



**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА**

Материалы международной
научно-практической конференции



2006

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ
ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА**

*Материалы международной
научно-практической конференции*

Омск
2006

- Э 33 **Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона: Материалы международной научно-практической конференции.** – Омск: "Издательский дом «Наука», 2006. – 318 с.

В сборнике представлены доклады международной научно-практической конференции, в которых рассмотрены актуальные вопросы рационального природопользования, эколого-экономической эффективности по оптимизации использования природных ресурсов, философские аспекты взаимодействия общества и природы, а также некоторые проблемы и перспективы экологического образования и воспитания.

Сборник предназначен для специалистов в области охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и управления природопользованием, а также преподавателей, аспирантов вузов и широкого круга читателей, интересующихся проблемами взаимодействия экономики и экологии региона.

ББК 28.082.14

Редакционная коллегия:

А.И. Григорьев, С.Ф. Денисов, Р.Р. Валитов,
Н.А. Калининко, Н.Ю. Подлесная

Г.В. Талалаева, И.М. Хохуткин

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОРИТМОЛОГИЯ КАК АКТУАЛЬНЫЙ И ЗНАЧИМЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА*

С каждым годом в области прикладной экологии и природопользования возрастает внимание специалистов к параметрам жизнедеятельности *Homo sapiens* как к инструменту экологического мониторинга и маркеру устойчивости жизнедеятельности человека в быстро меняющейся и антропогенно модифицированной среде обитания. Новый виток интереса экологов к показателям гомеостаза организма человека связан с рассмотрением его в моделях самоорганизующихся систем – как каждая самоорганизующаяся система организма представителей *H. sapiens* отражает условия своего существования и реализует разные сценарии организации жизнедеятельности в зависимости от фазы онтогенеза и экологических, в т. ч. климатогеографических, факторов. Новый виток интереса к структурно-функциональным характеристикам *H. sapiens* как к параметрам экологического мониторинга сопряжен с изменением методологии организации процедур биотестирова-

* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 06–05–65122.

ния и биоиндикации окружающей среды. Особенности современной методологии экологического мониторинга заключаются в том, что в реестр маркеров антропогенного прессинга на биоту все активнее включаются элементы хронобиологии как науки о временных закономерностях процессов самоорганизации в живых системах. На уровне организма человека хронобиологическими маркерами адаптации к среде обитания чаще всего выступают суточные и сезонные биоритмы. При этом суточная ритмика жизнедеятельности человека исследована более подробно. Варианты ее организации систематизированы в зависимости от профессиональной деятельности, климатогеографических условий постоянного места жительства, широтных, меридиональных перемещений и т. д. Сезонные биоритмы жителей различных территорий менее детализированы, хотя, на наш взгляд, имеют большее значение с точки зрения долгосрочной адаптации к среде обитания.

В настоящем сообщении представлены результаты исследования сезонных биоритмы у двух категорий лиц с начальными признаками синдрома дезадаптации и с разной географической предысторией. В аналитическую разработку были включены результаты обследования мужчин, страдающих ишемической болезнью сердца (ИБС) и являющихся работниками металлургических предприятий Среднего Урала (113 чел.) и Заполярья (102 чел.). Группы были сопоставимы по возрасту, давности заболевания и основным клиническим признакам болезни, на основе которых врачи основываются при формулировке диагноза (табл.). Вместе с тем, сезонные биоритмы двух групп обследованных существенно различались между собой, если рассматривать их не как простую сумму дискретных ритмических процессов, а как функциональные системы, способные к самоорганизации и саморазвитию.

Таблица

Сходство клинической характеристики больных ИБС разных географических групп

Клинические признаки	Группы наблюдений	
	Жители Урала (n = 113)	Жители Заполярья (n = 102)
Возраст (лет)	47,8 ± 0,8	47,5 ± 0,6
Давность заболевания (лет)	4,7 ± 0,2	4,2 ± 0,2
<i>Жалобы (число больных, %):</i>		
– боли в области сердца	54,9	65,7
– за грудиной	40,7	40,2
– сжимающего характера	24,8	24,5
– давящего характера	41,6	41,2
– при физической нагрузке	71,7	51,0
– при волнении	41,6	50,0
– типичная иррадиация болей	43,4	44,1
– боли кардиалгического характера	27,4	36,3
– ощущение перебоев в работе сердца	23,9	31,4
– неврозоподобные жалобы	27,4	32,4
<i>Данные осмотра врача (число больных, %):</i>		
– увеличение границ сердца влево	61,1	73,5
– уширение сердечно-сосудистого пучка	75,2	84,3
– акцент II тона на аорте	71,7	76,5
– систолический шум на верхушке сердца	15,9	19,6
– симптом "старческой дуги"	33,6	30,4
<i>Рентгенологические данные (число больных, %):</i>		
– увеличение левого желудочка сердца	56,8	66,7
– атеросклеротические изменения аорты	48,6	56,7
<i>Данные ЭКГ-обследования (число больных, %):</i>		
– патологические отклонения в ЭКГ	90,2	85,3
– нарушение процессов реполяризации	40,1	46,1
– синусовая брадикардия, брадиаритмия	39,3	20,6
– гипертрофия левого желудочка	28,6	28,4
– нарушение внутрижелудочковой проводимости	17,8	18,6
– замедление внутрипредсердной проводимости	11,6	13,7
<i>Показатели жидкостного гомеостаза:</i>		
– повышенные титры антител к гидрокортизону (число больных, %)	87,0	84,8
– холестерин (ммоль/л)	6,55 ± 0,12	6,86 ± 0,121,
– триглицериды (ммоль/л)	1,24 ± 0,06	11 ± 0,05

Сезонные биоритмы у жителей промышленного Среднего Урала были более приближены к ритмике колебаний климатических и погодных условий средних широт и демонстрировали наличие достоверной сезонной периодики по большинству из проанализированных показателей гомеостаза. Совокупность сезонных колебаний физиологических показателей у жителей Урала заключалась в том, что из 28 проанализированных числовых параметров гомеостаза 17 имели достоверные сезонные биоритмы; в 13 из них явно прослеживалась 6-месячная составляющая и биоритмы носили вид двухвершинной кривой. Статистически значимый сезонный биоритм был зарегистрирован для величины интервала PQ, отражающей скорость распространения электрического возбуждения по предсердиям, и систолического показателя электрокардиограммы (ЭКГ), отражающий эффективность электрической активности миокарда. Динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС) не достигала степени статистической достоверности. Качественный анализ электрической активности сердца, зафиксированный с помощью электрокардиографии, показал отсутствие достоверных сезонных различий в частоте и характере патологических изменений ЭКГ в группе обследованных уральцев. Это можно было интерпретировать как достаточно высокую эффективность электрической активности сердца больных ИБС жителей Урала на протяжении всего календарного года.

У жителей Урала сезонные изменения пульса, двойного произведения, отражающего уровень потребления кислорода миокардом, и вегетативного индекса Керде, характеризующего состояние вегетативной нервной системы, были синхронизированы между собой и характеризовались наличием двух циклов на протяжении года с увеличением показателей зимой и летом. Аналогичный тип был зафиксирован для колебаний холестерина и беталиппротеидов крови уральцев. Динамика триглицеридов крови была обратной, т. е. инвертированной по отношению к сезонной ритмике атерогенных фракций липидного обмена уральцев.

Комплексная физиотерапия, проведенная по показаниям лицам из числа жителей Урала, наиболее эффективной была в переходные сезоны года – весной и осенью; менее успешной – при проведении лечения зимой и летом. В структуре биологического времени уральцев после курса импульсной физиотерапии присутствовала отчетливая сезонная динамика показателей ТФН, кислородного пульса, показателя энергозатрат на единицу выполненной нагрузки. Иными словами, наличие четкой и достоверно выраженной структуры сезонных биоритмов у жителей Урала было стабильной чертой их системы самоорганизации физиологических функций и составляло столь значимый элемент последней, что существенно отражалось в сезонной неоднородности эффектов оздоровительных мероприятий.

Специфика сезонных биоритмов у больных ИБС некоренных жителей Заполярья заключалась в следующем. Северяне отличались меньшей (в 2,0–4,8 раза) амплитудой сезонных колебаний показателей гемодинамики, жидкостного гомеостаза и иммунологического статуса вплоть до отсутствия статистических различий ряда анализируемых показателей на протяжении года. У жителей Заполярья из 28 проанализированных числовых параметров гомеостаза только 7 имели достоверные сезонные различия. Достоверная сезонная вариабельность биоэлектрической активности сердца у северян была зарегистрирована только для одного показателя электрокардиограммы – длительности интервала PQ. Сезонная ритмика северян по сравнению с уральцами характеризовалась более медленными вариациями анализируемых показателей в течение года. Двухвершинный ход годовых биоритмов, свойственный параметрам ЭКГ уральцев, у северян сохранялся только для значений систолического показателя. Остальные показатели ЭКГ у северян в течение года имели только по одному максимуму, обнаруживая факт замедления биологического времени у северян по сравнению с уральцами. Кроме того, максимальные значения медленноволновых колебаний у северян имели фазовый сдвиг во времени и были рассогласованы между собой: максимальное значение биоритма длительности интервала PQ наблюдалась зимой, ЧСС – весной, длительности интервала QRS (возбудимости желудочков) – осенью. Не исключено, что такой тип сезонных ритмов северян максимально приближен к специфике фотопериодизма Заполярья, где наиболее отчетливо выделяются длительный полярный день и изнурительная полярная ночь. Сезонные колебания холестерина, беталиппротеидов, триглицеридов крови и индекса атерогенности у больных ИБС жителей Заполярья как по абсолютным значениям представленных показателей, так и по числу больных с гиперлипидемией не были статистически значимы. Одновременно с уменьшением экспрессии сезонных биоритмов показателей гомеостаза у северян зарегистрировано появление нового, патологического сезонного ритма, который отсутствовал у жителей Среднего Урала. У при-

шлых жителей промышленного Заполярья документировано статистически значимое утяжеление клинических проявлений болезни в осенне-зимний период. Отличным от уральцев у северян был и сезонный ритм эффективности оздоровительных мероприятий. У последних, в противоположность первым, физиотерапия в переходные сезоны года, в период максимального напряжения и нестабильности биоритмологических процессов гомеостаза, сопровождалась наименьшим числом непосредственных положительных результатов. Наиболее успешным для северян было лечение в летний период года, т. е. в тот сезон года, когда у них регистрировалась максимальная стабильность и уравновешенность показателей гомеостаза. У северян после курса аппаратной физиотерапии сезонная ритмика анализируемых физиологических показателей отсутствовала.

Эти факты указывают на дефицитарность функциональной активности физиологических систем неспецифических адаптивных резервов пролеченных. Но данный вывод касается только клинического значения полученных результатов. Для целей эколого-географических исследований важнее другое, а именно то, что полученные данные документируют отсутствие долгосрочных следовых реакций в организме северян после курса физиотерапии. Этот факт требует дополнительного осмысления с точки зрения стратегии долгосрочной адаптации к искусственной среде обитания, не имеющей в своей структуре природных датчиков времени или их несоизмеримой значимости по сравнению с таковыми искусственного происхождения.

В субпопуляциях *H. sapiens* проистекают разнонаправленные процессы гомеостатических регуляций, отражающих их дифференциацию в геокультурном пространстве. За счет разных модусов изменчивости в этих подразделениях происходит формирование новой ("техногенной") общности людей. Модель организации сезонных биоритмов уральцев заключается в сохранности медленно-волнового процесса, а у жителей Заполярья в отсутствии последнего. Несмотря на усилия по восстановлению сезонных биоритмов у последних с помощью физиотерапевтических процедур, восстановления медленно-волновых процессов у них не происходит. Мы акцентируем здесь внимание на том факте, что эти жители Заполярья не относятся к его коренному населению. Таким образом, фиксируется наличие перехода субпопуляционных подсистем из одного устойчивого состояния в другое. Представленный фактический материал служит доказательством теоретического положения о том, что движимая внутренними флуктуациями или другими малыми воздействиями неравновесная система переходит к одному из многих возможных новых состояний, к новым пространственно-временным структурам. Эволюционное значение каждой из описанных моделей функционирования уточняет конкретные способы анализа процесса дифференциации геокультурного пространства на уровне жителей техногенно трансформированных территорий. Для целей настоящего сообщения важно отметить, что по признаку организации сезонных биоритмов проанализированные группы лиц представляли два разных типа самоорганизующихся систем, два различных хронобиологических кластера, два множества, достоверно отличающихся друг от друга.

Наличие не только качественных, но и, что более важно, количественных различий в хроноалгоритме обследованных групп доказывает целесообразность применения сезонных биоритмов как инструмента биометрии уровня адаптивной трансформации биоты на территориях, подверженных антропогенному воздействию.

Принципиально важно, что хронобиологические признаки различий между группами обследованных северян и уральцев были выявлены до того, как произошла бифуркация этих групп по их клинической и морфофункциональной характеристике. Учитывая вышеизложенное и принимая во внимание обширный эмпирический материал, представленный в специальной литературе, мы полагаем, что настало время говорить о появлении нового направления медико-биологических исследований – "экологической биоритмологии". Суть данного направления – мониторинг антропогенного влияния на биоту, в т. ч. и человека, с помощью слежения за организацией биологических ритмов живых организмов.