнее эпишельфового озера Бивер. Озеро имеет хорошую гидравлическую связь с океаном, колебания уровня в нем всецело определяются приливами [5, 6].

Подстилающая поверхность в районе базы представлена коренными породами оазиса Джетти, ориентированного в меридиональном направлении. Уклон этой поверхности в сторону озера Бивер в данном месте в среднем составляет 0,06–0,08 [4].

Высота территории базы над уровнем моря находится в пределах 15–20 м. Высотным репером базы может служить латунная пластина-марка гравиметрического пункта, расположенного в одном из щитовых домиков базы. Техническое нивелирование, выполненное в сезон 29-й САЭ, показало, что превышение этой пластины над средним уровнем озера (а поскольку озеро хорошо сообщается с океаном, то и над уровнем моря) равно 20,21 м. При этом средний уровень был

Таблица 1

Виды метеорологических наблюдений в районе полевой базы Союз

№ САЭ (период сезонных работ)	Метеорологические элементы						
	Облачность	Явления	Горизонтальная видимость	Направление и скорость ветра	Температура воздуха	Атмосферное давление	Относительная влажность воздуха
29-я САЭ (1.12.1983–2.03.1984)	+	+	+	+	+	+	+
30-я САЭ (5.12.1984–1.03.1985)	–	–	–	+	+	+	–
33-я САЭ (3–24.12.1987)	–	–	–	–	+	–	–

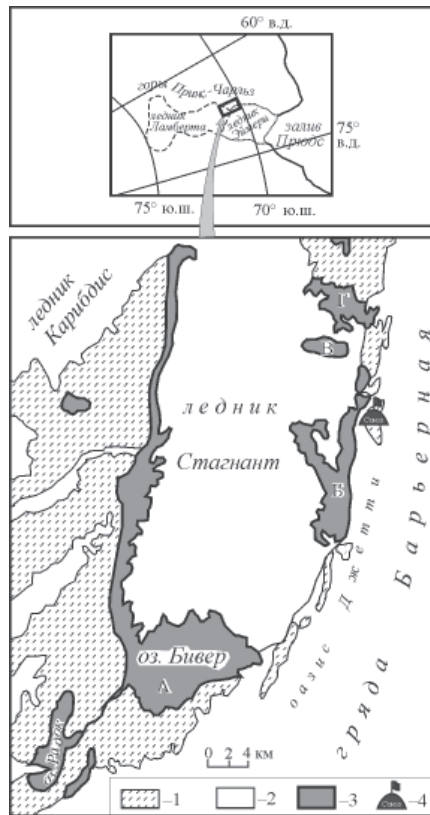


Рис. 1. Схема района работ и местоположение полевой базы Союз: 1 – коренные породы, 2 – ледники и снежники, 3 – озера, 4 – полевая база Союз. Буквами обозначены части акватории озера Бивер, имеющие собственные названия: А – Бивер, Б – Ледовое, В – Малое Долинное, Г – Большое Долинное

вычислен в результате гармонического анализа рядов ежечасных уровней озера за период 67 суток [5, 6].

В период сезонных работ 28, 29, 30 и 33-й Советских антарктических экспедиций на водоемах в районе ледника Ламберта были выполнены многопрофильные гидрологические исследования, результаты которых изложены в ряде публикаций [1–7 и др.]. Основными объектами исследований были озера Бивер и Радок. При этом в 29-й, 30-й и 33-й САЭ велась и некоторые виды метеорологических наблюдений (табл. 1), однако их обобщенные результаты до сего времени не публиковались. Информация, приведенная в данной работе, призвана в некоторой степени восполнить этот пробел.

Необходимо отметить, что упомянутые метеонаблюдения выполнялись чаще всего за рамками программ работ экспедиции и носили характер сопутствующих при выполнении гидрологических работ. По этой причине их нельзя считать корректными с точки зрения метеорологических наставлений. Тем не менее при отсутствии каких-либо метеорологических данных в радиусе сотен километров они являются единственным источником для качественной (а в некоторых случаях – и количественной) оценки погодных условий, на фоне которых формировался гидрологический режим водных объектов в районе базы Союз в указанные летние сезоны.

Наиболее полное представление о метеорологических условиях в районе озер Бивер и Радок в период антарктического лета дают наблюдения, выполненные в сезоны 29-й и 30-й САЭ. Они проводились как на территории полевой базы Союз, так и в походных условиях на необорудованных метеоплощадках. Температура воздуха измерялась термометрами ТМ-10 и ТМ-1 (на территории базы), а также термометром-пращом (при работах за пределами базы), атмосферное давление – барометром-анероидом, скорость ветра – ручным анемометром АРИ-49. Определялась плотность снежного покрова с помощью весового плотномера.

В сезон 29-й САЭ, кроме того, определялось количество облаков и их форма, высота нижней границы (визуально), фиксировались атмосферные явления. Определялась горизонтальная дальность видимости по нескольким заранее намеченным ориентирам, расстояние до которых было известно. Изменялась влажность воздуха (волосяным гигрометром).

Наблюдения велись преимущественно в основные гидрологические сроки (8 и 20 ч московского времени), а также в полуденный период (12, 13, 14, 15 ч) и иногда (по возможности) в другое время суток. В феврале 1984 г. имелись перерывы в наблюдениях в течение трех суток, в декабре 1984 и январе–феврале 1985 г. – в течение суток в связи с перебазированием полевого лагеря.

Кроме указанных материалов наблюдений к анализу привлекались данные о температуре воздуха, измеренной на базе Союз в декабре 1987 г. К сожалению, период этих наблюдений составил менее трех недель (с 3 по 21 декабря).

Далее представлены основные результаты обработки и обобщения метеоданных, в свое время полученные по завершении цикла упомянутых гидрометеорологических работ в районе полевой базы Союз.

В летний период 1983–1984 гг. в декабре–январе преобладало пасмурное состояние неба (71,0 и 83,9 % случаев соответственно), в феврале – ясное небо (47,6 %). Это было обусловлено наличием облачности преимущественно верхнего и изредка среднего яруса, тогда как облачность нижнего яруса в течение всего сезона наблюдалась редко. Наиболее часто (41,9 % случаев) 8–10 баллов нижней облачности отмечалось в декабре, наиболее редко (4,8 %) – в феврале (табл. 2).

Выпадение атмосферных осадков наблюдалось 5 дней в декабре (твердая фаза), 5 – в январе (2 дня – твердые осадки, 3 – жидкие) и 1 день – в феврале (твердые).

Метель на территории базы Союз отмечалась лишь в декабре (4 дня). При этом видимость ухудшалась до 50 м.

Значительно чаще наблюдалась поземка: 11 случаев в декабре, 3 – в январе, 5 – в феврале. Как правило, поземка отмечалась вначале на склонах ледника Ламберта, которые в районе базы ориентированы по нормали к направлению преобладающих ветров, затем постепенно захватывала территорию базы, но акватории озера Ледового не достигала. Поземка отмечалась при температуре воздуха от 9,2 °С (4.12.1983 г.) до +2,0 °С (24.12.1983 г.) и скорости ветра от 8 до 13–15 м/с.

Таблица 2

Повторяемость (%) общей и нижней облачности в сезон 29-й САЭ				
Облачность, баллы	Декабрь 1983 г.	Январь 1984 г.	Февраль 1984 г.	Весь период
Общая				
0–2	16,1	6,4	47,6	20,5
3–7	12,9	9,7	23,8	14,4
8–10	71,0	83,9	28,6	65,1
Нижняя				
0–2	45,2	51,6	85,7	57,8
3–7	12,9	32,3	9,5	19,3
8–10	41,9	16,1	4,8	22,9

Во время поземки 24 декабря 1983 г. происходило интенсивное намерзание корки льда на подстилающей поверхности вследствие того, что повышение температуры воздуха с $-1,8$ до $+2,0$ °С (в течение 7 ч) опережало «прогрев» этой поверхности, обладающей большой температурной инерционностью. 26 февраля 1984 г. на территории базы Союз отмечалась снежно-песчаная поземка при ветре 12–16 м/с и температуре воздуха около -13 °С.

О плотности снежного покрова и ее изменчивости в течение сезона свидетельствует табл. 3, в которой обобщены данные наблюдений на специально оборудованных полигонах на льду озера Ледового [5], на леднике Ламберта на высоте около 200 м над уровнем моря [4], а также непосредственно на территории базы Союз. В районе полигонов плотность измерялась в двух-трех точках на удалении 5 м.

Таблица 3

Сведения о плотности снега в районе полевой базы Союз в сезон 29-й САЭ

Дата	Озеро Ледовое		Ледник Ламберта		Территория базы Союз	
	Средняя высота пробы снега, м	Средняя плотность снега, г/см ³	Средняя высота пробы снега, м	Средняя плотность снега, г/см ³	Средняя высота пробы снега, м	Средняя плотность снега, г/см ³
4.12.1983	—	—	—	—	0,20	0,43
5.12.1983	—	—	—	—	0,43	0,13
9.12.1983	—	—	0,48	0,34	—	—
13.12.1983	0,20	0,29	—	—	—	—
19.12.1983	0,19	0,29	0,52	0,35	—	—
29.12.1983	0,14	0,300	0,54	0,36	—	—
8.01.1984	0,18	0,29	0,36	0,38	—	—
18.01.1984	0,16	0,38	0,41	0,40	—	—
28.01.1984	0,10	0,51	0,41	0,38	—	—
30.11.1984	0,36	0,28	—	—	—	—
1.03.1985	0,34	0,43	—	—	—	—

Примечание: Прочерк означает отсутствие наблюдений. В пробах, выполненных 18 и 28 января на озере, и во всех пробах на леднике отмечалось наличие фирна. Первая проба на базе Союз взята на старом снеге, вторая — на только что выпавшем.

Из табл. 4 видно, что в сезон 1983/84 г. положительные температуры воздуха в дневные часы отмечались со второй декады декабря до первой декады февраля. Самые высокие значения температуры ($+7,5$ °С) приходятся на вторую декаду января, когда положительная температура, обусловленная адвективными причинами, держалась непрерывно в течение 41 часа, начиная с 14 ч 12 января.

Таблица 4

Экстремальная температура воздуха (°С) по декадам

Характеристика температуры	Декабрь			Январь			Февраль		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Наибольшая из максимальных (дневная)	$\frac{-0,5}{4,8}$	$\frac{1,0}{8,6}$	$\frac{2,0}{5,5}$	$\frac{2,0}{7,5}$	$\frac{7,5}{6,0}$	$\frac{3,6}{8,5}$	$\frac{1,9}{0,0}$	$\frac{-5,6}{0,0}$	$\frac{-7,4}{-7,0}$
Наименьшая из максимальных (дневная)	$\frac{-9,2}{3,2}$	$\frac{-3,2}{-0,4}$	$\frac{-1,2}{-3,2}$	$\frac{-1,3}{4,2}$	$\frac{0,5}{1,5}$	$\frac{-1,5}{2,8}$	$\frac{-3,1}{-5,0}$	$\frac{-8,0}{-8,0}$	$\frac{-14,8}{-16,5}$
Наинизшая из зарегистрированных в различные сроки в течение суток	$\frac{-12,5}{1,0}$	$\frac{-10,2}{-0,5}$	$\frac{-5,4}{-1,0}$	$\frac{-6,1}{-2,8}$	$\frac{-4,8}{-2,7}$	$\frac{-7,2}{-2,0}$	$\frac{-8,0}{-8,0}$	$\frac{-12,5}{-15,0}$	$\frac{-18,0}{-20,0}$

Примечание: в числителе — выборки по данным 1983/84 г., в знаменателе — 1984/85 г.

Летний сезон 1984/85 г. был значительно теплее предшествующего сезона. В утренние и вечерние сроки наблюдений (8 и 20 ч) температура воздуха в декабре не опускалась ниже $-1,0$ °С, в январе – ниже $-2,8$ °С. Дневная температура устойчиво держалась выше нуля в течение декабря–января, и лишь в феврале она перешла к круглосуточным отрицательным значениям.

Таблица 5

Сравнительные данные о средней температуре воздуха (°С)

Пункт	Сезон	Месяц		
		декабрь	январь	февраль
Молодежная	1983–1984	–3,8	–0,5	–4,9
	1984–1985	–0,6	0,8	–3,3
Мирный	1983–1984	–2,8	–1,0	–4,8
	1984–1985	–1,7	–1,0	–6,3
Восток	1983–1984	–33,3	–32,0	–47,3
	1984–1985	–30,4	–31,1	–46,5
Моусон	1983–1984	–1,8	0,9	–4,6
	1984–1985	0,3	–	–5,2
Дейвис	1983–1984	–1,1	2,4	–2,6
	1984–1985	1,4	–0,1	–3,8
Порт-о-Франс, о. Кергелен	1983–1984	6,4	7,0	7,5
	1984–1985	6,6	7,3	8,0

Как видно из табл. 5, преобладание более высоких температур воздуха в летний сезон 1984/85 г. было характерным в большинстве случаев и для других метеостанций (за исключением станции Дейвис), расположенных на различном удалении от базы Союз.

Что касается температурных условий на базе Союз в 1987 г., то первая и вторая декады декабря по температуре воздуха занимают промежуточное положение между аналогичными характеристиками за 1983 и 1984 гг. (табл. 6).

Таблица 6

Среднесуточная, минимальная и максимальная температура воздуха по четырехсуточным наблюдениям метеостанции полевой базы Союз в декабре 1987 г.

Дата	Характеристика температуры		
	Среднесуточная	Минимальная	Максимальная
3	–3,1	–6,4	–1,5
4	–3,1	–6,3	–0,5
5	–1,8	–5,1	–0,2
6	–1,7	–4,0	–0,2
7	–2,6	–5,5	–0,6
8	–2,6	–6,0	–0,2
9	–2,9	–6,4	–1,2
10	–2,6	–6,6	1,0
11	–2,6	–6,2	–0,7
12	–2,6	–6,0	–1,2
13	–1,8	–3,1	–0,2
14	–2,1	–4,0	–0,2
15	–1,3	–3,0	0,8
16	–2,1	–5,0	0,2
17	–1,0	–5,6	1,5
18	–1,1	–4,4	1,8
19	–1,9	–4,4	–0,0
20	–3,4	–5,5	–0,7
21	–3,2	–6,6	–1,0

Относительно внутрисуточного хода температуры воздуха можно судить по ежечасным наблюдениям, выполненным с 19 ч 29 декабря до 21 ч 30 декабря 1983 г. при малооблачной погоде и ветре южной четверти 2–6 м/с. Они показывают, что самая низкая температура воздуха ($-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) держалась с 3 до 5 ч, максимум ($+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) приходился на 13–14 ч. Такие же наблюдения от 20–21 февраля свидетельствуют, что ночной минимум ($-14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) отмечался в 6 ч, дневной максимум ($-8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) – в 15–16 ч.

Таблица 7

Повторяемость направления ветра и штилей (%)

Месяц, год	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Декабрь, 1983	6,2	3,1	9,9	11,1	46,0	13,0	1,2	1,2	8,1
Январь, 1984	–	1,5	5,9	12,4	61,9	7,9	1,0	0,5	8,9
Февраль, 1984	–	–	–	–	98,8	1,2	–	–	–
Декабрь, 1984	3,6	1,8	3,6	9,1	45,5	20,0	1,8	–	14,6
Январь, 1985	1,0	2,1	–	6,2	25,8	48,5	4,1	1,0	11,3
Февраль, 1985	–	–	15,5	31,0	15,5	23,9	–	–	14,1

Ветровой режим района озера Бивер характеризуется преобладанием ветров южной четверти. В декабре–январе, когда проявлялся эффект взаимодействия антициклонической и циклонической циркуляции, отмечались ветры и других направлений, однако их повторяемость невелика (табл. 7). Штилевая погода в декабре–январе 1983/84 гг. повторялась примерно одинаковое число раз, в феврале штилей не отмечалось. В 1984/85 г. периоды безветрия наблюдались гораздо чаще и в течение всего сезона.

Таблица 8

Вероятность скорости ветра по градациям (% от общего числа случаев за месяц)

Скорость, м/с	Сезон 1983/84 г.			Сезон 1984/85 г.		
	Декабрь	Январь	Февраль	Декабрь	Январь	Февраль
0–1	17,7	13,8	2,5	14,8	11,2	14,5
2–3	19,0	22,6	12,6	9,3	2,0	7,2
4–5	17,1	26,7	22,8	35,1	26,5	13,0
6–7	18,4	17,9	27,8	13,0	34,8	16,0
8–9	10,1	9,2	10,1	9,3	14,3	17,5
10–11	7,6	4,1	10,1	7,4	10,2	13,0
12–13	4,4	4,1	7,6	7,4	1,0	10,1
14–15	5,1	1,5	5,1	3,7	–	2,9
16–17	–	–	1,3	–	–	4,4
18–20	0,6	–	–	–	–	1,4

Как показывают данные табл. 8, в декабре 1983 г. скорости ветра от слабого до 7 м/с были почти равновероятны, в январе преобладали скорости 4–5 м/с, в феврале – 6–7 м/с и увеличилось число случаев со скоростями 10–13 м/с. В сезон 1984/85 г. в декабре наиболее часто наблюдались скорости ветра 4–5 м/с, в январе – 6–7 м/с, в феврале – 8–9 м/с. Ветер со скоростью свыше 14 м/с отмечался в декабре и феврале.

Анализ хода атмосферного давления свидетельствует, что в декабре 1983 г. его амплитуда составила 31 гПа, в январе 1984 г. – 27, в феврале – 22 гПа. Общий размах колебаний давления за сезон составил 35 гПа. В 1984–1985 гг. разность между самым высоким давлением (в декабре) и самым низким (в феврале) составила 41 гПа.

Об изменчивости относительной влажности воздуха в районе базы Союз в течение летнего сезона 1983/84 г. можно приблизительно судить по показаниям волосяного гигрометра. В декабре она изменялась от 45 до 87 %, в январе – от 60 до 100 % (при выпадении мокрого снега), в феврале – от 63 до 87 % (табл. 9).

Таблица 9

Полекадная относительная влажность воздуха (%) в районе полевой базы Союз

Характеристика влажности	Декабрь 1983			Январь 1984			Февраль 1984		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Наибольшая	83	81	87	95	85	100	87	–	78
Наименьшая	45	48	58	60	70	72	68	–	63

Приведенное сравнение результатов наблюдений по температуре воздуха и ветру за два сезона показывает на существенное различие их метеорологических условий. В целом сезон 1984/85 г. был значительно теплее, чем предыдущий, а следовательно, и более благоприятным для увеличения стоковой составляющей водного баланса окрест лежащих водоемов. В связи с пониженным температурным фоном в сезон 29-й САЭ (1983/84 г.), в отличие от последующего сезона, не было зафиксировано поверхностного стока талых вод в озеро Бивер в районе базы Союз даже в наиболее благоприятный для этого период.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас «Антарктика». СПб.: Центральное картографическое производство ВМФ, 2005. 300 с.
2. Бардин В.И., Пискун А.А., Шмидеберг Н.А. Гидролого-гидрохимическая характеристика глубоководных водоемов в горах Принс-Чарльз // Антарктика. АН СССР. МКИА. Доклады комиссии. М.: Наука, 1990. Вып. 29. С. 97–112.
3. Козловский А.М., Колобов Д.Д., Кошеваров П.К. Работы на озере Бивер (Восточная Антарктида) // Тр. САЭ. 1987. № 82. С. 141–146.
4. Пискун А.А., Клоков В.Д. Гидрологические работы на эписельфовом озере Бивер // Антарктика. АН СССР. МКИА. Доклады комиссии. М.: Наука, 1986. Вып. 25. С. 126–132.
5. Пискун А.А. Наблюдения за уровнем воды и таянием льда на озере Бивер // Информ. бюл. САЭ. 1990. № 113. С. 55–64.
6. Пискун А.А. Результаты исследований гидрологического режима озер в горах Принс-Чарльз (Восточная Антарктида) // Тр. V Всесоюз. гидрол. съезда. Л.: Гидрометеоздат, 1990. Т. 8. С. 109–116.
7. Wand V., Hermichen W.-D., Hoffling R., Muhle K., Klokov V.D., Ufimcev A.V. Stable isotope and hydrogeochemical studies of Beaver Lake and Lake Radok, Mac-Robertson Land, East Antarctica. Proceedings 4-th Working meeting Isotopes in Nature. Leipzig, 1986. P. 647–659.

A.A.PISKUN

METEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE REGION OF THE FIELD BASE THE SOYUZ ACCORDING TO EPISODICAL OBSERVATIONS

The generalized results of the meteorological observations executed during seasonal works of 29-th, 30-th and 33-rd Soviet Antarctic expeditions in area of field base the Soyuz (East Antarctica) are presented. These meteorological observations were carried out, more often, behind frameworks of programs of works of expedition and were accompanying at performance of hydrological works. Nevertheless, considering absence of any other meteorological observations in radius of hundreds the kilometers, the received information can be a source for an estimation of weather conditions on which background the hydrological regime of water objects in area of base the Soyuz during the specified summer seasons was formed.