

**ИНФРАДИАННЫЕ РИТМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
СПОРТСМЕНОВ-ЮНОШЕЙ**

Кучук Т.П., Корягина Ю.В.

*Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта,
Омск*

В настоящее время термин инфрадианные ритмы (ИР) используется для обозначения периодических колебаний физиологических процессов в организме от 1 до 30 суток (Halberg F., 1972). ИР обнаруживаются как в динамике показателей жизнедеятельности организма (температура тела, энергетический и пластический обмен), так и в динамике показателей, характеризующих специфические стороны отдельных физиологических систем. Овариально-менструальный цикл длительностью около 28 дней у женщин также является примером ИР. Однако, до сих пор остается неясным вопрос о существовании подобной инфрадианной ритмичности функционирования организма мужчин.

Целью исследования явилось выявление инфрадианной ритмичности функционирования мужского организма и связи данных ритмов с эффективностью адаптации к физической нагрузке.

Были исследованы ИР у 8 юношей-спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта. В течение месяца определялись ИР частоты сердечных сокращений (ЧСС), частоты дыхания (ЧД), индивидуальной минуты (ИМ), самочувствия, активности и настроения. Все исследования проводились до тренировок. Рассчитывались параметры ритмов: период, акрофаза, средний уровень и амплитуда разброса. Данные ритмов сопоставлялись с объемом выполняемой тренировочной нагрузки. Объем тренировочной нагрузки характеризовался как оптимальный, так как вызывал статистически значимые изменения физиологических показателей (увеличивался средний уровень ЧСС и ЧД, $p < 0,05$), но не вызывал снижение психологических показателей самочувствия, активности и настроения.

Результаты проведенных исследований позволили установить статистически достоверные данные о существовании ритмов с периодом 6, 12, 24 дня показателей ЧСС, ЧД, ИМ, активности и настроения у всех испытуемых, что подтверждалось методом косинор-анализа с построением эллипсов рассеивания. Наиболее выражен был 6-и дневный биологический ритм. Согласно данным литературы ритмичность 5-7 дневной длительности обнаружена в колебаниях интенсивности энергетического обмена (Н.Н. Шабатура, 1974), двигательной активности (С.Р. Richter, 1976), функционального состояния центральной нервной системы (С. Hildebrandt, F. Ceyer, 1984), настроения (J.L. Whitton et al., 1984), физической работоспособности и МПК (К. Yamasi et al., 1981). Средние значения периода околонедельного ритма у разных людей колеблются от $5,0 \pm 0,3$ до $6,7 \pm 0,6$ суток (Н.Н. Шабатура, 1989). Следовательно, полученные данные о 6-и дневной ритмике показателей функционального и психологического состояния юношей-спортсменов согласуются с данными литературы и могут свидетельствовать об эндогенной природе данного ритма.

Для показателей ЧСС и самочувствия была также выявлена гармоника с периодом 18,3 дня, для показателя активность 15,1 дня и для показателя настроения 8,7 дней. Акрофазы 6-и дневного инфрадианного ритма показателей ЧСС и ЧД совпадали с пиком объемов выполняемых нагрузок, акрофазы психологических показателей активности и настроения находились в противофазе с максимальным объемом выполняемой нагрузки, что, на наш взгляд, может свидетельствовать о своеобразной подстройке организма к тренировочному микроциклу и экзогенной природе ритма.

Таким образом, установлена инфрадианная ритмичность функционального и психологического состояния юношей-спортсменов с периодом 6, 12 и 24 дня. Ритм с периодом 6 дней совпадает по фазам с ритмом выполняемой тренировочной нагрузки. Остается нераскрытым вопрос о природе происхождения данных ритмов.

Компьютерное моделирование

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ
ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ
МАРКОВСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Ефремова Н.А., Воловоденко В.А.

*Томский политехнический университет
Томск*

Значительные успехи, достигнутые в последнее время в гидродинамике, связаны в первую очередь с развитием методов математического моделирования. Современное математическое моделирование каждого физического процесса подразумевает решение нескольких задач:

1) формулирование математической модели конкретного физического процесса (или группы процессов);

2) формулирование алгоритма решения этой задачи;

3) отображение численного алгоритма на архитектуру используемой вычислительной системы.

Все указанные задачи тесно связаны между собой. Прежде чем исследовать математическими методами какие-либо природные процессы, необходимо выделить те основные принципы и движущие моменты, которые позволяют достаточно удовлетворительно и просто описать в количественном и качественном отношении их протекание, т.е. создать модель. Действительное строение земной коры намного сложнее, чем те простые объекты, которые доступны для исследования методами современной теории. Гидродинамические явления описываются уравнениями, основанными на законах сохранения массы и количе-

ства движения, уравнениями состояния и законами термодинамики. Все эти уравнения являются приближенными.

Решение ряда задач для случайных процессов любого вида представляет большие трудности. Однако, удастся получить сравнительно простые методы расчета, если отказаться от рассмотрения случайных процессов общего вида и ограничиться только процессами, обладающими некоторыми специальными свойствами, но тем не менее имеющими непосредственный практический интерес. Такими процессами и являются марковские процессы. Марковские процессы являются одной из важнейших моделей для реально протекающих процессов в природе и аппарат их достаточно хорошо разработан.

При рассмотрении марковских процессов с изменяющимися во времени вероятностями смены состояний можно указать конкретный метод исследования - спектральный метод. Этот метод ориентирован на исследование ортогональных функциональных базисов в пространствах функций с ограниченной энергией, что соответствует физичности получаемых результатов с одной стороны и способствует появлению специального операторного выражения, описывающего геологические явления на конечном промежутке времени [1]. Природа получаемых соотношений такова, что в качестве носителей информации о процессе используются матричные представления линейных операторов. В этих случаях становится возможным привлечение численно-аналитических процедур моделирования, допускающих реализацию на уровне современных компьютерных программ. Особый интерес вызывает тот ряд обстоятельств, который связан с ослаблением временных зависимостей моделей, которые в области операторных представлений сводятся к простым параметрическим связям. Таким образом достигается не только возможность решения задач из более обширного класса, но и возможность накопления информации, что особенно важно для геологических приложений. [2]

Спектральный метод позволяет непосредственно по линейным уравнениям записать явное выражение их решения в замкнутой форме, пользуясь символикой матриц, что имеет очевидное теоретическое и практическое значение для решения задач анализа, идентификации и синтеза. Все задачи, решаемые методами моделирования, в случае линейных нестационарных систем решаются спектральным методом без упрощения математического описания системы. Форма спектральных алгоритмов не зависит от вида базисной системы функций, что придает спектральному методу простоту и универсальность. От вида базисной системы зависят лишь численные выражения спектральных характеристик систем [3], [4]. Достоинством спектрального метода является его корректность.

Заключение

Математические методы можно применять к экспериментальному и эмпирическому материалу в геологии по-разному. Для гидрогеологии основным приложением их является выявление и прогноз процессов водообмена. Правильные оценки водообмена, учитывающие максимальное число факторов, влияющих на эти процессы, на основе хорошо разработан-

ной теории, позволит выяснить роль подземных вод, например, в формировании нефтяных залежей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солодовников В. В. Статистическая динамика линейных систем автоматического управления. М. Государственное издательство физико-математической литературы, 1960, 655 с.
2. Баруча-Рид А.Т. Элементы теории марковских процессов и их приложения. М:Наука, 1969, 511с.
3. Солодовников В. В., В.В. Семенов, Спектральный метод расчета нестационарных систем управления летательными аппаратами. М. Машиностроение, 1975, 271 с.
4. Солодовников В. В., Дмитриев А.Н., Спектральные методы расчета и проектирования систем управления. М. Машиностроение, 1986, 439 с.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ КОНКУРЕНЦИИ

Настин А.А., Гришин О.П., Исаев Ю.М.

*Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия,
Ульяновск*

Пусть $y(t)$ - интенсивность выпуска продукции некоторого предприятия. Предположим, что весь выпущенный предприятием товар будет продан, а также цену товара $p(y)$ будем считать убывающей функцией. Чтобы увеличить интенсивность выпуска $y(t)$, необходимо, чтобы чистые инвестиции $I(t)$ были больше нуля. Таким образом, скорость увеличения интенсивности выпуска продукции является возрастающей функцией от I . Пусть эта зависимость выражается прямой пропорциональностью.

$$\dot{y} = mI. \quad (m = const), \quad (1)$$

где $1/m$ - норма акселерации. Пусть I - норма чистых инвестиций, т.е. часть дохода $p(y) \cdot y$, которая тратится на чистые инвестиции, тогда $I = Ip y$.

Уравнение (1) запишется $\dot{y} = kp(y)$, где $k = mI$.

Примем $p(y) = k(a - by) = r - by$, где $r = ka$, $b = kb$. Тогда

$$\dot{y} = (r - by) \cdot y. \quad (2)$$

Рассмотрим ситуацию, когда два предприятия выпускают один и тот же товар. Динамика объемов, выпускаемого товара каждым предприятием, определяется следующей системой

$$\begin{cases} \dot{y}_1 = y_1(r_1 - b_1 y_1 - a_2 y_2) \\ \dot{y}_2 = y_2(r_2 - b_2 y_2 - a_1 y_1) \end{cases} \quad (3)$$

Здесь y_i - количество, выпускаемого товара i -ым предприятием, r_i - коэффициент прироста выпус-