



С древних времен Пермский край славился соляными промыслами, а впоследствии стал «колыбелью» отечественной горно-добывающей промышленности: в начале XVIII в. здесь нашли высококачественную железную руду, в 1820 г. – золотосодержащие пески, в 1829 г. – первый в России алмаз, а еще через столетие – нефть (всего тут обнаружено более 500 полезных ископаемых). Этот регион также является родиной таких уникальных видов декоративно-прикладного искусства, как пермский звериный стиль (объемные изображения животных из кости, дерева, бересты, бронзы, меди и т.д.; VII в. до н.э. – XII в.) и деревянная культовая скульптура XVII – начала XX в.

Редакция осуществляет продажу отдельных номеров журнала и подписку на него

Адрес редакции: 119049, Москва, ГСП-1, Мароновский пер., 26.
Тел./факс: 8-499-238-43-10
www.ras.ru

Издательство «Наука»: 117997, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

ОАО «Типография «Новости», 105005, Москва, ул. Ф. Энгельса, 46

Свидетельство о регистрации № 014399 от 26.01.1996 г.

Подписано в печать 07.03.2012.
Заказ № 244

© Российская академия наук, Президиум, «Наука в России», 2012



СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ. ПОИСК. РЕШЕНИЯ

Григорьев А., Макоско А., Матешева А.

Перспективы геомедицинских исследований.....4

Солнцева Г. Орган равновесия13

Деревянко А., Шуньков М.

Новый взгляд на заселение человеком Евразии.....20

С МЕСТА СОБЫТИЙ

Сидорова Е. Адаптация к изменению климата:

роль ученых31

Попова М. Инновации: спрос и предложения36

ИННОВАЦИИ. НАНОТЕХНОЛОГИИ

Хализева М. Провода с прочностью стали46

Малыгина М.

Новые возможности полимерных пленок52

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

Вехов Н. В поисках «Северной Атлантиды»58

ЮБИЛЯРЫ

Пимнева В., Дормидонтова А.

Поэтический мир Паустовского68

ИСТОРИЯ НАУКИ

Парафонова В.

Диагностика быстропротекающих процессов75

Фокин С. Отто Бючли и его русские ученики89

ВРЕМЕНА И ЛЮДИ

Базанова О. У подножия Каменного Пояса82

ИЗ ПРОШЛОГО

Счастливцев В., Родионов Д., Хлебникова Ю.

Невьянская башня: реалии прошлого97

ПУТЕШЕСТВИЯ ПО МУЗЕЯМ

Борисова О. Царство клавиш и струн106

ПАНОРАМА ПЕЧАТИ

Атомная энергетика: новый подход11

Околосветная астрономия29

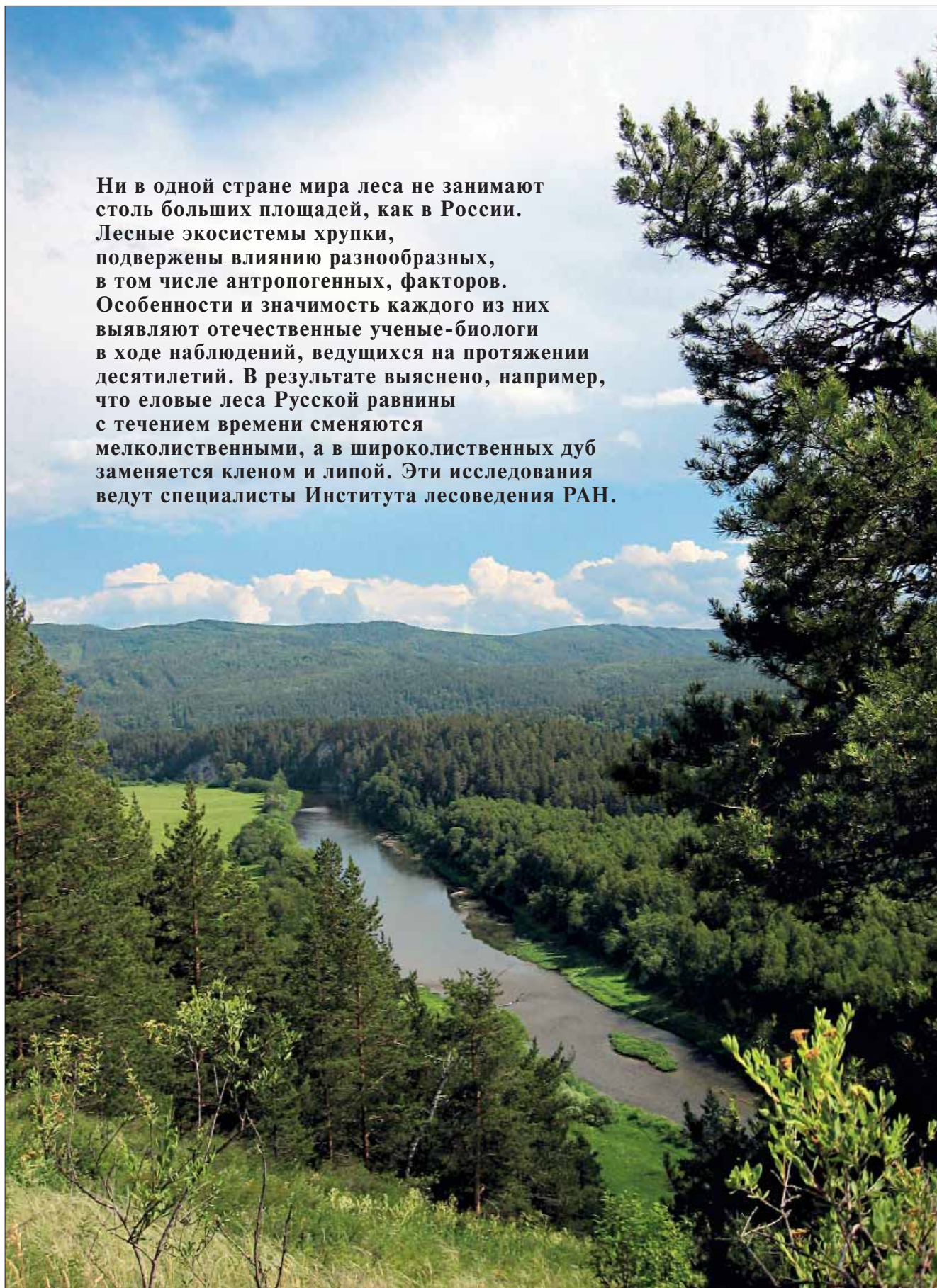
Российский прибор на американском марсоходе42

Переход на наноразмер56

Поле Ириновское65

Сетевой мониторинг климата.....95

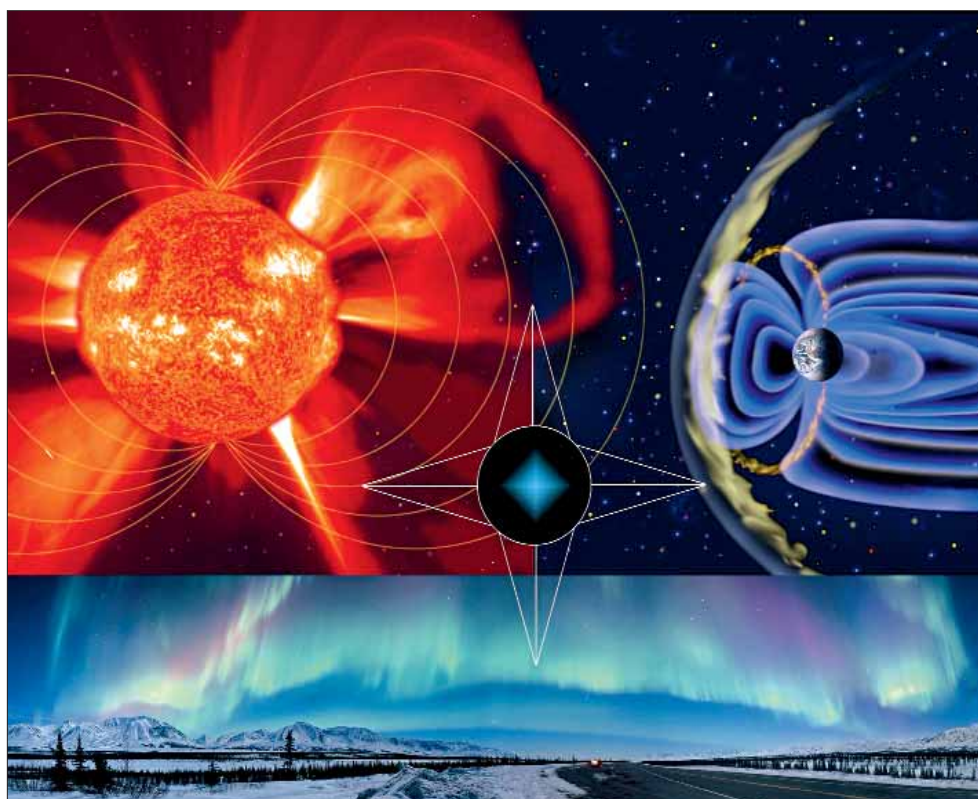
Ни в одной стране мира леса не занимают столь больших площадей, как в России. Лесные экосистемы хрупки, подвержены влиянию разнообразных, в том числе антропогенных, факторов. Особенности и значимость каждого из них выявляют отечественные ученые-биологи в ходе наблюдений, ведущихся на протяжении десятилетий. В результате выяснено, например, что еловые леса Русской равнины с течением времени сменяются мелколиственными, а в широколиственных дуб заменяется кленом и липой. Эти исследования ведут специалисты Института лесоведения РАН.



ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Академик Анатолий ГРИГОРЬЕВ,
вице-президент РАН, научный руководитель
Института медико-биологических проблем РАН,
доктор технических наук Александр МАКОСКО,
заведующий лабораторией моделирования
атмосферного переноса Института физики атмосферы
им. А.М. Обухова РАН,
кандидат технических наук Анна МАТЕШЕВА,
научный сотрудник того же института

В последние полтора десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к повышению частоты и экстремальности проявлений факторов окружающей среды, негативно влияющих на человека. В числе важнейших из них — погодные аномалии, гелио- и геомагнитные возмущения, экстремальные гидрометеорологические явления. Усугубляет их действие загрязнение атмосферного воздуха. И как следствие — растет заболеваемость и дополнительная смертность населения, ухудшается демографическая ситуация. При этом уровень массовой медицинской помощи в Российской Федерации часто не соответствует возникающим угрозам, что ведет к ощутимым экономическим потерям. Вот почему так актуальны сегодня исследования, названные авторами геомедицинскими. Они способствуют улучшению профилактики заболеваний, восстановительного лечения и реабилитации соответствующих групп населения страны.



**Геомагнитные возмущения
и явления.**

Организм человека хорошо приспособлен к влиянию окружающей среды. Однако способность переносить колебания ее параметров у каждого индивидуальна. Она зависит от возраста, пола, состояния здоровья, тренированности, профессиональной деятельности и др. Давно замечено, что погода сказывается на самочувствии отдельных лиц и групп людей, с ней связано распространение некоторых видов заболеваний. Даже среди практически здоровых до 35-45% метеочувствительны.

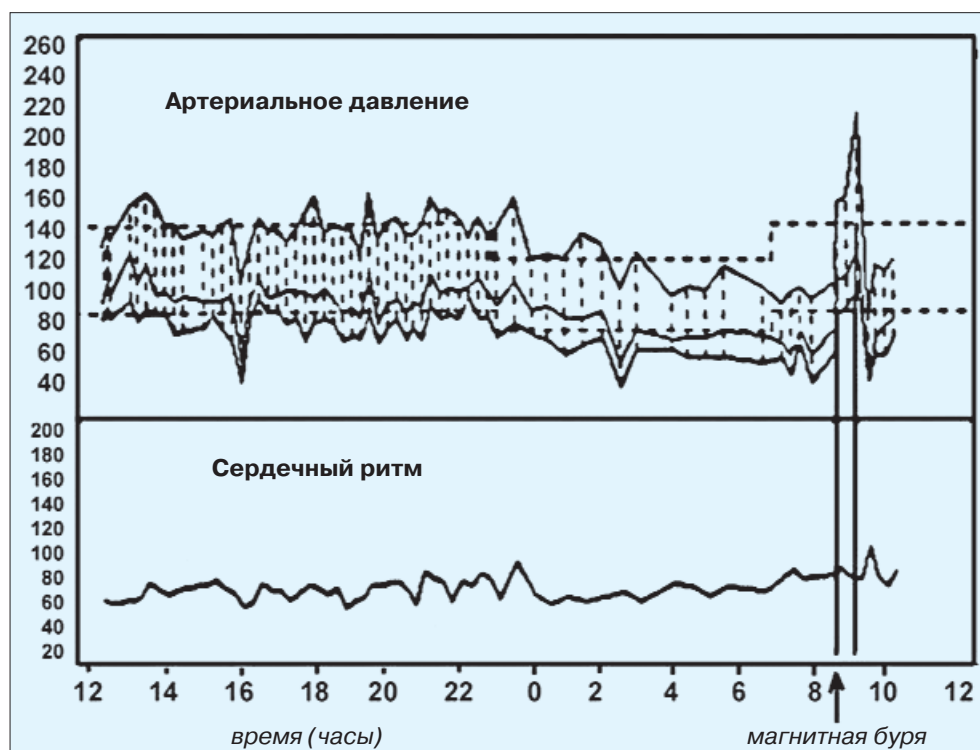
Установлено: изменения среднесуточной температуры воздуха, относительной влажности, колебания атмосферного давления, количества осадков и скорости ветра отрицательно влияют на состояние здоровья тех из нас, кто подвержен болезням сердечно-сосудистой системы и органов дыхания. В частности, обостряются гипертония, ишемическая болезнь сердца, аритмии, бронхиальная астма и т.д. Данные, полученные при экстренной госпитализации пациентов с инфарктом миокарда и инсультом, показывают, что при увеличении суточного перепада температур на каждый 1°C число первых возрастает на 1,9%, вторых — на 4,9%.

При повышенной солнечной и геомагнитной активности неблагоприятные реакции со стороны организма человека наблюдаются в виде нарушений работы сердечно-сосудистой, эндокринной, нервной систем, системы крови. Действие гелиогеомагнитных факторов ведет к адаптационному стрессу, сопровождаемому сугубо индивидуальными реакци-

ми сосудистого тонуса, изменением показателей артериального давления, возрастанием коагуляции крови, нарушениями сердечного ритма. В итоге растет число гипертонических кризов, острых нарушений мозгового кровообращения, инфарктов миокарда и случаев внезапной смерти. По некоторым данным, магнитные бури способствуют, в частности, увеличению числа случаев инфаркта миокарда на 31%, инсультов — на 23%. При этом развитие упомянутых обострений может носить по времени опережающий, немедленный или отсроченный характер.

Исследование комплексного влияния геомагнитной активности и метеоусловий на здоровье показывает, что метеорологические факторы взаимосвязаны, в то время как геомагнитная активность может рассматриваться как действующая независимо от земной погоды.

Экстремально высокие и низкие температуры воздуха, длительные периоды жары и холода существенно повышают частоту обострений и смертность от сердечно-сосудистых, респираторных заболеваний и диабета. Так, интенсивная жара в августе 2003 г. повлекла за собой до 44 тыс. смертей в Европе. Неутешительны и отечественные данные. В Москве наиболее заметные тепловые волны, когда экстренная госпитализация и смертность достигали рекордно высоких значений, наблюдались летом 2001, 2002 и 2010 гг. Последствия затяжного холода наглядно продемонстрировала ситуация в январе-феврале 2006 г.: тогда аномально низкие температуры отмечались в



Подъем артериального давления после начала магнитной бури у пациента с ишемической болезнью сердца по результатам 24-часового наблюдения. (По данным Т. Бреус, Институт космических исследований РАН.)

столице в течение 26 дней и вызвали повышенную смертность пожилых людей. Во время температурных волн, когда экстремально высокие или экстремально низкие температуры сохраняются в течение длительного периода, число сердечно-сосудистых катастроф, как показали результаты исследований в ряде российских городов, значительно возрастает по сравнению со средними значениями в сезон.

Отметим и другие негативные эффекты погодных отклонений. Продолжительная жара создает условия для роста инфекционных заболеваний, переносчиками которых являются насекомые (малярия, геморрагические лихорадки различного типа, клещевой энцефалит). При такой повышенной температуре возрастает количество психиатрических обострений, в частности, увеличивается число случаев суицидов. Установлено также, что жара и излишняя влажность воздуха провоцируют, например, в Москве около 1 тыс. дополнительных алкогольных психозов в год, а в целом по России — более 10 тыс.

Особую опасность для здоровья населения представляют экстремальные гидрометеорологические явления (ураганы, шквалы, наводнения, засухи и т.д.) и их последствия, способные нанести серьезный физический вред большому числу людей и вызвать огромные экономические потери.

Впрочем, существенно на комфортность условий существования человека влияют не только геофизические факторы, но и экологические. Например, из-за примесей, содержащихся в атмосфере, увеличивается агрегация тромбоцитов, свертываемость крови, что способствует развитию ишемической болезни

сердца. А на фоне неблагоприятных метеоусловий или в периоды блокирующих процессов в атмосфере повышенное загрязнение воздуха усугубляет негативное воздействие погоды на здоровье человека. Проведенная за последние 15 лет свыше чем в 30 городах нашей страны оценка риска заболеваний населения от техногенного загрязнения атмосферы выявила высокий уровень опасности для здоровья во многих из них. Результаты долгосрочного прогноза показали: с учетом возможных сценариев изменения климата указанная опасность может возрасти.

Особенно наглядно последствия экстремальных атмосферных условий продемонстрировало лето 2010 г., когда продолжительные высокие температуры и резкое ухудшение качества воздушной среды привели к огромным человеческим и экономическим потерям. Причем значительное повышение концентраций токсичных химических веществ в воздухе было вызвано не только продуктами горения множества лесов и торфяников, но и неблагоприятными метеорологическими условиями, способствовавшими накоплению загрязнений в приземном слое атмосферы. В результате дополнительная смертность населения России в июле-августе 2010 г. составила по предварительным оценкам около 58 тыс. человек, что намного больше ежегодной смертности из-за дорожно-транспортных происшествий.

Полученные на сегодняшний день результаты исследований показывают, что, как уже упоминалось, особую зависимость от условий окружающей среды испытывают люди с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, как одного из важнейших факто-



Москва в дыму. Лето 2010 г.

ров, определяющих адаптацию организма. Вместе с тем очень уязвимы органы дыхания, нервная и эндокринная системы. Однако в настоящее время все чаще высказываются предположения о взаимосвязи и многих других нарушений в организме с негативным воздействием окружающей среды. В первую очередь речь идет о сбоях в иммунной системе и новообразованиях: в этих случаях непросто установить зависимость состояния здоровья от неблагоприятных внешних условий. В связи с этим вопросы чувствительности различных органов и систем человека к влиянию геофизических и экологических факторов требуют пристального внимания и дальнейшего детального изучения.

Кстати, сегодня проблема воздействия окружающей среды на здоровье приобрела новое содержание и стала еще актуальнее в связи с наблюдаемым изменением глобального климата* и его региональных проявлений. Увеличивается число дней с аномально высокими и/или низкими температурами, а также частота экстремальных гидрометеорологических явлений. Вместе с тем растут площади засушливых земель, уменьшаются объемы доброкачественной пи-

тывой воды и т.д. При этом изменяется частота и специфика болезней, передаваемых с водой (вследствие низкого качества водоснабжения и санитарии).

Правда, следует отметить: экспертные оценки возможных климатических изменений неоднозначны. Часть ученых склоняются к мысли о начале глобального похолодания. Но еще несколько лет назад среди специалистов доминировало представление о глобальном потеплении, были рассчитаны возможные его сценарии*. Например, при потеплении климата в Северном полушарии согласно этим сценариям должна увеличиться повторяемость аномальных состояний погоды (по меньшей мере, на локальном уровне). Возрастет вероятность таких явлений, как штормы, тайфуны, ураганы, увеличится число дней с высокой температурой воздуха, когда, как правило, наблюдается и повышенный уровень загрязнения атмосферы.

Последствия глобального потепления для здоровья различны для жителей различных регионов нашей страны, сельчан и горожан, разных возрастных групп. Так, существенный рост температуры воздуха и снижение количества осадков на юге европейской части России и Урала в летний период могут привести к увеличению сельскохозяйственных площадей, подвер-

*См.: О. Сорохтин. Глобальное потепление: причины истинные и мнимые. — Наука в России, 2010, № 2; О. Сиротенко, В. Романенков. Климат и эволюция биосферы: Россия XX—XXI вв. — Наука в России, 2007, № 6 (прим. ред.).

*См.: Ю. Израэль. Грозит ли нам климатическая катастрофа? — Наука в России, 2004, № 4 (прим. ред.).



Среднесуточная температура воздуха в Москве, концентрация частиц дыма с размерами более 10 мкм и превышение смертности над средним уровнем в июле-августе 2010 г. (По данным А. Гинзбурга, Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН.)

женных засухе и, как следствие, к недостатку продуктов питания. А дефицит воды для питьевых и санитарно-бытовых нужд, засоление почв, опустынивание земель и вынос с них пыли, распространение насекомых повышают риски для здоровья населения упомянутых территорий.

Далее. По мнению ряда исследователей, на российском севере ожидается значительное повышение температуры воздуха и мерзлых грунтов. Это может заметно уменьшить надежность фундаментов зданий и технических сооружений, существенно увеличит восприимчивость коренного населения к непривычным для него болезням, характерным для регионов с более теплым климатом.

Для минимизации негативных эффектов на здоровье уже сейчас необходимо наладить раннее предупреждение о наступлении периодов сильной жары, экстремальных природных явлений, укрепить систему эпидемиологического надзора. Важно также проводить постоянный сбор медицинской, метеорологической, экологической и социально-экономической информации на местном, региональном и национальном уровнях. Требуется разработка комплексных мер по адаптации человека к последствиям изменения климата.

Подобные меры обсуждаются в мире с конца 80-х годов прошлого столетия. Страны Евросоюза уже сейчас пытаются предотвратить негативное влияние климатических изменений. В частности, в большинстве из них подготовлены планы действий по защите

здоровья населения в периоды экстремальной жары. Адаптационные программы, по-видимому, следует создавать и в России, в первую очередь в мегаполисах, южных и приарктических городах, с учетом уже наступивших или грядущих климатических особенностей. Тем более, что в нашей стране экстремально жаркое лето 2010 г. продемонстрировало явно недостаточную готовность государственных и муниципальных властей к предупреждению и смягчению негативного воздействия экстремальных погодных условий и вызываемых ими экологических и медицинских последствий.

Анализ состояния работ в данной области в Российской Федерации показывает, что, несмотря на высокую актуальность и практическую значимость этой проблемы, она еще далека от своего решения. В связи с этим учеными Российской академии наук, начиная с 2002 г., совместно со специалистами Российской академии медицинских наук и Минздравсоцразвития РФ ведутся соответствующие исследования по проблеме влияния погодных условий, изменения климата и загрязнения окружающей среды на здоровье населения в рамках Программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине».

За этот период сотрудники Института физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова проводили оценку влияния антропогенной деятельности на качество воздуха в бассейне московского мегаполиса, а также мониторинг состояния аэро-



Наблюдения за погодой на метеостанции МГУ им. М.В. Ломоносова.

зольного и газового загрязнения атмосферы в юго-западной части Москвы, совмещенный с анализом метеосиноптических процессов на основе специально создаваемых прогнозов Гидрометцентра РФ.

Создание единой системы медицинского прогноза погоды для курортного региона Кавказские Минеральные Воды позволило за счет профилактических мероприятий значительно снизить здесь метеозависимость больных сердечно-сосудистыми недугами и повысить качество курортного восстановительного лечения. Созданы основы системы медицинского прогноза погоды для Московского региона. При участии специалистов Института физики атмосферы РАН, Российского кардиологического научно-производственного комплекса, Гидрометцентра РФ, Пятигорского НИИ курортологии, Центральной клинической больницы РАН, Института народнохозяйственного прогнозирования РАН разработаны основы научно обоснованной методики оценки влияния климатических и метеорологических факторов на лиц с патологиями сердечно-сосудистой системы, страдающих ревматизмом, мигренью и другими нарушениями здоровья. В Институте космических исследований РАН накоплен и проанализирован обширный материал, касающийся проявления эффектов космической погоды на уровне реакции групп людей в виде роста инфарктов миокарда и случаев

внезапной смерти, возникновения гипертонических кризов. Выполненные работы доказывают, что биологические системы всех уровней организации — от клеточного до популяционного — чувствительны к действию факторов космической погоды.

В результате исследований, выполняемых в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН, установлено, что нарастание содержания в водах суши тяжелых металлов, обусловленное воздушным распространением этих элементов в глобальном масштабе, наряду с пищей и воздухом, играет важную роль в поступлении токсичных веществ в организм человека.

В Центральной клинической больнице РАН проведены исследования по влиянию мезодиэнцефальной модуляции (воздействие импульсными токами низкой частоты на головной мозг) на качество жизни пациентов с хронической сердечной недостаточностью. Была подтверждена связь между перепадами температуры воздуха, атмосферного давления, изменениями геомагнитного поля и состоянием страдающих гипертонической болезнью. В результате использование в комплексной терапии указанного метода позволило добиться реальной профилактики обострений соответствующих заболеваний.

В той же больнице выполнены измерения коротко-периодных изменений давления на микробарографе

Института физики атмосферы РАН. В итоге проанализировано состояние пациентов в зависимости от погодных условий.

Учеными Института народнохозяйственного прогнозирования РАН показано, что длительные периоды как аномально высоких, так и низких температур воздуха существенно влияют на показатели смертности населения от заболеваний сердечно-сосудистой системы и органов дыхания.

В целом же надо отметить, что сотрудниками ряда институтов РАН в последнее время выявлены некоторые закономерности динамики параметров окружающей среды и медицинских показателей, установлены причинно-следственные связи между процессами в биосфере и заболеваемостью людей, сформулированы основы системного медико-экологического мониторинга.

Результатом активизации исследований в области воздействия факторов окружающей среды на здоровье человека стало создание в 2009 г. в Центральной клинической больнице № 1 ОАО «РЖД» Отделения метеопатологии. Его аналог планируется открыть на базе ЦКБ РАН (г. Москва).

Помимо этого ближайшей перспективой является создание сотрудниками Института физики атмосферы РАН интернет-сайта «Окружающая среда и здоровье», на котором будут представлены оценки рисков и прогноз негативных воздействий окружающей среды на здоровье людей, а также справочная и оперативная информация для специалистов с целью принятия ими своевременных профилактических мер для предупреждения или смягчения метеопатических реакций, а также патологических расстройств у лиц, находящихся в группах риска.

Благодаря этим и другим работам отечественных ученых стало возможным поставить задачу об оценке суммарных эффектов воздействия природных и антропогенных факторов на развитие экстремальных гидрометеорологических и экологических условий и их опасности для человеческого организма. Однако пока отсутствуют адекватные модели и методы корректного учета влияния таких условий на здоровье каждого из нас. Явно недостаточны сведения медицинского, гидрометеорологического и особенно экологического мониторинга для валидации (утверждения) разрабатываемых в России и за рубежом моделей влияния геофизических и экологических факторов на здоровье человека и населения в целом.

Однако геомедицинские исследования не ограничиваются только изучением неблагоприятных воздействий внешней среды на здоровье людей и оценкой их рисков. Так как последствия влияния погоды, изменения климата и загрязнения среды вызывают большие экономические потери и снижают качество жизни населения, представляется крайне важным рассмотреть социально-экономические аспекты

этой проблемы (оценка и прогноз экономических рисков, анализ соответствующих последствий и рекомендации по их смягчению, в том числе вопросы страхования). С этой целью в РАН разработаны основы социально-экономической адаптации к последствиям загрязнения атмосферы, которые направлены на снижение потерь от экологически обусловленных заболеваний и повышение качества жизни населения.

Сегодня есть необходимость интеграции исследований по рассмотренной проблеме в одно направление «Геомедицина», работы по которому должны координироваться междисциплинарным научным советом, состоящим из ведущих специалистов в соответствующих областях знания. Причем наблюдаемое изменение климата повысило приоритетность данной задачи. Вот почему ныне проводимые РАН исследования выходят на более высокий, государственный уровень. Так, по инициативе академика Евгения Чазова разработан и находится на этапе согласования проект Государственной программы, направленной на смягчение негативного комплексного воздействия на здоровье населения факторов окружающей среды и адаптацию к ним в условиях изменяющегося климата. Исполнителями данной программы планируются Минздравсоцразвития России, РАН и РАМН с привлечением Росгидромета, Росстата и МГУ им. М.В. Ломоносова.

Полученные результаты и выводы, вероятно, привлекут за собой внесение соответствующих изменений в законодательство, корректировку стандартов как экологических, так и медицинского обслуживания, социального обеспечения, санитарно-гигиенических и технических требований к условиям жилых территорий, различных производств и объектов инфраструктуры.

В заключение отметим: в развитых странах ежегодно растут расходы на медицину, связанные с реализацией планов по сокращению дополнительных заболеваемости и смертности вследствие негативного воздействия окружающей среды, степень которого в условиях изменения климата повышается. В связи с этим и в России необходимо ускоренное развитие фундаментальных и прикладных геомедицинских исследований для построения эффективной системы смягчения и адаптации к условиям окружающей среды и ее изменениям.