

УДК 612.014.41+613.646

С.Э. Мурик¹, Р.А. Рахматуллин², Л.В. Бояркина¹, Т.Д. Степанова¹, Е.И. Бояркина¹

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ
НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА
В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

¹ Иркутский государственный университет (Иркутск)
² Институт солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск)

Проведено изучение влияния атмосферного давления и температуры воздуха окружающей среды на функциональное состояние организма относительно здоровых людей в условиях Восточной Сибири (г. Иркутск) в зимне-весенний период. 2,5-месячное мониторинговое наблюдение функционального состояния группы людей (n = 13) в возрасте 40–67 лет показало, что относительно высокая достоверная корреляция в это время имела место между температурой атмосферы и систолическим артериальным давлением (r = -0,57), диастолическим артериальным давлением (r = -0,67) и самочувствием (r = -0,38). Существенной корреляции между исследованными психофизиологическими показателями и атмосферным давлением не было выявлено. Двухнедельный период относительно резкого перехода от отрицательных температур к положительным сопровождался повышением частоты сердечных сокращений, снижением вариабельности сердечного ритма, снижением артериального и повышением пульсового давления, ухудшением общего самочувствия испытуемых.

Ключевые слова: метеочувствительность, функциональное состояние, погода, температура воздуха, атмосферное давление

**STUDY OF THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC PRESSURE AND TEMPERATURE
ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE HUMAN ORGANISM
IN THE EASTERN SIBERIA CONDITIONS**

S.E. Murik¹, R.A. Rakhmatulin², L.V. Bojarkina¹, T.D. Stepanova¹, E.I. Bojarkina¹

¹ Irkutsk State University, Irkutsk
² Institute of Solar-Terrestrial Physics SB RAN, Irkutsk

The investigation of the influence of the atmospheric pressure and the air environment temperature on the functional organism state of the healthy people in the eastern Siberia conditions was carried out. The 2,5 month observation of the functional state of the people group (n = 13, 40–67 age) has been shown that in this time period the rarely high correlation took place between the atmospheric temperature and systolic blood pressure (r = -0,57), diastolic blood pressure (r = -0,67) and the general condition (r = -0,38). A material correlation between the investigated psychophysiological indices and the atmospheric pressure has not been found. The 2 week period of the transition of negative temperatures to positive one was accompanied with the increase of rate, the decrease of rate variety, the decrease of arterial pressure, the increase pulse pressure and the change for the worse of general condition of subjects.

Key words: meteosensibility, functional state, weather, temperature of air, atmospheric pressure

Влияние метеорологических факторов, в частности погоды, на организм человека остается актуальной проблемой современной физиологии и медицины. Несмотря на множественные работы в этой области [9, 10, 13] метеотропные факторы, стимулирующие ухудшение состояния людей еще окончательно не установлены [8]. Считается, что одно из первых мест по степени воздействия на организм человека занимают непериодические, резкие сезонные, внутри и межсуточные перепады атмосферного давления. На втором месте стоит действие низких и высоких температур, особенно в начальный период адаптации. Вместе с тем в

ряде исследований не удалось выявить какого-либо метеорологического «биотропного» фактора [3, 4, 11, 14].

Исследований влияния погоды на организм человека в условиях резко континентального климата Восточной Сибири очень мало, а те, которые имеются, направлены, в основном, на выявление метеозависимости у кардиологических больных [7].

Целью настоящей работы было изучение влияния атмосферного давления (Д) и температуры (Т) воздуха окружающей среды на функциональное состояние (ФС) организма относительно здо-

ровых людей в условиях Восточной Сибири в зимне-весенний период.

МЕТОДИКА

Исследование влияния погодных факторов на ФС организма человека проводилось в городе Иркутске в период с 21 февраля по 30 апреля 2003 года с использованием почасовых данных атмосферной Т и атмосферному Д, предоставленных Институтом солнечно-земной физики СО РАН (г. Иркутск).

В серии обследований приняли участие 13 человек в возрасте от 40 – 67 лет (средний возраст $55,9 \pm 9,66$ года), являющиеся сотрудниками Иркутского государственного университета. Из числа исследованных было 3 мужчин и 10 женщин. Возраст мужчин находился в пределах 43 – 66 лет (средний возраст $54,33 \pm 11,5$), у женщин – 40 – 67 лет (средний возраст $56,4 \pm 9,59$).

Регистрировали или рассчитывали следующие психофизиологические показатели: систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), пульсовое давление (ПД), частоту сердечных сокращений (ЧСС), моду (Мо), амплитуду моды (АМо), вариационный размах (Dx), индекс напряженности (ИН), а также показатели: «Самочувствие», «Активность» и «Настроение» теста САН.

Для получения информации о состоянии сердечно-сосудистой системы использовали электрокардиографию и регистрацию артериального давления, которое измеряли с помощью полуавтоматического тонометра Omron (Япония). Запись электрокардиограммы на одноканальном кардиографе ЭК1Т – 03М2 осуществляли у испытуемых в сидячем положении после пятиминутного отдыха в одни и те же часы (в период с 10.00 до 13.00). Регистрацию электрокардиограммы проводили в объеме не менее 100 кардиоциклов. По данным электрокардиограммы вычисляли математические показатели variability ритма сердца: Мо, АМо, Dx, ИН. Расчет показателей проводили «вручную», предварительно отбросив «артефак-

ты» (помехи, экстрасистолы и компенсаторные паузы).

Опыты проводились всегда по одной и той же схеме: сначала испытуемый заполнял анкету теста САН, затем у него осуществляли измерение артериального давления и в последнюю очередь регистрировали ЭКГ.

Для изучения влияния показателя скорости изменения метеорологических факторов на ФС организма человека вычислялась скорость изменения Д и Т за предшествовавшие 12 и 24 часа по отношению к 6 часам утра каждого дня, когда проводилось обследование.

Математическая и статистическая обработка полученных данных осуществлялась в программе Microsoft Excel. Коэффициенты корреляции вычисляли по методу Бравэ-Пирсона, а достоверность полученных результатов оценивалась посредством вычисления t-критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице 1 показаны усредненные значения психофизиологических и погодных показателей за весь период эксперимента. Видно, что значения психофизиологических показателей у испытуемых за это время были близки к норме для лиц данной возрастной группы [6], а значения атмосферной Т и Д соответствовали средним значениям этих погодных показателей для данного периода в Восточно-Сибирском регионе [5]. Динамические показатели погодных факторов, как правило, не выходили за рамки благоприятного типа погоды. По показателям скорости изменения Д и Т имело место только 4 неблагоприятных дня: 21.02 и 6.03 скорость изменения суточной температуры составила 5 – 6 градусов, 27.03 и 16.04 скорость изменения давления за сутки равнялась 14 – 15 мбар, что позволяет с точки зрения типа погоды рассматривать только эти дни как неблагоприятные во всем экспериментальном периоде.

По данным Института солнечно-земной физики СО РАН (г. Иркутск), период исследования характеризовался относительно низкой геомагнит-

Таблица 1
Средние значения и ошибка среднего (\pm) исследованных психофизиологических и погодных показателей за весь период наблюдения у всей выборки в целом

Психофизиологические показатели			
Систолическое артериальное давление (САД), мм рт. ст.	$126,3 \pm 0,8$	Вариационный размах (Dx)	$0,15 \pm 0,003$
Диастолическое артериальное давление (ДАД), мм рт. ст.	$79,6 \pm 0,7$	Индекс напряжения (ИН)	$274,8 \pm 9,9$
Пульсовое давление (ПД), мм рт. ст.	$46,6 \pm 0,6$	Самочувствие	$4,59 \pm 0,03$
Пульс, ЧСС в мин	$75,6 \pm 0,3$	Активность	$4,46 \pm 0,03$
Мода (Мо)	$0,81 \pm 0,003$	Настроение	$4,39 \pm 0,03$
Амплитуда моды (АМо)	$39,0 \pm 0,5$	САН (интегрированный показатель)	$13,44 \pm 0,08$
Погодные показатели			
Атмосферное давление (Д), мбар	$963 \pm 1,0$	Температура (Т) воздуха, град	$-3,64 \pm 0,79$
Скорость изменения Д за 12 ч, мбар	$3,25 \pm 0,3$	Скорость изменения Т за 12 ч, град	$7,25 \pm 0,41$
Скорость изменения Д за 24 ч, мбар	$4,57 \pm 0,42$	Скорость изменения Т за 24 ч, град	$2,12 \pm 0,21$

ной активностью. Значения суммарного суточного К-индекса не превышали 33 баллов. Таким образом, в целом, период эксперимента можно охарактеризовать как спокойный и благоприятный, не содержащий особых отклонений наблюдаемых метеотропных факторов.

В таблице 2 представлены значения коэффициентов корреляции исследованных психофизиологическими показателями и погодных факторов (атмосферного Д и Т воздуха) в целом по всей выборке за весь период исследования. Видно, что имелась относительно высокая корреляция Т воздуха с САД ($r = -0,57; p < 0,001$) и ДАД ($r = -0,67; p < 0,001$). Обнаружена также корреляция между интегральным показателем теста «САН» и температурой ($r = -0,38; p < 0,01$). Анализ динамики отдельных компонентов теста «САН» выявил достоверную отрицательную корреляцию между показателями «Настроение», «Активность» и Т воздуха ($r = -0,47; p < 0,001$ и $r = -0,31; p < 0,05$ соответственно). Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об отрицательной корреляции между Т воздуха и такими психофизиологическими показателями, как артериальное давление и тест САН: чем выше была Т воздуха, тем ниже артериальное давление и хуже самочувствие испытуемых в данный период времени.

Исследование корреляции изучаемых психофизиологических показателей с атмосферным давлением показало их низкую взаимосвязь. Лишь вариационный размах имел достоверную отрицательную связь с атмосферным давлением ($r = -0,29; p < 0,05$). Максимальные значения коэффициентов корреляции остальных показателей не превышали $\pm 0,25$.

Анализ динамики Т показал, что за время эксперимента произошло ее существенное изменение (рис. 1). Если в начале эксперимента средняя суточная Т воздуха была ниже нуля примерно на

10 °С, то к концу эксперимента она стала положительной. Иначе говоря, в ходе эксперимента можно выделить, по крайней мере, три температурных режима: период относительно устойчивых отрицательных Т (Период I на рис. 1), период перехода от отрицательных суточных Т к положительным (Период II) и период относительно устойчивых положительных Т (Период III). Кроме этого в Периоде I можно выделить два подпериода: подпериод изменчивой отрицательной Т (Ia) и подпериод устойчивой отрицательной Т (Ib), а в Периоде II – подпериод начальной относительно большой скорости изменения Т (IIa) и подпериод относительно медленной скорости изменения Т (IIb).

Анализ психофизиологических показателей в разные температурные периоды показал, что достоверные различия имели место преимущественно для артериального давления и показателей теста САН (см. табл. 3). Так САД в период отрицательных Т составило $131,9 \pm 1,13$ мм рт. ст., ДАД – $86,4 \pm 0,97$, тогда как в период перехода к положительным Т САД равнялось $125,9 \pm 1,54$ ($p < 0,01$), а ДАД – $77,44 \pm 0,71$ мм рт. ст. ($p < 0,001$). Показатель «Настроение» теста САН был соответственно $4,53 \pm 0,046$ и $4,38 \pm 0,045$ ($p < 0,05$).

Сопоставление психофизиологических показателей в подпериодах (Ia и Ib, рис. 1) периода отрицательных Т не выявило их достоверных различий. Можно, однако, отметить тенденцию к более низким значениям САД и Амо и более высокого показателя «Активность» в подпериод Ia, характеризующийся неустойчивостью низких Т, чем в подпериод Ib с устойчивой отрицательной Т.

Сравнение психофизиологических показателей в указанных подпериодах с периодом II (характеризующимся переходом к положительным Т) показало, что между Ia и II периодом больше статистически значимых различий, чем между периодами Ib и II. Период II характеризовался по сравнению с подпериодом Ia не только более низкими

Таблица 2
Коэффициенты корреляции между исследованными психофизиологическими показателями и природными факторами в целом по выборке за весь период исследования.

	АДС	АДД	ПД	ЧСС	АМо	Мо	Δх	ИН	Самочувствие	Активность	Настроение	САН
Атмосферное давление	0,12	0,21	-0,10	0,10	0,06	-0,10	-0,29*	0,14	-0,02	0,00	-0,04	-0,02
Скорость изменения атмосферного давления за 12 часов	0,04	-0,06	0,13	-0,02	-0,07	0,16	0,11	-0,05	-0,09	0,05	-0,15	-0,06
Скорость изменения атмосферного давления за 24 часа	0,03	-0,11	0,19	-0,06	-0,02	0,22	-0,05	0,01	-0,07	0,05	-0,05	-0,02
Температура воздуха	-0,57***	-0,67***	0,10	0,03	0,02	0,08	0,09	-0,09	-0,22	-0,31*	-0,47***	-0,38**
Скорость изменения температуры воздуха за 12 часов	0,17	0,17	0,02	-0,07	0,09	-0,21	-0,26	0,06	-0,19	-0,10	-0,09	-0,15
Скорость изменения температуры за 24 часа (ABS)	0,08	0,10	-0,01	0,13	-0,13	-0,01	0,15	0,05	-0,14	-0,09	0,13	-0,11

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

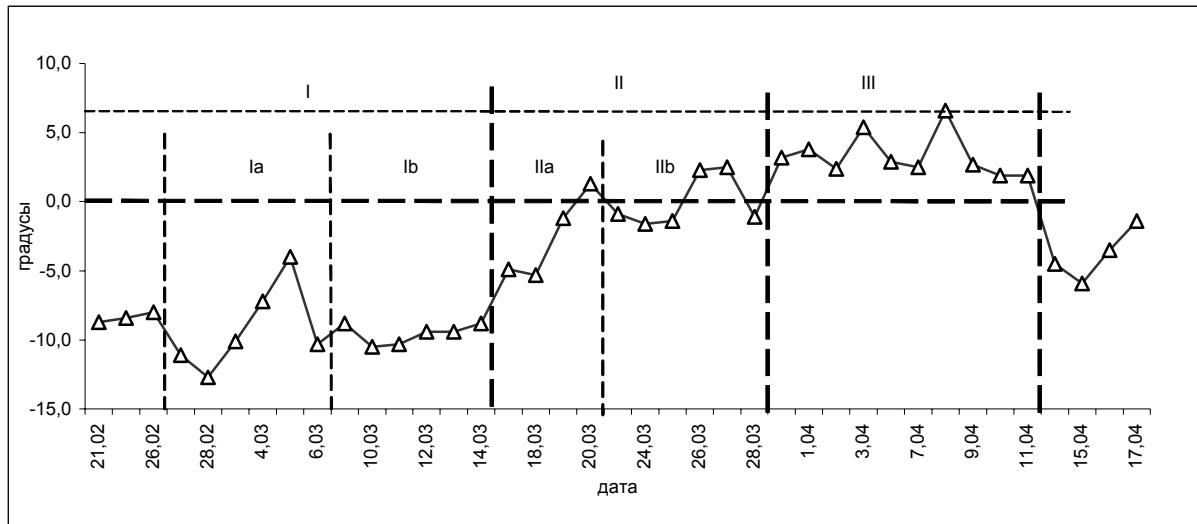


Рис. 1. Динамика атмосферной температуры за время эксперимента. I – период отрицательных температур (Ia – подпериод изменчивой отрицательной температуры, Ib – подпериод устойчивой отрицательной температуры); II – период перехода отрицательных температур к положительным (IIa – подпериод начальной относительно большой скорости изменения температуры, IIb – подпериод относительно медленной скорости изменения температуры); III – период положительных температур.

Таблица 3

Значение исследуемых психофизиологических показателей в разные температурные периоды

	Период I, характеризующийся отрицательными температурами воздуха			Период II, характеризующийся переходом от отрицательных атмосферных температур к положительным			Период III, характеризующийся положительной температурой воздуха
	За весь период I	Подпериод Ia, характеризующийся неустойчивостью низких температур	Подпериод Ib, характеризующийся устойчивостью низких температур	За весь период II	Подпериод IIa, характеризующийся быстрым повышением температуры	Подпериод IIb, характеризующийся медленным повышением температуры	
САД	###131,9 ± 1,13*	###129,59 ± 0,84*	###131,24 ± 1,1**	125,9 ± 1,54	#127,4 ± 1,36*	125,03 ± 1,81**	123,79 ± 1,07
ДАД	###86,4 ± 0,97***	###85,67 ± 1,54***	###85,4 ± 1,51***	77,44 ± 0,71	78,68 ± 1,86**	76,73 ± 0,30***	76,71 ± 0,4
ПД	45,23 ± 1,17	#43,92 ± 0,99*	45,01 ± 1,71	48,47 ± 1,35	48,76 ± 2,1	48,3 ± 1,81	47,08 ± 0,94
ЧСС	76,1 ± 0,6	76,1 ± 1,23	75,52 ± 0,6	77,04 ± 0,77	##78,74 ± 0,73**	76,07 ± 0,86	75,76 ± 0,57
Амо	38,5 ± 0,79	37,08 ± 0,8*	39,63 ± 1,66	40,63 ± 1,19	41,26 ± 2,03	40,27 ± 1,73	39,46 ± 1,16
Мо	0,8 ± 0,01	0,79 ± 0,01	0,81 ± 0,007	0,79 ± 0,008	##0,78 ± 0,009*	0,80 ± 0,009	0,81 ± 0,006
ΔX	0,15 ± 0,004	0,15 ± 0,007	0,15 ± 0,007	0,15 ± 0,008	0,14 ± 0,008	0,16 ± 0,01	0,15 ± 0,006
ИН	286,3 ± 19,0	282,4 ± 24,84	291,4 ± 42,3	306,85 ± 20,79	319,86 ± 51,8	299,41 ± 30,11	271,94 ± 19,3
Самочувствие	4,67 ± 0,049	4,64 ± 0,087	4,63 ± 0,06	4,60 ± 0,082	4,57 ± 0,069	4,62 ± 0,115	4,61 ± 0,061
Активность	4,6 ± 0,059	4,68 ± 0,092*	4,49 ± 0,099	4,43 ± 0,076	4,51 ± 0,121	4,39 ± 0,096	4,45 ± 0,06
Настроение	##4,53 ± 0,046*	#4,51 ± 0,06	4,5 ± 0,078	4,38 ± 0,045	4,31 ± 0,095*	4,41 ± 0,057	4,37 ± 0,036
САН	13,8 ± 0,14	13,84 ± 0,23	13,6 ± 0,2	13,41 ± 0,16	13,39 ± 0,25	13,42 ± 0,25	13,43 ± 0,13

Примечание: Звездочками (*) в периоде I, и подпериодах Ia и Ib показаны различия (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$) при сравнении показателей за этот период, с данными за весь период II. Решетками (#) в периоде I показаны различия (# – $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$; ### – $p < 0,001$) при сравнении данных за весь период I, подпериодов Ia и Ib с данными за период III. Звездочками (*) в подпериодах IIa и IIb показаны различия (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$) при сравнении данных за эти подпериоды с данными за весь период I. Решетками (#) в подпериоде IIa показаны различия (# – $p < 0,05$; ## – $p < 0,01$) при сравнении данных этого подпериода с данными за период III.

САД и ДАД (соответственно, $125,9 \pm 1,5$ и $77,4 \pm 0,7$ и $129,6 \pm 0,8$ ($p < 0,05$) и $85,7 \pm 1,5$ ($p < 0,001$)), но и более высоким ПД ($48,5 \pm 1,4$ – во II периоде и $43,9 \pm 1,0$ – в Ia подпериоде), а также более высокими значениями АМо (соответ-

ственно, $40,63 \pm 1,19$ и $37 \pm 0,08$ ($p < 0,05$)). Показатель «Активность» теста САН, напротив, был достоверно ниже в период II, чем в подпериод Ia ($4,43 \pm 0,08$ против $4,68 \pm 0,09$ ($p < 0,05$)). Из представленных данных видно, что период перехода Т

воздуха к положительным значениям характеризовался снижением артериального давления, причем ДАД снижалось больше, чем САД, что и привело к повышению ПД.

Таким образом, переход от отрицательных атмосферных Т к положительным сопровождался снижением САД, ДАД, «Активности», «Настроения» и повышением ПД и АМо.

Период перехода от отрицательных Т к положительным был разбит нами на два подпериода (IIa и IIb), различающиеся по скорости изменения Т. Сопоставление значений исследуемых психофизиологических показателей в эти подпериоды с их значениями за предшествовавший период I (см. табл. 1) показало, что наибольшие отличия были в сравнении с подпериодом IIa, характеризовавшемся более быстрым повышением Т. Этот подпериод отличался не только достоверно более низкими значениями САД и ДАД, но и повышенной ЧСС ($p < 0,01$) и снижением моды (Мо). Причем последние два показателя в этот подпериод достоверно отличались как от периода отрицательных, так и от периода положительных Т.

Период III, характеризовавшийся положительными температурами, в сравнении с периодом I, имевшем отрицательные суточные Т, отличался более низкими значениями артериального давления (как систолического, так и диастолического ($p < 0,001$), а также пульсового ($p < 0,05$)), сочетающимися со снижением показателей теста САН.

Таким образом, смена температурных режимов сопровождалась, с одной стороны, ухудшением общего самочувствия испытуемых, с другой

стороны — снижением артериального давления и повышением ЧСС.

Анализ динамики атмосферного давления показал, что за время эксперимента наблюдалась небольшая тенденция к его понижению, а все наблюдение может быть разбито на 8 периодов (рис. 2).

Сопоставление выраженности психофизиологических показателей между ближайшими соседними периодами показало, что достоверные различия имели место только между II и III, а также между III и IV периодами и касались артериального давления. ДАД в третьем периоде, характеризовавшемся устойчивым медленным снижением атмосферного Д, было достоверно ниже, чем в предшествовавшем периоде, отличавшемся устойчивым медленным повышением атмосферного Д ($81,19 \pm 1,43$ и $85,99 \pm 1,17$, соответственно ($p < 0,05$)). ПД, напротив, было выше в третьем периоде и равнялось $48,51 \pm 1,74$ мм рт. ст., тогда как во втором — $44,25 \pm 1,04$ ($p < 0,05$).

В четвертом периоде ДАД было еще меньше, чем в третьем и составило $76,70 \pm 0,80$ ($p < 0,05$). Таким образом, третий и четвертые периоды характеризовались последовательным снижением артериального давления, которое во все последующие периоды оставалось более низким, чем в начальные два периода и значительных колебаний не претерпевало даже при резких изменениях атмосферного Д. Достоверные различия по целому ряду психофизиологических показателей в другие периоды Д наблюдались преимущественно по отношению к первому и второму периодам. Начиная

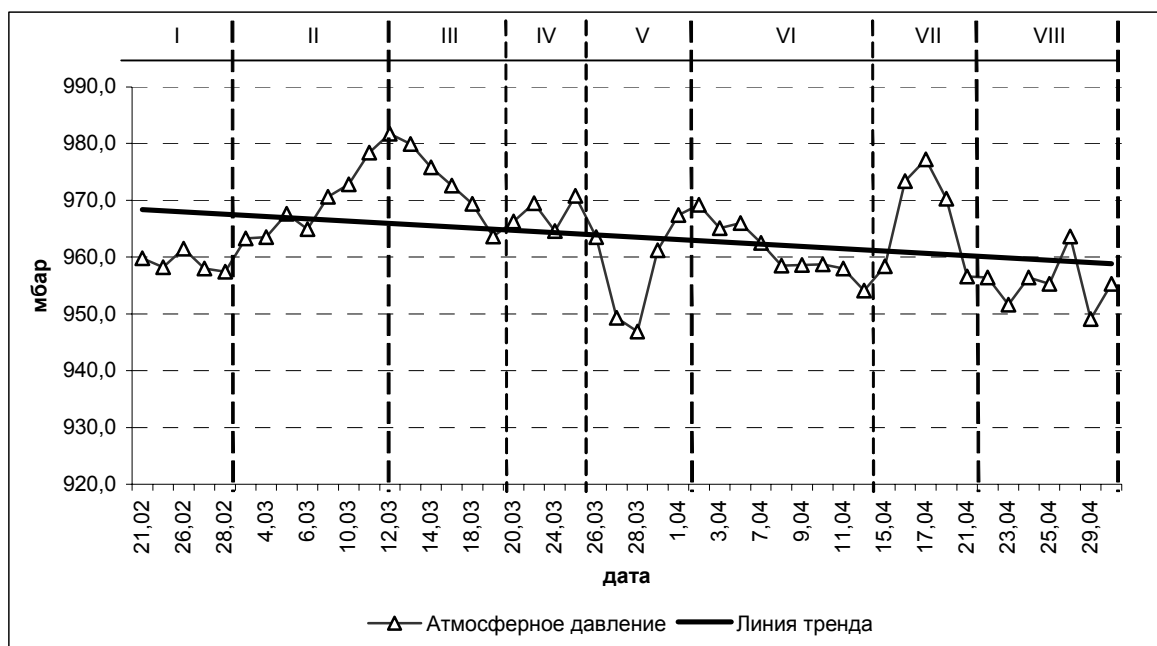


Рис. 2. Изменение среднесуточного атмосферного давления за время эксперимента. I – период относительно устойчивого низкого давления; II – период устойчивого медленного повышения давления; III – период устойчивого медленного снижения давления; IV – период относительно устойчивого среднего давления; V – период резкого снижения и повышения давления; VI – период устойчивого медленного снижения давления; VII – период резкого повышения и снижения давления; VIII – период относительно устойчивого низкого давления.



Рис. 3. Динамика атмосферного Д и Т воздуха в период эксперимента. А – период устойчивого снижения атмосферного давления; Б – период устойчивого среднего атмосферного давления; В – период смены температурных режимов.

же с четвертого периода существенных различий в исследуемых показателях между периодами не было. В частности не наблюдалось достоверной разницы исследуемых показателей между периодами резкого возрастания (период VII) и периодами резкого снижения атмосферного Д (период IV).

Таким образом, сравнение выраженности психофизиологических показателей в разные периоды атмосферного Д говорит об отсутствии тесной связи атмосферного Д и функционального состояния организма экспериментальной группы людей. Тогда чем можно объяснить наличие все-таки разницы в выраженности ряда психофизиологических показателей первых двух периодов в сравнении со всеми остальными? Возможно, ответить на этот вопрос поможет сопоставление результатов анализа влияния атмосферного Д на организм с результатами анализа влияния атмосферной Т.

Сопоставление динамики атмосферного Д с динамикой Т за период эксперимента (рис. 3) показывает, что третий и четвертые периоды, выделенные в динамике атмосферного Д (на рис. 3 это периоды А и Б), а также пятый совпадают с периодом II, выделенным в динамике Т, характеризующимся переходом от отрицательных Т к положительным (на рис. 3 это период В). Поскольку при анализе психофизиологических показателей в периоды, выделенные на основании особенностей Т, были четкие отличия между ближайшими периодами, а между ближайшими периодами, выделенными на основании особенностей атмосферного Д, они, как правило, отсутствовали, то можно сделать вывод, что Т фактор в исследуемый период года обладал большим метеотропным действием, чем атмосферное Д.

Наблюдаемые достоверные отличия при сравнении некоторых периодов, отличающихся по осо-

бенностям атмосферного Д, определяются, по всей видимости, частичным (III, IV и V) или полным (VII) совпадением этих периодов с периодами, отличающимися особенностями Т режима. Этим, в частности, можно объяснить наличие существенных различий по ряду психофизиологических показателей между первым периодом, характеризовавшимся устойчивым низким атмосферным Д, и всеми остальными, начиная с третьего, половина которого попала на период устойчивого возрастания Т воздуха.

ОБСУЖДЕНИЕ

В целом исследование корреляции погодных факторов и психофизиологических данных по всей выборке показало, что по многим параметрам обнаруживаются низкие значения коэффициентов корреляции. Так, большинство показателей состояния сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АМо, Мо, ИН) за данный период исследования не обнаружили коррелированности с исследуемыми природными факторами. В нашей работе ФС организма меньше всего зависело от атмосферного давления. Лишь вариационный размах – один из показателей вариабельности сердечного ритма – имел небольшую корреляцию с атмосферным Д. Отрицательная взаимосвязь атмосферного Д и вариационного размаха R-R-интервалов указывает на то, что при повышении атмосферного Д вариабельность сердечного ритма снижается, свидетельствуя об увеличении напряжения адаптационных систем организма.

Значительно большее влияние на организм, чем атмосферное Д, оказывала Т воздуха. В исследованный период была обнаружена отчетливая отрицательная корреляция между Т окружающей среды, кровяным давлением и самочувствием испытуе-

мых. Повышение Т воздуха приводило к снижению как систолического, так и диастолического давления и сочеталось с ухудшением самочувствия людей. Наиболее отчетливо данная закономерность наблюдалась в период перехода от отрицательных атмосферных Т к положительным, который характеризовался снижением САД, ДАД, «Активности», «Настроения» и повышением ПД и АМо. Поскольку в группе испытуемых было немало людей с относительно повышенным артериальным давлением факт снижения артериального давления (систолического и диастолического) мог бы говорить об улучшении их состояния, однако показатели теста САН говорят об обратном: самочувствие испытуемой группы в целом ухудшилось в этот период. Повышение АМо указывает на повышение в этот период у испытуемых тонуса симпатической нервной системы и свидетельствует о возрастании напряжения адаптационных систем организма. Чем может быть объяснено неблагоприятное действие относительно невысокой температуры (весенней оттепели) на организм человека? Связано ли это с тепловым стрессом и имеются ли данные, указывающие на это? Наблюдающееся повышение ПД из-за большего падения диастолического давления, чем систолического свидетельствует об уменьшении тонуса периферических резистивных и емкостных сосудов. Это может говорить о развитии в данный период у испытуемых теплового стресса, однако полная картина теплового стресса предполагает увеличение ЧСС, чего в нашем исследовании в целом за период наблюдения не наблюдалось: положительная корреляция между Т воздуха и ЧСС отсутствовала.

Однако период перехода от отрицательных Т к положительным был разбит нами на два подпериода (IIa и IIb), различающиеся по скорости изменения Т. Сопоставление значений исследуемых психофизиологических показателей в эти подпериоды с их значениями за предшествовавший период I (см. табл. 1) показало, что наибольшие отличия были в сравнении с подпериодом IIa, характеризовавшемся более быстрым повышением Т. Этот подпериод отличался не только достоверно более низкими значениями САД и ДАД, но и повышенной ЧСС и снижением МД (Мо). Причем последние два показателя в этот подпериод достоверно отличались как от периода отрицательных, так и от периода положительных Т. Повышение ЧСС и снижение Мо также указывают на повышение в этот период напряжения адаптационных систем организма и могло бы говорить о развитии теплового стресса. Однако мы склоняемся к мысли, что, скорее всего, не Т была стрессовым фактором. В пользу этого свидетельствует кратковременность влияния уличной Т на испытуемых перед экспериментом (лишь во время передвижения из дома до работы — места эксперимента). И тот факт, что в утренние часы Т воздуха была еще низкая, чтобы вызвать перегрев. Возможно, что неблагоприятным действием обладали какие-то другие сопутствующие изменению Т факторы, например,

содержание кислорода в воздухе. По литературным данным снижение содержания кислорода сопровождает циклоническую деятельность [10]. Зимой же в условиях Восточной Сибири циклоны приводят, как правило, к повышению Т. Возможно, что в исследованный зимне-весенний период повышение Т обратно-пропорционально коррелировало с содержанием в атмосфере кислорода. Если это так, то обнаруженное ухудшение ФС в период перехода от отрицательных Т к положительным, было, вероятнее всего, связано с развитием гипоксического стресса.

Таким образом, смена Т режимов в зимне-весенний период у исследованной нами группы людей характеризовалась, с одной стороны, ухудшением общего самочувствия, а с другой стороны — снижением артериального давления. Сопоставление состояния психофизиологических показателей в период установившихся положительных Т с периодом отрицательных Т указывает на то, что полной адаптации к новому Т режиму и погодным условиям за наблюдаемый период не произошло, хотя определенное снижение напряжения адаптационных механизмов наблюдалось. Об этом, в частности, говорит восстановление ЧСС и Мо близкое к тому, что было в период, предшествовавший смене Т. Однако, артериальное давление, снизившись в период смены Т режимов, оставалось еще пониженным, как и общее самочувствие.

ВЫВОДЫ

Исследование влияния атмосферного Д и Т воздуха в г. Иркутске на состояние организма человека показало:

- 1) в зимне-весенний период года Т сдвиги, связанные с переходом от отрицательных Т к положительным, оказывали большее влияние на организм испытуемых, чем атмосферное Д, т.е. Т оказалась более сильным метеотропным фактором;
- 2) в изученный период года (зимне-весенний сезон) между Т воздуха и ФС организма существовала высокая отрицательная корреляция;
- 3) наиболее неблагоприятным погодным периодом для ФС организма человека является смена Т режимов. В это время наблюдается наибольшее возрастание напряжения адаптационных механизмов;
- 4) смена Т режимов у исследованной группы людей выражалась в повышении ЧСС, снижении variability сердечного ритма, снижении артериального и повышении пульсового давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андропова Т.Н. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека / Т.И. Андропова, Н.Р. Деряпа, А.П. Соломатин. — Л.: Медицина, 1982. — 247 с.
2. Баевский Р.М. Математический анализ изменения сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, С.З. Кириллов — М.: Наука, 1984. — 221 с.
3. Влияние метеорологических факторов на развитие инфаркта миокарда / Т.М. Зырянова,

С.А. Округин, и др. // Кардиология. — 1990. — Т. 30, № 12. — С. 71–72.

4. Гафаров В.В. Инфаркт миокарда (вопросы эпидемиологии) / В.В. Гафаров // Тер. архив. — 1991. — №3. — С. 31-37.

5. Климат Иркутска / Под ред. Ц.А. Швер, Н.П. Форманчук. — Л.: Гидрометеиздат, 1981. — 246 с.

6. Козинец Г.И. Физиологические системы организма человека, основные показатели / Г.И. Козинец. — М.: Триада, 2000. — 336 с.

7. Королева Н.Н. Влияние гелио-, геофизических и метеорологических факторов на течение гипертонической болезни в условиях климата г. Иркутска: Автореферат. дис. ... канд. мед. наук. — Каунас, 1968. — 16 с.

8. Мовчан В.Н. Экология человека / В.Н. Мовчан. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. — 290 с.

9. Мышко Т.А. Погода и здоровье или Слушай себя изнутри / Т.А. Мышко // Энергия. — 2004. — № 7. — С. 67–71.

10. Овчарова В.Ф. Влияние геофизических и метеорологических факторов на жизнедеятельность организма / В.Ф. Овчарова. — Новосибирск: Изд-во СО АМН СССР, 1978. — С. 38–44.

11. Русанова В.И. Методы исследования климата для медицинских целей / В.И. Русанова. — Томск: Изд-во Томского государственного университета, 1973. — 190 с.

12. Седов К.Р. Коронарный атеросклероз и ишемическая болезнь сердца в Западном Прибайкалье / К.Р. Седов. — Новосибирск: Наука, 1979. — 208 с.

13. Чижевский А.Л. В ритме солнца / А.Л. Чижевский, Ю.Г. Шишина. — М.: Наука, 1969. — 112 с.

14. Multivariate analysis of meteorological factors and evaluation of circadian rhythm: their relation to the occurrence of acute myocardial infarction / K. Hirasawa et al. // J. Cardiology. — 1990. — Vol. 20. — P. 24–26.