

Биологические модели

Задача 1

Для производства вакцины на заводе планируется выращивать культуру бактерий. Известно, что если масса бактерий - X г., то через день она увеличится на $(a-b \cdot X) \cdot X$ г., где коэффициенты a и b зависят от вида бактерий. Завод ежедневно будет забирать для нужд производства вакцины m г. бактерий. Для составления плана важно знать, как изменяется масса бактерий через 1, 2, 3, ..., 30 дней.

Постановка задачи

Цель моделирования — исследовать изменения массы бактерий, в зависимости от ее начального значения.

Объектом моделирования является процесс ежедневного изменения количества вакцины с учетом выращивания и использования бактерий для производства вакцины.

Разработка модели

Исходные данные:

a и b - коэффициенты;

x_0 - начальная масса бактерий;

m - масса бактерий, забираемых для нужд производства;

Количество бактерий каждого следующего дня зависит от количества бактерий предыдущего дня и вычисляется по формуле:

$$x_{i+1} = x_i + (a - b * x_i) * x_i - m$$

- масса бактерий в следующий день.

Результатами являются значения массы бактерий через 1, 2, 3, 4
... 30 дней.

| | A | B |
|---|--------------------------------------|---|
| 1 | Задача о производстве вакцины | |
| 2 | <i>Исходные данные</i> | |
| 3 | a | |
| 4 | b | |
| 5 | m (г.) | |
| 6 | 1 день (г.) | |
| 7 | 2 день (г.) | |
| 8 | 3 день (г.) | |
| 9 | 4 день (г.) | |

.....

| | | |
|----|--------------|--|
| 24 | 30 день (г.) | |
|----|--------------|--|

Компьютерный эксперимент

1. Введите в компьютерную модель исходные данные (например $a=1$, $b=0.0001$, $m=2000$, $x_0=12000$) и постройте график зависимости массы бактерий от количества дней.

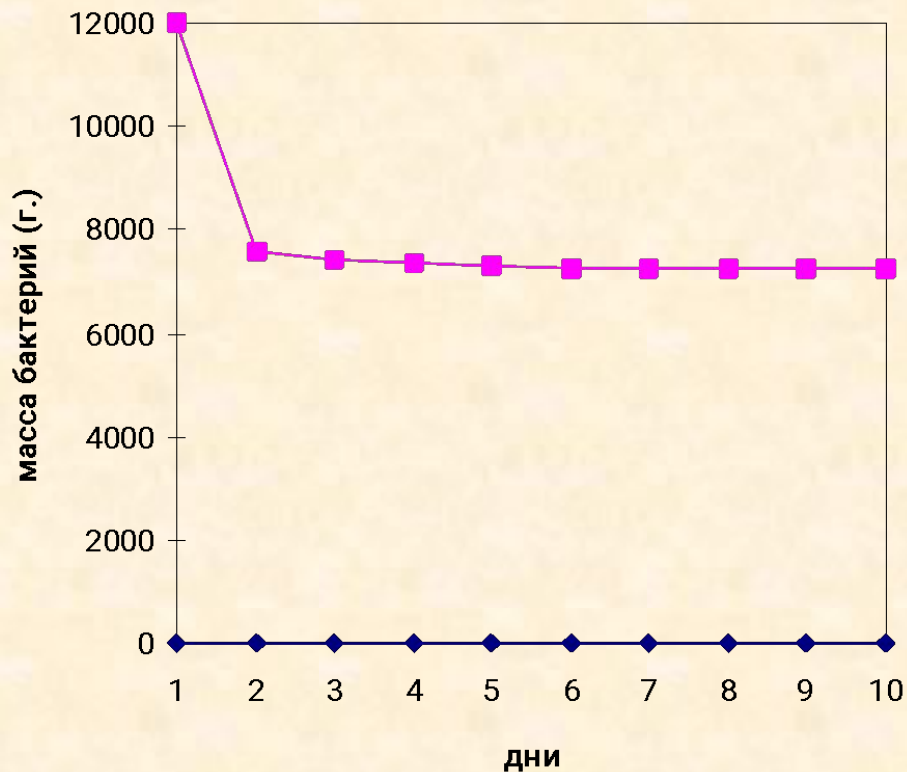
Результаты вычислений выглядят следующим образом:

| | A | B |
|---|--------------------------------------|---------------|
| 1 | Задача о производстве вакцины | |
| 2 | <i>Исходные данные</i> | |
| 3 | a | 1 |
| 4 | b | 0,0001 |
| 5 | m (г.) | 2000 |
| 6 | 1 день (г.) | |
| 7 | 2 день (г.) | |
| 8 | 3 день (г.) | |
| 9 | 4 день (г.) | |

.....

| | | |
|----|--------------|--|
| 24 | 30 день (г.) | |
|----|--------------|--|

| | А | В |
|-----------|--------------------------------------|-----------------|
| 1 | Задача о производстве вакцины | |
| 2 | <i>Исходные данные</i> | |
| 3 | a | 1 |
| 4 | b | 0,0001 |
| 5 | m (г.) | 2000 |
| 6 | 1 день (г.) | 12000 |
| 7 | 2 день (г.) | 7600 |
| 8 | 3 день (г.) | 7424 |
| 9 | 4 день (г.) | 7336,422 |
| 10 | 5 день (г.) | 7290,535 |
| 11 | 6 день (г.) | 7265,88 |
| 12 | 7 день (г.) | 7252,459 |
| 35 | 30 день (г.) | 7236,068 |



Анализ результатов

Видно, что масса бактерий достаточно быстро убывает и становится близкой к **7236** граммам.

Компьютерный эксперимент

Что произойдет к концу месяца, если увеличить начальную массу бактерий. Проведите эксперимент, взяв начальную массу 13000 г., 14000 г., 17000 г., 18000 г. Постройте соответствующие графики зависимости массы бактерий от количества дней.

Анализ результатов

В результате этих экспериментов можно увидеть, что к концу месяца масса бактерий каждый раз упорно стремится к **7236** г. А при начальной массе в 18000 г. уже через 2 дня бактерии погибнут.

Вычислительный эксперимент показывает, что существует такой интервал значений начальной массы (**от 2764 г. до 17236 г.**), при котором в течение некоторого времени масса бактерий стабилизируется на уровне **7236** г. Если же взять начальную массу за пределами этого интервала, то бактерии погибнут.

Задача 2

Составить модель биоритмов для конкретного человека от указанной текущей даты (дня отсчета) на месяц вперед с целью дальнейшего анализа модели. На основе анализа индивидуальных биоритмов прогнозировать неблагоприятные дни, выбирать благоприятные дни для разного рода деятельности.

Постановка задачи

Цель моделирования — составить модель биоритмов для конкретного человека от указанной текущей даты на месяц вперед с целью ее дальнейшего анализа.

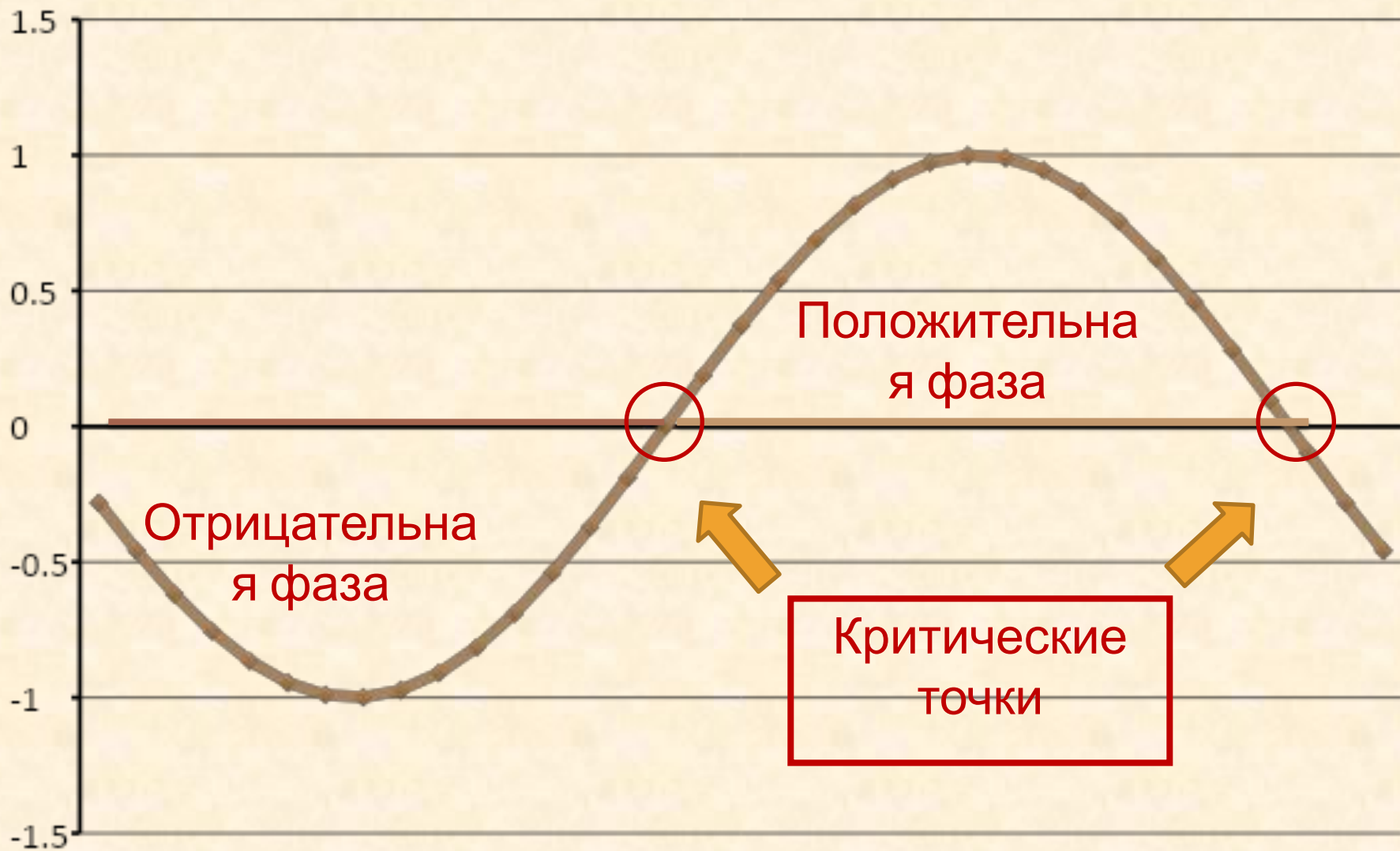
Объектом моделирования является любой человек, для которого известна дата его рождения.

За точку отсчета трех биоритмов берется день рождения человека.

Физический биоритм характеризует жизненные силы человека, т.е. его физическое состояние. Периодичность ритма **23 дня**.

Эмоциональный биоритм характеризует внутренний настрой человека, его возбудимость, способность эмоционального восприятия окружающего. Продолжительность периода эмоционального цикла равна **28 дням**.

Интеллектуальный биоритм характеризует мыслительные способности, интеллектуальное состояние человека. Цикличность его — **33 дня**.



Разработка модели

1. Ввод исходных данных.

| | |
|-----------------------|-------------------|
| Дата рождения | 29.02.1995 |
| Дата отсчета | 20.10.2011 |
| Длительность прогноза | 30 |

2. Заполнение расчетной области производится по выражениям, описывающим указанные циклы:

Физический цикл: $F_f(x) = \sin(2 \cdot \pi \cdot x / 23)$;

Эмоциональный цикл: $F_{\text{э}}(x) = \sin(2 \cdot \pi \cdot x / 28)$;

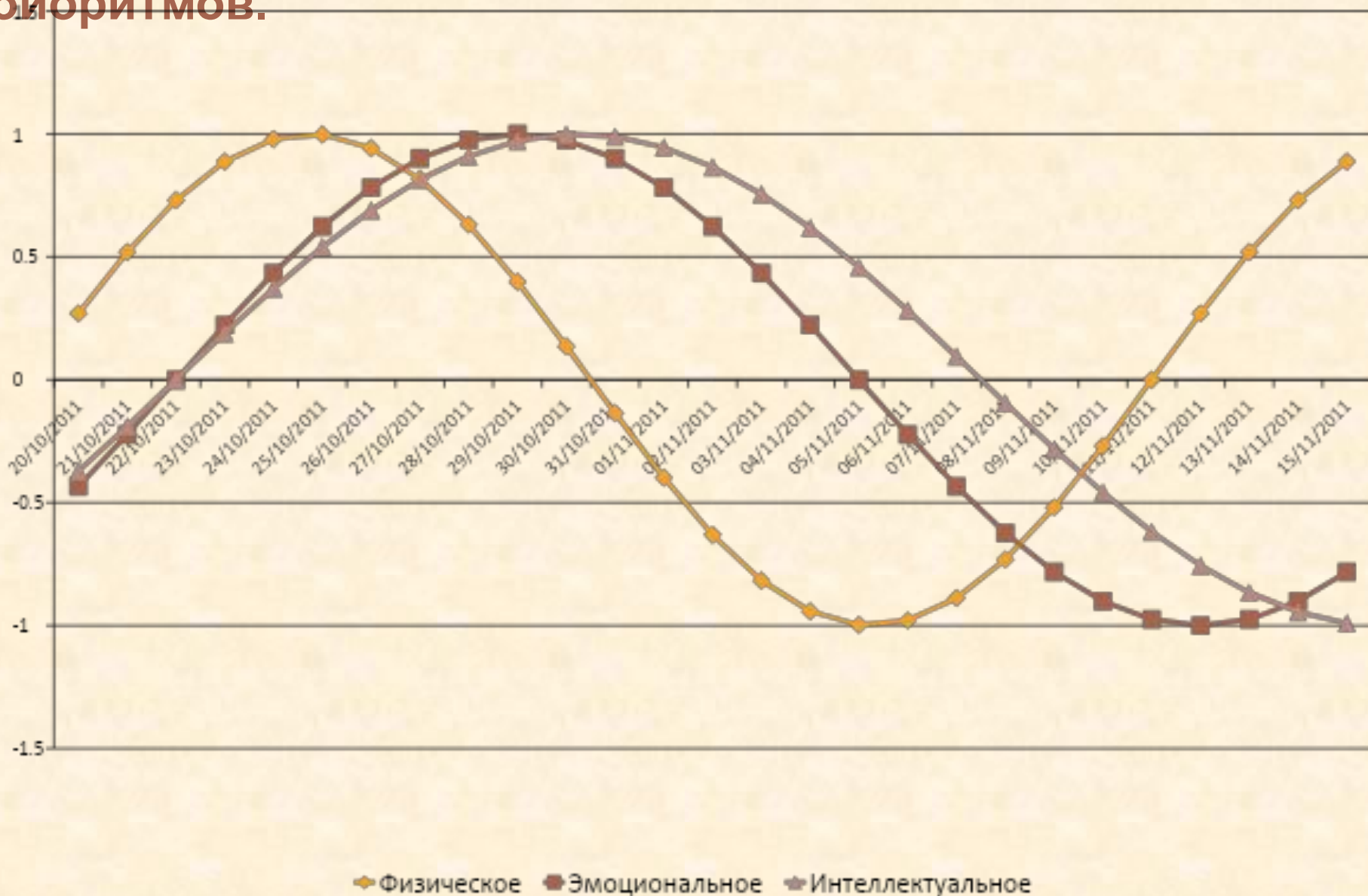
Интеллектуальный цикл: $F_i(x) = \sin(2 \cdot \pi \cdot x / 33)$;

где X – возраст человека в днях.

Компьютерный эксперимент

| | A | B | C | D |
|----|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Моделирование биоритмов человека | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | Исходные данные | | | |
| 4 | Период физического цикла | 23 | Дата рождения | 29.02.1995 |
| 5 | Период эмоционального цикла | 28 | Дата отсчета | 20.10.2011 |
| 6 | Период интеллектуального цикла | 33 | Длительность прогноза | 30 |
| 7 | Результаты | | | |
| 8 | Порядковый день | Физическое | Эмоциональное | Интеллектуальное |
| 9 | =D5 | =SIN(2*PI()*(A9-\$D\$4)/23) | =SIN(2*PI()*(A9-\$D\$4)/28) | =SIN(2*PI()*(A9-\$D\$4)/33) |
| 10 | =A9+1 | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |

По результатам расчетов, выделив диапазон ячеек B9:D39, постройте общую диаграмму для трех биоритмов.



Анализ результатов

1. Проанализировав диаграмму, выберите неблагоприятные дни для участия в спортивных соревнованиях.
2. Выберите дни, когда учебная деятельность будет наиболее (наименее) успешной.
3. Определите, есть ли у вас дважды (трижды) критические дни в этом месяце?
4. Как вы думаете, что будет показывать график, если сложить все три биоритма? Можно ли по нему что-либо определить?
5. Сторонники селенобиологической гипотезы (селенобиология исследует влияние Луны на земные организмы) утверждают, что периоды многодневных ритмов, зависящие от Луны, не должны были бы представлять собой точно определенные отрезки времени. По их мнению, Луна диктует некоторый ритм, который не является таким уж регулярным. В связи с этой гипотезой продолжительность периода такова: физический период — 23,688437 суток, эмоциональный период — 28,426124 суток и интеллектуальный — 33,163812 суток.

Измените модель биоритмов человека в соответствии с данной теорией