

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова  
Северный государственный медицинский университет  
Северное отделение Академии полярной  
медицины и экстремальной экологии человека

**А.Б. Гудков, Н.Б. Лукманова, Е.Б. Раменская**

**ЧЕЛОВЕК В ПРИПОЛЯРНОМ РЕГИОНЕ  
ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА**

**Эколого-физиологические аспекты**

*Монография*

Архангельск



ИПЦ САФУ  
2013

УДК 612.017.2(470.11.2)  
ББК 28.707.3(235.1)  
Г935

*Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
Северного (Арктического) федерального университета  
имени М.В. Ломоносова*

*Рецензенты:* доктор медицинских наук, профессор, руководитель лаборатории механизмов дизадаптации Научного центра клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения РАМН, вице-президент Академии полярной медицины и экстремальной экологии человека **В.И. Хаснулин**;  
доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии Ханты-Мансийской государственной медицинской академии **В.И. Корчин**

ISBN 978-5-261-00840-8

© Гудков А.Б., Лукманова Н.Б.,  
Раменская Е.Б., 2013  
© Северный (Арктический)  
федеральный университет  
им. М.В. Ломоносова, 2013

## Оглавление

Список сокращений и условных обозначений .....	5
Предисловие .....	7
Введение .....	11
Глава 1. Особенности организма человека, проживающего в приполярных регионах .....	18
1.1. Климатогеографические и экологические особенности приполярных регионов .....	18
1.2. Характеристика сердечно-сосудистой системы у северян .....	33
1.3. Морфофункциональные особенности дыхательной системы у северян .....	38
1.4. Особенности гипофизарно-тиреоидной и гипофизарно-адренокортикальной систем организма человека в условиях Севера .....	47
Глава 2. Комплексный подход к оценке функционального состояния у северян .....	55
2.1. Организация исследования .....	55
2.2. Математико-статистическая обработка данных .....	72
Глава 3. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у жителей приполярного региона Европейского Севера .....	73
3.1. Характеристика центральной и периферической гемодинамики в условиях относительного покоя .....	73
3.2. Состояние центральной и периферической гемодинамики у мужчин при остром локальном охлаждении .....	76
3.3. Гемодинамическая характеристика восстановительного периода после острого локального охлаждения .....	81
3.4. Характеристика периферических вазомоторных реакций при остром локальном охлаждении .....	83
Глава 4. Функциональное состояние системы внешнего дыхания у жителей приполярных регионов Европейского Севера .....	89
4.1. Статические легочные объемы и емкости у жителей приполярных территорий Европейского Севера .....	90

4.2. Особенности динамических легочных объемов у жителей приполярных территорий Европейского Севера....	96
4.3. Показатели проходимости воздухоносных путей у жителей приполярных территорий Европейского Севера	102
4.4. Легочной газообмен и оценка его экономичности у жителей приполярных регионов Европейского Севера.....	106
Глава 5. Функциональные показатели гипофизарно-тиреоидной и гипофизарно-адренокортикальной систем у жителей приполярных регионов Европейского Севера.....	110
5.1. Показатели гипофизарно-адренокортикальной системы у жителей приполярных регионов.....	111
5.2. Особенности уровня гормонов гипофизарно-тиреоидной системы у мужчин – уроженцев Севера, проживающих в Архангельске.....	119
Заключение .....	123
Библиографический список .....	155

---

---

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- А – период констрикции сосудов, с  
АВ – альвеолярная вентиляция, л/мин  
А-В – период «холодовой вазодилатации», с  
АКТГ – адренокортикотропный гормон (кортикотропин)  
АЧП – амплитудно-частотный показатель, усл. ед.  
ВБН – время быстрого кровенаполнения, мс  
ВМН – время медленного кровенаполнения, мс  
ВПН – время полного кровенаполнения, мс  
VCO<sub>2</sub> – выделение углекислого газа, мл/мин  
ВЭ – вентиляционный эквивалент  
ДАД – диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.  
Д-Е – период ослабления кровотока, с  
ДК – дыхательный коэффициент  
ДМОД, ДЖЕЛ – должные значения соответствующих показателей  
ДО – дыхательный объем, л  
Евд – емкость вдоха, л  
ЖЕЛ – жизненная емкость легких, л  
ИГ – индекс Генслера, %  
ИТ – индекс Тиффно, %  
ИХК – индекс холодовой компенсации, %  
КИО<sub>2</sub> – коэффициент использования кислорода, мл/мин  
МАВ – минутная альвеолярная вентиляция, л/мин  
МВЛ – максимальная вентиляция легких, л/мин  
МОД – минутный объем дыхания, л/мин  
МОК – минутный объем кровообращения, л  
МОС<sub>25, 50, 75</sub> – максимальная объемная скорость при выдохе 25, 50 или 75% ФЖЕЛ соответственно, л/с  
O<sub>2CC</sub> – кислородный эффект одного сердечного цикла, мл  
O<sub>2RC</sub> – кислородный эффект одного дыхательного цикла, мл

ОФВ<sub>0,5</sub> – объем форсированного выдоха за первые 0,5 секунды, л  
 ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного выдоха за первую секунду, л  
 ПО<sub>2</sub> – потребление кислорода, мл/мин  
 ПО<sub>2</sub>/кг – потребление кислорода на кг массы тела, мл/мин/кг  
 ПОС – пиковая объемная скорость, л/с  
 ПТМвд – пневмотахометрия вдоха, л/с  
 ПТМвыд – пневмотахометрия выдоха, л/с  
 РД – резерв дыхания, л/мин  
 РОвд – резервный объем вдоха, л  
 РОвыд – резервный объем выдоха, л  
 С – период пассивного согревания, с  
 САД – систолическое артериальное давление, мм рт. ст.  
 С-Е – период усиления кровотока, с  
 СОС<sub>25-75</sub> – средняя объемная скорость на участке 25–75% ФЖЕЛ, л/с  
 СОС<sub>75-85</sub> – средняя объемная скорость на участке 75–85% ФЖЕЛ, л/с  
 Т<sub>3</sub> – трийодтиронин  
 Т<sub>4</sub> – тироксин  
 Тк – температура кожи кисти, °С  
 ТПОС – время пиковой объемной скорости, с  
 ТТГ – тиреотропный гормон (тиреотропин)  
 ТФЖЕЛ – время форсированной жизненной емкости легких, с  
 УО – ударный объем крови, мл  
 ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких, л  
 ФПК – фракция пульсового кровотока, %  
 ХПП – холодово-прессорная проба  
 ЧД – частота дыхания, кол./мин  
 ЧСС – частота сердечных сокращений, уд./мин  
 ЭВ – эффективность вентиляции, %  
 FeO<sub>2</sub> – содержание кислорода в выдыхаемом воздухе, %  
 FeCO<sub>2</sub> – содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе, %  
 r<sub>25-75</sub> – постоянная времени форсированного выдоха на участке 25–75% ФЖЕЛ, с  
 r<sub>75-85</sub> – постоянная времени форсированного выдоха на участке 75–85% ФЖЕЛ, с

---

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Представители науки, если они желают чтобы она пользовалась сочувствием и поддержкой общества, не должны забывать, что они – слуги этого общества, что они должны от времени до времени выступать перед ним, как перед доверителем, которому они обязаны отчетом.

*К.А. Тимирязев*

Представленная профессором А.Б. Гудковым с соавторами монография «Человек в приполярном регионе Европейского Севера. Эколого-физиологические аспекты» весьма актуальна и посвящена характеристике адаптивных реакций кардиореспираторной и гормональной систем у жителей проживающих в условиях Севера.

Среди глобальных проблем современной медико-биологической науки постоянно называют экологию человека, охрану окружающей среды и проблему адаптации. Эти проблемы неразрывно связаны между собой и в настоящее время выдвигаются на одно из первых мест среди общечеловеческих проблем. Актуальность этих проблем в дальнейшем будет еще более возрастать, в связи с освоением новых регионов богатых углеродными ресурсами.

Современная эпоха характеризуется дальнейшим расширением темпов урбанизации, расширением промышленного освоения новых, ранее необжитых климатогеографических зон, все большим проникновением человека в экстремальные регионы планеты (Крайний Север, приполярные районы, аридная зона, высокогорье, шельф, глубины Мирового океана) и околоземное космическое пространство. Освоение новой среды обитания, прежде

всего, будет определяться возможностями человека не только устойчиво адаптироваться к этим условиям, но и закрепляться на территории новых регионов, сохраняя полноценное здоровье, высокую работоспособность и способность к воспроизведению здорового потомства. Вот почему проблема взаимоотношения человека с окружающей его постоянно изменяющейся средой, гармонизация их отношений настоятельно требует включения в ее решение всей мощи человеческого разума. Исследования должны быть нацелены на обстоятельное изучение состояния здоровья и качества жизни населения во всех природных экстремальных регионах, поиск эффективных критериев отбора лиц с определенной морфофункциональной структурой для работы и жизни в новых условиях, с целью управления здоровьем и трудовыми ресурсами.

В этих условиях одной из важнейших системоформирующих связей выступает адаптация человека к новой среде обитания, выяснение резерва адаптации различных групп (этнических, половозрастных, профессиональных и др.) к изменяющимся условиям среды обитания. Для этих целей необходимо обеспечить комплексные сравнительные исследования функционального состояния человека (групп населения) и состояния природной, природно-антропогенной, производственной и социальной среды.

Важно изучить эволюцию механизмов адаптации на индивидуальном, групповом и популяционном уровнях, а также выявить роль космических, земных и социальных факторов в возникновении нарушений адаптационных механизмов с анализом ее структурно-функциональных и генофенотипических аспектов.

При этом важное место в работе отводится теории и методам адаптации человека в различных производственных и природно-климатических условиях.

В последние десятилетия в северных регионах России открыты месторождения полезных ископаемых, которые еще предстоит освоить многим отраслям промышленности. Освоение и обживание Севера возможно только при неуклонном и постоянном его заселении.

Зоны нового промышленного освоения отличаются жесткими климатическими условиями. В приполярных регионах и на Крайнем Севере экстремальность влияния на человеческий ор-

ганизм определяется в основном длительной и суровой зимой, холодным коротким летом, резким нарушением обычной для умеренного климата фотопериодичности, что неизбежно связано с явлением «светового голодания» во время полярных сумерек и полярной ночи и «светового излишества» во время белых ночей и полярного дня. К этому можно прибавить пустынную и однообразную ландшафта, бедность флоры и фауны.

Развитие здесь новых промыслов нефти и газа, прокладка нефте- и газопроводов, линий электропередач, проведение капитального строительства, расширение масштабов добычи полезных ископаемых не может осуществляться силами только местных жителей. Освоением этих территорий на современном этапе возможно лишь при массовом привлечении населения из других районов страны, ранее проживающего в других природно-климатических зонах.

Интенсивное развитие трудовой деятельности человека в экстремальных природных условиях привело к формированию нового раздела медицинской науки – экологической физиологии человека. Основным постулатом экологической физиологии можно считать представление о вероятностном характере адаптации: житель конкретного климатогеографического региона адаптирован к наиболее часто встречающимся в данном месте в данное время значениям климатических факторов.

История природы и история людей взаимосвязаны. Если человечество в современных условиях хочет сохранить свою цивилизацию, оно более чем когда-либо нуждается в достаточно полных знаниях об эколого-физиологических особенностях адаптации организма к окружающей среде, поскольку основные законы природы действуют по-прежнему: демографические и социальные процессы и масштабы воздействия человека на среду, лишь усложнили зависимость от них человека. Люди рождаются и развиваются в соответствии со свойствами их естественной «колыбели», где формируется их экологический портрет – это совокупность генетически обусловленных свойств и наследственных морфофункциональных признаков, характеризующих специфическую адаптацию индивидуума к конкретному набору особых факторов среды обитания (высокогорья, аридная зона, Крайний Север и др.). Дальний переезд также нарушает естественную сезонную динамику основных физиологических функций организма человека.

Способность быстро и эффективно устранять или компенсировать действия неблагоприятного фактора внешней среды вызывает напряжение адаптационных регуляторных механизмов организма.

Все эти проблемы вопросы, касающиеся физиологических особенностей адаптации организма к окружающей среде у жителей приполярных регионов, рассматриваются в настоящей монографии. По результатам комплексных исследований функционального состояния сердечно-сосудистой системы, системы внешнего дыхания, а также гипофизарно-тиреоидной и гипофизарно-адренокортикальной систем в работе установлен характер ответной реакции центральной и периферической гемодинамики на локальное охлаждение, выявлены особенности статических и динамических легочных объемов, показателей проходимости бронхов, а также легочного газообмена и его экономичности у уроженцев Севера, изучены особенности уровня гормонов.

Полученные данные расширяют представления о направленности и степени адаптационных изменений у жителей приполярных регионов Европейского Севера и дополняют один из разделов экологической физиологии, позволяют более детально оценить «плату за адаптацию» у северян.

Монография представляет интерес для широкого круга читателей, физиологов, врачей работающих на стыке различных медико-биологических дисциплин, интересующихся проблемами экологии и здоровья людей, проживающих на Севере, а также вызовет определенную заинтересованность у аспирантов, ординаторов и студентов.

*Академик РАМН,  
заслуженный деятель науки РФ,  
доктор медицинских наук,  
профессор Н.А. Агаджанян*