

РАЗДЕЛ 6. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА КОНЦЕПЦИИ

6.1. Используемые обозначения

Сквозная нумерация уровней, или ярусов, в иерархии системы живого широко используется далее при формальном описании задачи иерархической адаптации следующим образом (см. рис. 6.1):

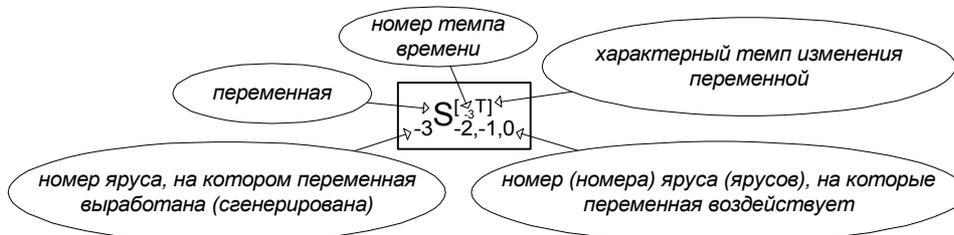


Рис. 6.1. Структура обозначений в математических выражениях.

- нижний индекс, расположенный *слева* от некоторой переменной, обозначает указание на номер яруса, на *котором* эта переменная выработана (сгенерирована) – см. подраздел 2.2 и пункт 3.6.6;
- нижний индекс (индексы), расположенный (расположенные) *справа* от некоторой переменной, обозначает указание на номер (номера) яруса (ярусов), на *которые* эта переменная воздействует в рамках супраконтур (супрасистемы); на этом месте также возможен индекс вида \Downarrow , который обозначает воздействие данной переменной *на все* нижележащие ярусы в супрасистеме, включая и тот ярус, на котором она выработана.

Кроме того, каждой переменной приписывается указание на характерный темп её изменения. Эта информация «закодирована» как конструкция в виде *верхнего индекса* с буквой **T** в квадратных скобках $[\cdot T]$, расположенная *справа* от наименования переменной. Здесь вместо точки – нижнего левого индекса при символе времени **T** – подставляется номер темпа времени (в моей классификации), характерный для конкретного процесса: *поисковой активности* яруса в иерархии с *соответствующим номером*. Такое обозначение позволяет наглядно видеть единый масштаб времени для сравнения темпов процессов иерархической оптимизации самого различного характера – не только собственно поисковых, но и процессов изменения соответствующих целевых критериев, а также темпов их запоминания.

Помимо этого, я использую в необходимых случаях *верхний* индекс, расположенный *справа* от наименования переменной, также и для указания – в круглых скобках – номера компоненты вектора или матрицы, а номера самих индексов – *нижним правым* индексом в круглых скобках.

Наконец, левый верхний индекс я использую для обозначения номера метафазы метаэволюции (см. ниже, подраздел 7.8 и раздел 8).

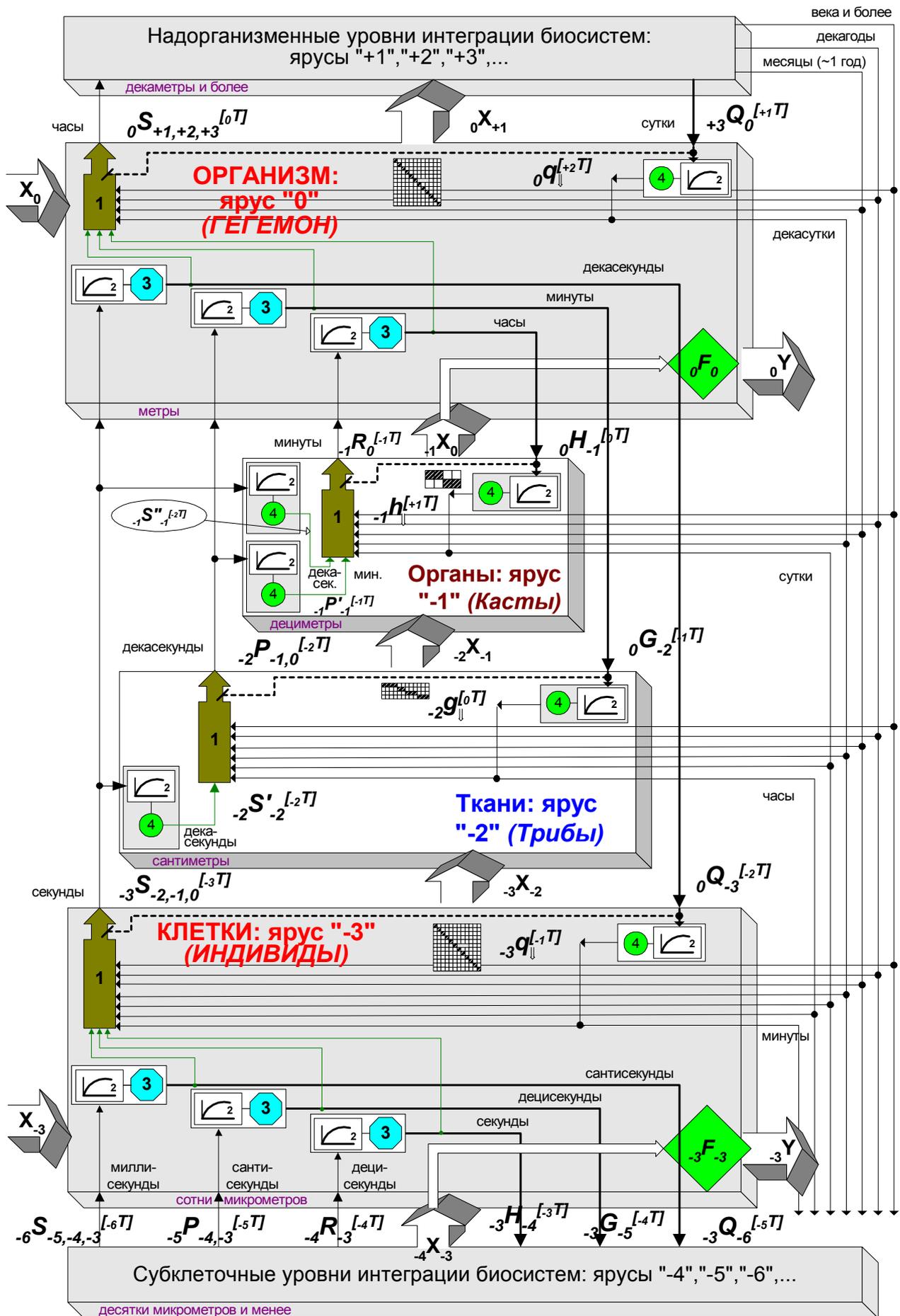
6.2. Постановка задачи иерархической адаптации для иерархического контура

Рассмотрение постановки задачи иерархической адаптации целесообразно начать с отдельного иерархического (супра-) контура. Для чего использовать наиболее «наглядный» для человека супраконтур МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ иерархической системы живого (см. рис.6.2), которая – в несколько упрощенном виде (детали см. в разделе 8) – может быть записана следующим образом [Гринченко, 2000a]:

$$\begin{cases} {}_0 Q_{-3}^{[-2T]} ({}_{-3} S_{-2,-1,0}^{[-3T]}) \rightarrow \min_{{}_{-3} S_{-2,-1,0}^{[-3T]} \in \Omega} \Rightarrow {}_{-3} S_{-2,-1,0}^{*[-3T]} \\ {}_0 G_{-2}^{[-1T]} ({}_{-2} P_{-1,0}^{[-2T]}) = 0 \\ {}_0 H_{-1}^{[0T]} ({}_{-1} R_0^{[-1T]}) \geq 0 \end{cases} \quad (6.2.1)$$

где: $\Omega : {}_{-3} S_{-2,-1,0}^{(i)[-9T] \min} \leq {}_{-3} S_{-2,-1,0}^{(i)[-9T]} \leq {}_{-3} S_{-2,-1,0}^{(i)[-9T] \max} \quad (\forall i = 1, \dots, n)$

$${}_{-3} S_{-2,-1,0}^{[-3T]} = {}_{-3} S_{-2,-1,0}^{[-3T]} ({}_{-3} Q_{-6}^{[-5T]}, {}_{-3} G_{-5}^{[-4T]}, {}_{-3} H_{-4}^{[-3T]}, {}_0 Q_{-3}^{[-2T]}, {}_{-3} q_{\Downarrow}^{[-1T]}, {}_{-2} g_{\Downarrow}^{[0T]}, {}_{-1} h_{\Downarrow}^{[+1T]}, {}_0 q_{\Downarrow}^{[+2T]}, {}_{+1} g_{\Downarrow}^{[+3T]})$$



ПРИМЕЧАНИЕ: стрелки, направленные вверх, имеют структуру (отражают отношение) «многие - к одному», а вниз - «один - ко многим».

Рис. 6.2. Схема контура иерархической оптимизации (супраконтур) ОРГАНИЗМ-КЛЕТКИ.

$$\begin{aligned}
& +_2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+4T]}, +_3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+5T]}, +_4 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+6T]}, +_5 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+7T]}, +_6 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+8T]}, +_7 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+9T]}, +_8 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+10T]}, +_9 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+11T]} \\
{-2} \mathbf{P}{-1,0}^{[-2T]} &= {}_{-2} \mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]} \left({}_{-2} \mathbf{S}_{-2}^{[-2T]}, {}_0 \mathbf{G}_{-2}^{[-1T]}, {}_{-2} \mathbf{g}_{\downarrow}^{[0T]}, {}_{-1} \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+1T]}, {}_0 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+2T]}, +_1 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+3T]}, +_2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+4T]}, +_3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+5T]}, +_4 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+6T]}, \right. \\
& \left. +_5 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+7T]}, +_6 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+8T]}, +_7 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+9T]}, +_8 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+10T]}, +_9 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+11T]} \right) \\
_{-1} \mathbf{R}_0^{[-1T]} &= {}_{-1} \mathbf{R}_0^{[-1T]} \left({}_{-1} \mathbf{S}_{-1}^{[-2T]}, {}_{-1} \mathbf{P}_{-1}^{[-1T]}, {}_0 \mathbf{H}_{-1}^{[0T]}, {}_{-1} \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+1T]}, {}_0 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+2T]}, +_1 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+3T]}, +_2 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+4T]}, +_3 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+5T]}, +_4 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+6T]}, \right. \\
& \left. +_5 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+7T]}, +_6 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+8T]}, +_7 \mathbf{g}_{\downarrow}^{[+9T]}, +_8 \mathbf{h}_{\downarrow}^{[+10T]}, +_9 \mathbf{q}_{\downarrow}^{[+11T]} \right) \\
{-2} \mathbf{S}{-2}^{[-2T]} &= {}_{-2} \mathbf{S}_{-2}^{[-2T]} \left({}_{-3} \mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]} \right); {}_{-1} \mathbf{S}_{-1}^{[-2T]} = {}_{-1} \mathbf{S}_{-1}^{[-2T]} \left({}_3 \mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]} \right); {}_{-1} \mathbf{P}_{-1}^{[-1T]} = {}_{-1} \mathbf{P}_{-1}^{[-1T]} \left({}_{-2} \mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]} \right)
\end{aligned}$$

Прежде чем перейти к подробным объяснениям обозначений на схеме (рис. 6.2, а также рис. 2.1 и 2.2) и в системе рекуррентных соотношений (6.2.1), а также их смысла и содержательных интерпретаций, ещё раз отмечу главную особенность предлагаемой (и её отличие от классической) постановки задачи – её принципиальную *трехконтурность*. Здесь каждый из трех целевых критериев соответствующих субконтуров иерархической оптимизации замыкается на свою переменную, причем эти переменные находятся в иерархической связи между собой: реализующие их ярусы «вложены» один в другой.

6.3. Организм как преобразователь специфической (для него) информации

Далее я постулирую, что *восприятие специфического* информационного сигнала, *семантически значимого* для некоторого элемента системы природы, относящейся к основному уровню биоинтеграции и рассматриваемого как **ГЕГЕМОН**, осуществляется на уровне *другого смежного* основного уровня биоинтеграции, непосредственно прилегающего к первому «снизу» в иерархии, т.е. **ИНДИВИДОВ**, с последующим *преобразованием* сигнала посредством промежуточных уровней биоинтеграции, находящихся между данными основными уровнями биоинтеграции. То есть восприятие *специфических* информационных сигналов, поступающих на БИОГЕОСФЕРУ ЗЕМЛИ, непосредственно осуществляется её БИОГЕОЦЕНОЗАМИ, поступающих на БИОГЕОЦЕНОЗ – его МНОГОКЛЕТОЧНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ, поступающих на МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ – его СЛОЖНЫМИ КЛЕТКАМИ, поступающих на СЛОЖНУЮ КЛЕТКУ – её УЛЬТРАСТРУКТУРНЫМИ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ, и т.п.

Постулирую также, что все лежащие «ниже» в иерархии составляющие такого информационного сигнала имеют для **ГЕГЕМОНА** *неспецифический характер*. Для примера: пусть ОРГАНИЗМ воспринимает своими КЛЕТКАМИ-рецепторами некоторую информацию, имеющую для него семантическую значимость: скажем, наблюдает невдалеке пищу либо, напротив, приближение опасности. Пусть для простоты эта информация доносится до него только зрительно.

Последнее означает, что специализированные УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ (УВЭ) в клетках сетчатки глаза воспринимают потоки фотонов, излучаемых (отражаемых) АТОМАМИ указанных пищи/противника. Это осуществляется посредством возбуждения фотонами соответствующих электронных оболочек АТОМОВ, выступающих здесь в роли специфических рецепторов УВЭ. Так вот, относительно ОРГАНИЗМА, а также его КЛЕТОК информация, связанная с потоками фотонов, должна рассматриваться как *неспецифическая* – но относительно УВЭ КЛЕТОК данного ОРГАНИЗМА эта информация, безусловно, *специфична*.

6.3.1. Клеточное восприятие организменной информации

Итак, пусть на специфические входы ОРГАНИЗМА – т.е. на его специфические клетки-рецепторы – поступают семантически значимые для него информационные сигналы $X_{-3} = (x_{-3}^{(1)}, \dots, x_{-3}^{(i)}, \dots, x_{-3}^{(K)})$. Здесь символом K обозначено число специфических рецепторов ОРГАНИЗМА, в качестве которых выступают соответствующие составляющие его КЛЕТКИ. Очевидно, что, вообще говоря, число рецепторов $K \leq N'''$ (числа всех КЛЕТОК ОРГАНИЗМА), хотя на практике $K \ll N'''$. Символ «-3» указывает на номер иерархического уровня в моей классификации, непосредственно воспринимающего данную информацию.

Исходя из общности модельного подхода, буду условно считать, что размерность вектора X_{-3} применительно к воспринимающему его ОРГАНИЗМУ расширяется до N''' за счет введения в него соответствующих нулевых компонент. При этом номера *ненулевых* компонент построенного таким образом вектора X_{-3} размерности N''' соответствуют специфическим рецепторам ОРГАНИЗМА, т.е. именно тем КЛЕТКАМ, которые реально и воспринимают семантически значимую для него информацию.

В соответствии со сформулированным выше постулатом буду считать, что операция **восприятия ОРГАНИЗМОМ (ГЕГЕМОНОМ)** соответствующего **специфического** входного сигнала происходит на иерархическом уровне (ярусе) всех составляющих его **КЛЕТОК (ИНДИВИДОВ)** с последующим его **преобразованием** на **тканевом (Трибном)** и **органоном (Кастовом)** уровнях (ярусах). Первая из перечисленных операций может быть представлена в некотором приближении как произведение квадратной матрицы «**клеточных коэффициентов чувствительности**» ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ размерности $N''' \times N'''$ на вектор \mathbf{X}_{-3} размерности N''' , давая в результате вектор (соответственно той же размерности N''') «**клеточного восприятия организменной информации**» ${}_{-3}\mathbf{X}_{-2} = {}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]} \bullet \mathbf{X}_{-3}$ (на рис. 6.3 показана матрица ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$):

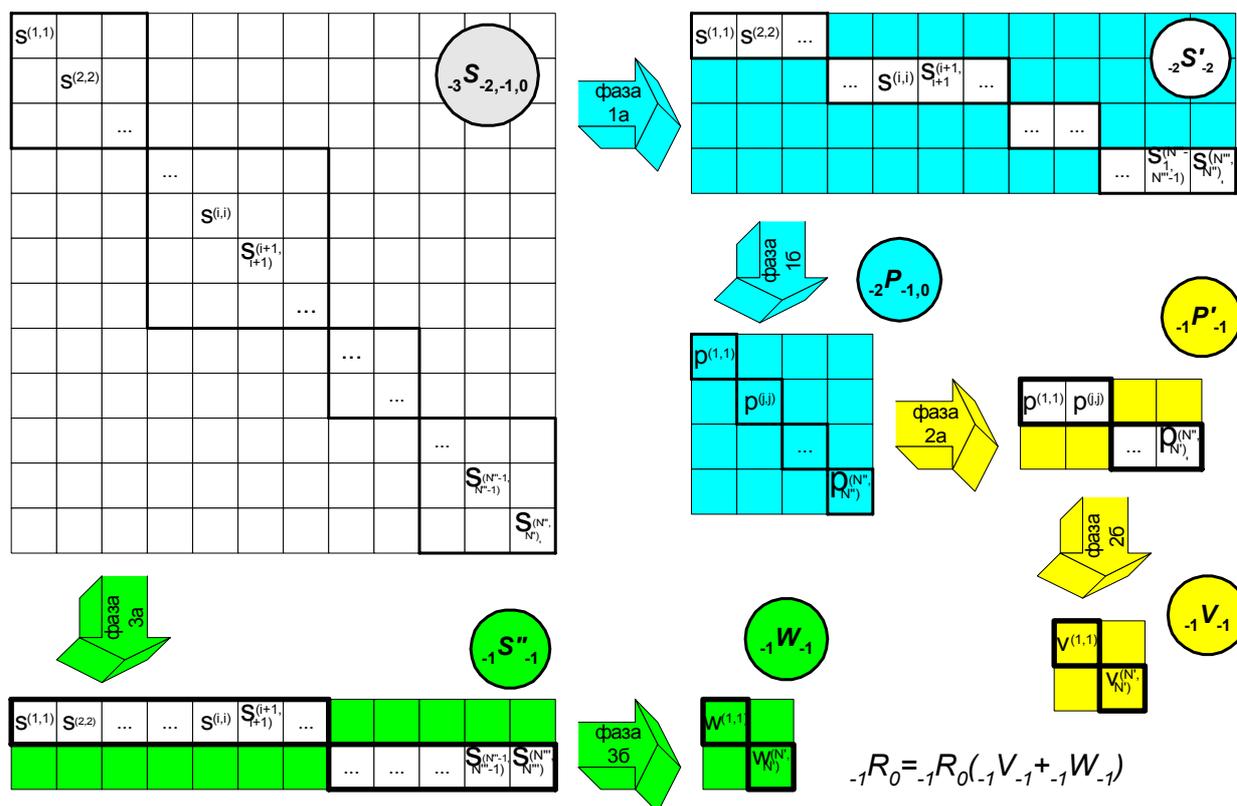


Рис. 6.3. Матричное представление клеточных коэффициентов чувствительности организма к поступающим на него специфическим внешним воздействиям, а также тканевых и органных коэффициентов информационных преобразований и коэффициентов поисковой активности.

ПРИМЕЧАНИЕ: при преобразованиях типа построчного суммирования – т.е. фаз 1а, 2а и 3а – обозначения элементов новых матриц соответствуют таковым для исходных матриц.

Смысл такого представления – выделения матрицы ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ в качестве неотъемлемой составляющей механизма преобразования организмом специфической информации и, одновременно, средства реализации его приспособительного поведения – как раз и заключается в том, что каждая клетка обладает регулятором своей собственной поисковой активности (величина которого представлена в виде соответствующего диагонального элемента данной матрицы).

Здесь важно отметить, что:

1) матрица коэффициентов чувствительности ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ представляет собой диагональную **квазиединичную** матрицу, которую можно определить как сумму единичной матрицы и некоторой квадратной матрицы, все элементы которой $|\alpha_{ij}| \ll 1$ для любых i, j ; в результате умножение такой квазиединичной матрицы на произвольный вектор эквивалентно небольшим «покачиваниям» данного вектора в соответствующем n -мерном пространстве (эта идея была ранее использована нами при синтезе нового метода «матричного» случайного поиска, в алгоритме которого знаки элементов α_{ij} выбираются случайным образом [Гринченко, 1975, 1976; Гринченко, Растрин, 1976]);

2) темп изменения вектора входных сигналов \mathbf{X}_{-3} а priori произволен и «не известен» алгоритму его восприятия, а темп изменения элементов матрицы чувствительности ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ является (по определению) темпом изменения поисковой активности *КЛЕТОК* (обозначаемому как $[-3T]$, т.е. номером “–3” в нашей классификации); таким образом, «клеточное восприятие организменной информации» выделяет из всего спектра возможных на ОРГАНИЗМ воздействий именно те, характерные времена изменения которых адекватны характерным временам изменения элементов матрицы ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ – т.е. коэффициентам чувствительности КЛЕТОК как таковых.

6.3.2. Тканевое восприятие организменной информации

Но восприятие поступающего на организм информационного сигнала *клеточным (ИНДИВИДУМ)* ярусом не исчерпывается. Согласно предлагаемой схеме далее необходимо ввести его преобразование изменяющимся в более медленном темпе (обозначенном $[-2T]$, т.е. номером “–2” в моей классификации) *тканевым (Трибным)* ярусом:

$${}_{-2}\mathbf{X}_{-1} = {}_{-2}\mathbf{S}_{-2}^{[-2T]} \bullet {}_{-3}\mathbf{X}_{-2}$$

Здесь матрица ${}_{-2}\mathbf{S}_{-2}^{[-2T]}$ уже не может быть квадратной, т.к. размерность вектора «*тканевого восприятия организменной информации*» ${}_{-2}\mathbf{X}_{-1}$ (равная N'') существенно ниже размерности вектора ${}_{-3}\mathbf{X}_{-2}$ (равной N''') – см. рис. 6.2 и 6.3.

Смысл такого представления – выделения матрицы «*тканевого информационного преобразования*» ${}_{-2}\mathbf{S}_{-2}^{[-2T]}$ в качестве неотъемлемой составляющей механизма преобразования ОРГАНИЗМОМ специфической информации – как раз и заключается в том, что каждая ткань обладает своей собственной поисковой активностью. Последняя представляет собой результат интегрирования (усреднения и сглаживания по времени) сигналов поисковой активности всех составляющих данную ткань КЛЕТОК. Получаемая в результате матрица коэффициентов «поисковой активности» ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$, а также матрица «тканевого информационного преобразования» ${}_{-2}\mathbf{S}_{-2}^{[-2T]}$ будут более подробно рассмотрены ниже.

6.3.3. Органное восприятие организменной информации

Далее, аналогично предыдущему, восприятие поступающего на ОРГАНИЗМ информационного сигнала клеточным и тканевым уровнями также не исчерпывается. Согласно предлагаемой концепции, необходимо ввести его восприятие изменяющимся в ещё более медленном темпе (обозначенном $[-1T]$, т.е. номером “–1” в моей классификации) *органным* уровнем:

$${}_{-1}\mathbf{X}_0 = {}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[-1T]} \bullet {}_{-2}\mathbf{X}_{-1}$$

Здесь важно отметить, что с тканевого на органнй уровень поступает не только воспринятый и преобразованный сигнал ${}_{-2}\mathbf{X}_{-1}$, но и сама матрица коэффициентов поисковой активности ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$, результатом дальнейшего преобразования которой и является матрица «*органного информационного преобразования*» ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[-1T]}$ (см. рис. 6.3). Матрица ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[-1T]}$ также не может быть квадратной, т.к. размерность вектора «*органного восприятия организменной информации*» ${}_{-1}\mathbf{X}_0$ (равная N') существенно ниже размерности вектора «*тканевого восприятия организменной информации*» ${}_{-2}\mathbf{X}_{-1}$ (равной N'').

Смысл такого представления – выделения матрицы ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[-1T]}$ в качестве неотъемлемой составляющей механизма преобразования ОРГАНИЗМОМ специфической информации и, одновременно, средства реализации его приспособительного поведения – как раз и заключается в том, что каждый орган обладает своей собственной поисковой активностью. Последняя представляет собой результат интегрирования (усреднения и сглаживания по времени) сигналов поисковой активности всех составляющих данный орган тканей. Получаемая в результате матрица коэффициентов «*тканево-органной составляющей поисковой активности*» ${}_{-1}\mathbf{V}_{-1}^{[-1T]}$, а также матрица «*органного информационного преобразования*» ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[-1T]}$ будут более подробно рассмотрены ниже.

Но этим проблема не исчерпывается. Дело в том, что на органнй уровень КЛЕТКИ могут воздействовать не только «через» их вхождение в ткани, но и непосредственно (см. рис. 6.2). Это следует, в частности, из соображений симметрии (математического представления процессов иерархической оптимизации). Правда, при этом возникают сразу два несоответствия:

- временных темпов этих влияний временным темпам результата *основного* – т.е. через тканевый уровень – канала преобразования специфического сигнала: «клеточное» влияние на орган изменяется в Zn ($\sim e^e$) раз быстрее «тканевого» (см. пункт 2.5.1); тем самым вклад «клеточного»

влияния в процесс информационного преобразования – на этом этапе – не может быть «оперативным», поскольку из-за инерционностей механизма иерархической оптимизации здесь могут учитываться только средние значения «клеточных» влияний (за соответствующий период);

- размерностей промежуточной матрицы преобразования ${}_{-1}\mathbf{S}'_{-1}{}^{[-2T]}$ ($N' \times N''$) и вектора поступающего на органный уровень воздействия ${}_{-2}\mathbf{X}_{-1}$ (N'') – см. рис. 6.2.

Наиболее естественным, на мой взгляд, способом преодоления указанных несоответствий является отказ от интерпретации промежуточной матрицы ${}_{-1}\mathbf{S}'_{-1}{}^{[-2T]}$ как матрицы собственно информационного преобразования (на органном уровне), и трактовка её лишь как этапа к последующей выработке матрицы коэффициентов «клеточно-органный составляющей поисковой активности» ${}_{-1}\mathbf{W}'_{-1}{}^{[-2T]}$, используемой при формировании матрицы коэффициентов «органный поисковой активности» ${}_{-1}\mathbf{R}'_0{}^{[-1T]}$ (будут подробно рассмотрены ниже). Как следствие, в качестве матрицы «органный информационного преобразования» далее буду рассматривать только матрицу ${}_{-1}\mathbf{P}'_{-1}{}^{[-1T]}$.

После вычленения в канале обработки входного информационного сигнала этих трех фаз все остальные зависимости между специфическими входами и специфическими же выходами ОРГАНИЗМА можно, не теряя общности, обозначить с помощью введения обобщенного оператора ${}_0F_0$:

$${}_0\mathbf{Y} = {}_0F_0({}_{-1}\mathbf{X}_0) = {}_0F_0({}_{-1}\mathbf{R}'_{-1}{}^{[-1T]} \bullet ({}_{-2}\mathbf{P}'_{-2}{}^{[-2T]} \bullet ({}_{-3}\mathbf{S}'_{-2,-1,0}{}^{[-3T]} \bullet \mathbf{X}_{-3})))$$

6.4. Организм как демонстратор поискового процесса иерархической оптимизации

Поскольку при рассмотрении процесса в некотором контуре, – т.е. процесса *циклического*, – начинать его описание можно с любой точки, сделаю это наиболее удобным для дальнейшего изложения образом, а именно: начну с операции, проявляемой биообъектами всех уровней интеграции, или *активного приспособительного поведения*. Эту операцию буду интерпретировать как *поисковый процесс* в контуре иерархической оптимизации.

6.4.1. Поисковый процесс иерархической оптимизации на клеточном уровне

Итак, как было показано выше, каждая СЛОЖНАЯ КЛЕТКА (*ИНДИВИД*), находящаяся в составе МНОГОКЛЕТЧНОГО ОРГАНИЗМА (*ГЕГЕМОНА*), вырабатывает свое значение коэффициента чувствительности «клеточного восприятия организменной информации». Совокупность всех КЛЕТОК ОРГАНИЗМА вырабатывает тем самым соответствующий набор коэффициентов. Их можно было бы представить в виде некоторого вектора, но удобнее сделать это в виде квадратной квазиединичной матрицы ${}_{-3}\mathbf{S}'_{-2,-1,0}{}^{[-3T]}$.

Примем для простоты, что элементы входного для организма информационного вектора \mathbf{X}_{-3} (напомню, что нижний индекс «-3» обозначает тот факт, что \mathbf{X} воздействует на ярус с номером «-3», т.е. на КЛЕТКИ – *ИНДИВИДЫ*, рассматриваемые здесь как механизм/элемент восприятия специфических информационных воздействий на ОРГАНИЗМ – *ГЕГЕМОН*) независимы и не влияют друг на друга на этапе их восприятия. Тогда и учитывать такое влияние в воспринимающем устройстве нет необходимости. Следовательно, только диагональные элементы матрицы ${}_{-3}\mathbf{S}'_{-2,-1,0}{}^{[-3T]}$ будут отличны от нуля (точнее, каждый из этих диагональных элементов незначительно отличается от единицы), и такую квазиединичную матрицу будем называть *вырожденной*. В содержательных терминах это значит, что каждая КЛЕТКА генерирует только один соответствующий элемент $s^{(i,i)}$, который естественно назвать коэффициентом чувствительности к i -й компоненте входного воздействия \mathbf{X}_{-3} .

Если не делать предположения об автономности компонент вектора \mathbf{X}_{-3} , это приводит к необходимости формирования полной квазиединичной матрицы, т.е. генерирования *каждой* клеткой N'' компонент *каждого* коэффициента чувствительности. Подобное предположение сделает дальнейшие рассуждения чуть более громоздкими, ничего не меняя в них по существу.

Таким образом, в каждой КЛЕТКЕ генерируется величина $s^{(i,i)}$ (диагональный элемент матрицы ${}_{-3}\mathbf{S}'_{-2,-1,0}{}^{[-3T]}$, заданной для *всей* совокупности КЛЕТОК, составляющих рассматриваемый ОРГАНИЗМ) – как функция целого ряда других величин. Основным её аргументом является величина ${}_{-3}H_{-4}{}^{[-3T]}$ – интегральный результат деятельности (целевой критерий типа неравенств) «нижележащего» в иерархии суп-

раконтура «КЛЕТКА-УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ», изменяющаяся именно в темпе, помеченном нами как $[-3T]$.

Все другие аргументы этой функции буду рассматривать как её *параметры* по той простой причине, что они изменяются либо в более быстром темпе (т.е. на данную функцию оказывают влияние только их средние значения) – в данном случае это переменные ${}_{-3}G_{-5}^{[-3T]}$, ${}_{-3}Q_{-6}^{[-3T]}$, либо в более медленном темпе (т.е. на данную функцию оказывают влияние только их мгновенные значения, но они изменяются настолько медленно, что на соответствующих отрезках времени их можно было бы рассматривать как константы – но на последующих отрезках уже как константы с новыми значениями). В данном случае это переменные «системной памяти» оптимизационного процесса, осуществляемого на высших уровнях интеграции системы живого по отношению к рассматриваемому

$${}_{-3}q_{\downarrow}^{[-1T]}, {}_{-2}g_{\downarrow}^{[0T]}, {}_{-1}h_{\downarrow}^{[+1T]}, {}_0q_{\downarrow}^{[+2T]}, {}_{+1}g_{\downarrow}^{[+3T]}, {}_{+2}h_{\downarrow}^{[+4T]}, {}_{+3}q_{\downarrow}^{[+5T]}, {}_{+4}g_{\downarrow}^{[+6T]}, {}_{+5}h_{\downarrow}^{[+7T]}, {}_{+6}q_{\downarrow}^{[+8T]}, {}_{+7}g_{\downarrow}^{[+9T]}, {}_{+8}h_{\downarrow}^{[+10T]}, {}_{+9}q_{\downarrow}^{[+11T]}, \dots \text{ (более подробно они будут описаны ниже).}$$

Кстати говоря, учет именно этого фактора *коренным образом отличает предлагаемый подход к моделированию действительно сложных систем* от наиболее часто используемого на практике. Ведь поскольку вычислительные трудности в сложных моделях биообъектов весьма велики, их авторы часто вынуждены опускать учет влияния медленных процессов, и заменять их константами. Но, к сожалению, это слишком часто приводит к утрате предсказательных способностей таких моделей на больших отрезках времени, за которые даже такие медленные процессы успевают существенно измениться.

6.4.2. Поисковый процесс иерархической оптимизации на тканевом уровне

Выше нами была сформулирована *первая задача* данного уровня (яруса) – формирование матрицы «тканевого информационного преобразования» ${}_{-2}S_{-2}^{[+2T]}$ (размерности $N'' \times N'''$) для преобразования вектора (размерности N''') «клеточного восприятия организменной информации» в вектор «тканевого восприятия организменной информации» (размерности N'').

Эту прямоугольную матрицу ${}_{-2}S_{-2}^{[+2T]}$ можно получить, суммируя строки «клеточной» матрицы коэффициентов чувствительности ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ следующим образом (см. рис. 6.3, фаза 1а).

Будем далее, в соответствии с приведенной выше договоренностью, обозначать верхним правым индексом в круглых скобках номера строк исходной и результирующей матриц. В данном случае, строки исходной матрицы ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ и результирующей матрицы ${}_{-2}S_{-2}^{[+2T]}$ – это векторы размерности N''' . Будем также обозначать номера самих индексов нижним правым подиндексом в круглых скобках.

Тогда первая строка результирующей матрицы ${}_{-2}S_{-2}^{[+2T]}$ может быть сформирована с помощью покомпонентного суммирования первых $i_{(1)}$ строк исходной матрицы ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T]}$, т.е. векторов ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{(1)[-3T]}$:

$$\sum_{i=1}^{i_{(1)}} {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{(i)[-3T]} = {}_{-2}S_{-2}^{(1)[+2T]};$$

вторая строка результирующей матрицы – с помощью покомпонентного суммирования следующих $i_{(2)}$ строк исходной матрицы:

$$\sum_{i=i_{(1)}+1}^{i_{(2)}} {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{(i)[-3T]} = {}_{-2}S_{-2}^{(2)[+2T]};$$

и т.д. вплоть до последней строки результирующей матрицы, которая может быть сформирована с помощью покомпонентного суммирования последних строк исходной матрицы, начиная с номера $(i_{(N''-1)} + 1)$ и до номера $i_{(N'')} = N'''$:

$$\dots$$

$$\sum_{i=i_{(N''-1)}+1}^{N''} {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{(i)[-3T]} = {}_{-2}S_{-2}^{(N'')[+2T]}$$

Поскольку $i_{(1)}$ – номер последней клетки первой ткани, $i_{(2)}$ – номер последней клетки второй ткани и т.д. вплоть до $i_{(N''-1)}$ – номера последней клетки предпоследней ткани, то переменная $i_{(1)}$ – это число клеток в ткани № 1, разность $i_{(1)}$ и $i_{(2)}$ дает число клеток в ткани № 2, и т.д.; переменная N'' – общее число тканей в организме (*ГЕГЕМОНЕ*).

Ввиду того, что исходная матрица ${}_{-3}\mathbf{S}_{-2,-1,0}^{[-3T]}$ диагональная, в первой строке результирующей матрицы ${}_{-2}\mathbf{S}_{-2}^{[-2T]}$ первые $i_{(1)}$ элементов будут отличны от нуля – будут совпадать с соответствующими первыми диагональными элементами исходной матрицы, – а остальные элементы будут нулевыми:

$${}_{-2}\mathbf{S}^{(1)}{}_{-2}^{[-2T]} = \underbrace{\left({}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](1,1)} \quad {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](2,2)} \quad \dots \quad {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](i_{(1)},i_{(1)})} \right)}_{i_{(1)} \text{ элементов}}, 0, \dots, 0$$

(здесь и далее для элементов результирующей матрицы сохранены обозначения элементов исходной).

Далее аналогично:

$${}_{-2}\mathbf{S}^{(2)}{}_{-2}^{[-2T]} = \left(\underbrace{0, \dots, 0}_{i_{(1)} \text{ элементов}}, \underbrace{{}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](i_{(1)}+1,i_{(1)}+1)} \quad {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](i_{(1)}+2,i_{(1)}+2)} \quad \dots \quad {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](i_{(2)},i_{(2)})}}_{i_{(2)} \text{ элементов}}, \right. \\ \left. 0, \dots, 0 \right)$$

Наконец:

$${}_{-2}\mathbf{S}^{(N^*)}{}_{-2}^{[-2T]} = \left(0, \dots, 0, \underbrace{{}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](i_{(N^*)}+1,i_{(N^*)}+1)} \quad {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](i_{(N^*)}+2,i_{(N^*)}+2)} \quad \dots \quad {}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T](N^*,N^*)}}_{(N^*-i_{(N^*)}) \text{ элементов}} \right)$$

При этом данная операция совмещена с операцией, реализуемой соответствующим блоком «инерционности»: процессы, характеризуемые темпом $[-3T]$, «сглаживаются» до темпа $[-2T]$ (см. рис. 6.2, блок 4 на ярусе Ткани/Трибы).

Вторая задача тканевого уровня (яруса) – сформировать матрицу коэффициентов «тканевой поисковой активности» ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$. Эта задача возникает в связи с тем, что на тканевом (**Трибном**) уровне, в отличие от клеточного (**ИНДИВИДНОГО**), матрица «тканевого информационного преобразования» ${}_{-2}\mathbf{S}'_{-2}^{[-2T]}$ не является одновременно матрицей «тканевой поисковой активности».

Эту новую матрицу коэффициентов «поисковой активности» ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$ удобно рассматривать как квадратную квазиединичную матрицу размерности $N'' \times N''$, где N'' – число тканей (**Триб**) в рассматриваемом организме (**ГЕГЕМОНЕ**). Тогда каждый диагональный элемент этой матрицы естественным образом интерпретируется как коэффициент поисковой активности соответствующей ткани (**Трибы**).

Указанную квадратную матрицу можно получить с помощью суммирования соответствующих столбцов матрицы ${}_{-2}\mathbf{S}'_{-2}^{[-2T]}$ (см. рис. 6.3, фаза 1б):

$$\varphi^{(1)} \left(\sum_{j=1}^{i_{(1)}} {}_{-2}S'_{-2}^{[-2T](1,j)} \right) = {}_{-2}P_{-1,0}^{[-2T](1,1)} ; \\ \varphi^{(2)} \left(\sum_{j=i_{(1)}+1}^{i_{(2)}} {}_{-2}S'_{-2}^{[-2T](2,j)} \right) = {}_{-2}P_{-1,0}^{[-2T](2,2)} ; \\ \dots ; \\ \varphi^{(N^*)} \left(\sum_{j=i_{(N^*-1)}+1}^{N''} {}_{-2}S'_{-2}^{[-2T](N^*,j)} \right) = {}_{-2}P_{-1,0}^{[-2T](N^*,N^*)}$$

Здесь индексами 1, 2, ..., N'' обозначены как номера строк матрицы «тканевого информационного преобразования» ${}_{-2}\mathbf{S}'_{-2}^{[-2T]}$ размерности $N'' \times N''$, так и номера строк и столбцов матрицы коэффициентов «тканевой поисковой активности» ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$ размерности $N'' \times N''$; $\varphi^{(1)}, \varphi^{(2)}, \dots, \varphi^{(N^*)}$ – это некоторые заданные для каждой ткани функции, которые в первом приближении можно рассматривать как нормирующие для соответствующих элементов.

При этом данную операцию следует рассматривать как «безынерционную»: процессы, характеризуемые темпом $[-2T]$, не меняют своего темпа при данном функциональном преобразовании.

6.4.3. Поисковый процесс иерархической оптимизации на органном уровне

Выше была сформулирована **первая задача** данного уровня (яруса) – сформировать матрицу «органного информационного преобразования» ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[-1T]}$ для преобразования вектора (размерности N'') «тканевого восприятия организменной информации» в вектор «органного восприятия организменной информации» (размерности N').

По аналогии с тканевым уровнем, эту прямоугольную матрицу ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[1-T]}$ можно получить, покомпонентно суммируя строки матрицы коэффициентов «тканевой поисковой активности» ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$ (см. рис. 6.3, фаза 2а). В частности, первая строка результирующей матрицы ${}_{-1}\mathbf{P}_{-1}^{[1-T]}$ (т.е. вектор ${}_{-1}\mathbf{P}'^{(1)}_{-1}^{[1-T]}$) может быть сформирована с помощью покомпонентного суммирования первых $I_{(1)}$ строк исходной матрицы ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$ (т.е. векторов ${}_{-2}\mathbf{P}^{(i)}_{-1,0}^{[-2T]}$, где $i=1, \dots, I_{(1)}$):

$$\sum_{i=1}^{I_{(1)}} {}_{-2}\mathbf{P}^{(i)}_{-1,0}^{[-2T]} = {}_{-1}\mathbf{P}'^{(1)}_{-1}^{[1-T]};$$

вторая - с помощью покомпонентного суммирования следующих $I_{(2)}$ строк исходной матрицы:

$$\sum_{i=I_{(1)}+1}^{I_{(2)}} {}_{-2}\mathbf{P}^{(i)}_{-1,0}^{[-2T]} = {}_{-1}\mathbf{P}'^{(2)}_{-1}^{[1-T]};$$

и т.д. вплоть до последней строки результирующей матрицы, которая может быть сформирована с помощью покомпонентного суммирования последних строк исходной матрицы, начиная с номера $(I_{(N-1)}+1)$ и до номера $I_{(N')} = N''$:

$$\sum_{i=I_{(N-1)}+1}^{N''} {}_{-2}\mathbf{P}^{(i)}_{-1,0}^{[-2T]} = {}_{-1}\mathbf{P}'^{(N')}_{-1}^{[1-T]};$$

Здесь индексами 1, 2, ..., N'' обозначены как номера строк и столбцов матрицы коэффициентов «тканевой поисковой активности» ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$ размерности $N'' \times N''$, так и номера столбцов матрицы «органного информационного преобразования» ${}_{-1}\mathbf{P}'_{-1}^{[1-T]}$ размерности $N' \times N''$. Переменная $I^{(1)}$ – это число тканей в органе № 1, переменная $I^{(2)}$ – это число тканей в органе № 2, разность $I^{(1)}$ и $I^{(2)}$ дает число тканей в органе № 2, и т.д.; переменная N' – общее число органов в организме.

Ввиду того, что исходная матрица ${}_{-2}\mathbf{P}_{-1,0}^{[-2T]}$ диагональная, то расположение элементов в строках результирующей матрицы ${}_{-1}\mathbf{P}'_{-1}^{[1-T]}$ будет аналогичным предыдущему (т.е. результату подобной операции на тканевом уровне) – см. рис. 6.3. При этом данная операция совмещена с операцией, реализуемой соответствующим блоком «инерционности»: процессы, характеризующиеся темпом $[-2T]$, «сглаживаются» до темпа $[-1T]$ (см. рис. 6.2, блок 4 на ярусе Органы/*Касты*).

Вторая задача органного уровня (яруса) – сформировать матрицу коэффициентов «органной поисковой активности» ${}_{-1}\mathbf{R}_0^{[1-T]}$. Эта задача возникает также в связи с тем, что на органном (*Кастовом*) уровне, в отличие от клеточного (*ИНДИВИДНОГО*), матрица «органного информационного преобразования» ${}_{-1}\mathbf{P}'_{-1}^{[1-T]}$ не является одновременно матрицей «поисковой активности». Но, как это было указано выше, в подразделе 6.3, данная задача распадается на две:

А) задачу формирования матрицы коэффициентов «тканево-органной составляющей поисковой активности» ${}_{-1}\mathbf{V}_{-1}^{[1-T]}$;

Б) задачу формирования матрицы коэффициентов «клеточно-органной составляющей поисковой активности» ${}_{-1}\mathbf{W}_{-1}^{[1-T]}$;

Каждую из таких матриц коэффициентов «составляющих органной поисковой активности», как ${}_{-1}\mathbf{V}_{-1}^{[1-T]}$, так и ${}_{-1}\mathbf{W}_{-1}^{[1-T]}$, удобно рассматривать как квадратные квазиединичные матрицы размерности $N' \times N'$, где N' – число органов (*Каст*) в рассматриваемом ОРГАНИЗМЕ (*ГЕГЕМОНЕ*). Тогда каждый диагональный элемент этих матриц естественным образом интерпретируется как соответственно *тканево-органная* и *клеточно-органная* составляющие диагональных элементов матрицы ${}_{-1}\mathbf{R}_0^{[1-T]}$ коэффициентов «органной (*Кастовой*) поисковой активности» органов в составе ОРГАНИЗМА (*ГЕГЕМОНА*).

Решение задачи № 2А. Указанную квадратную матрицу ${}_{-1}\mathbf{V}_{-1}^{[1-T]}$ можно получить с помощью суммирования соответствующих столбцов матрицы «органного информационного преобразования» ${}_{-1}\mathbf{P}'_{-1}^{[1-T]}$ (см. рис. 6.3, фаза 2б):

$$\begin{aligned} \chi^{(1)} \left(\sum_{j=1}^{I_{(1)}} {}_{-1}P'_{-1} [_{-1}T](1,j) \right) &= {}_{-1}V_{-1} [_{-1}T](1,1); \\ \chi^{(2)} \left(\sum_{j=I_{(1)}+1}^{I_{(2)}} {}_{-1}P'_{-1} [_{-1}T](2,j) \right) &= {}_{-1}V_{-1} [_{-1}T](2,2); \\ &\dots; \\ \chi^{(N')} \left(\sum_{j=I_{(N'-1)}+1}^{N''} {}_{-1}P'_{-1} [_{-1}T](N',j) \right) &= {}_{-1}V_{-1} [_{-1}T](N',N') \end{aligned}$$

Здесь индексами 1, 2, 3, ..., N' обозначены как номера строк прямоугольной матрицы «*органного информационного преобразования*» ${}_{-1}P'_{-1} [_{-1}T]$ размерности $N' \times N''$, так и номера строк и столбцов коэффициентов «*тканево-органной составляющей поисковой активности*» ${}_{-1}V_{-1} [_{-1}T]$ размерности $N' \times N'$; $\chi^{(1)}, \chi^{(2)}, \dots, \chi^{(N')}$ – это некоторые заданные для каждого органа функции, которые в первом приближении можно рассматривать как нормирующие для соответствующих элементов.

При этом данную операцию следует рассматривать как «безынерционную»: процессы, характеризующиеся темпом $[_{-1}T]$, не меняют своего темпа при данном преобразовании.

Решение задачи № 2Б. Но матрица клеточных коэффициентов чувствительности ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[_{-3}T]}$ непосредственно поступает не только на ярус тканей, но и на ярус органов (см. рис. 6.2). Её дальнейшие преобразования можно описать с помощью двух последовательных операций (рис. 6.3, фазы 3а и 3б).

(Фаза 3а рисунка 6.3): покомпонентное суммирование строк матрицы «*клеточных коэффициентов чувствительности*» ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[_{-3}T]}$. Тогда первая строка результирующей матрицы ${}_{-1}S''_{-1} [_{-2}T]$ размерности $N' \times N''$ может быть сформирована с помощью покомпонентного суммирования первых $\hat{I}_{(1)}$ строк исходной матрицы ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[_{-3}T]}$, т.е. векторов ${}_{-3}S^{(1)}_{-2,-1,0} [_{-3}T]$:

$$\sum_{i=1}^{\hat{I}_{(1)}} {}_{-3}S^{(i)}_{-2,-1,0} [_{-3}T] = {}_{-1}S''^{(1)}_{-1} [_{-2}T]$$

вторая строка результирующей матрицы - с помощью покомпонентного суммирования следующих $\hat{I}_{(2)}$ строк исходной матрицы:

$$\sum_{i=\hat{I}_{(1)}+1}^{\hat{I}_{(2)}} {}_{-3}S^{(i)}_{-2,-1,0} [_{-3}T] = {}_{-2}S''^{(2)}_{-2} [_{-2}T];$$

и т.д. вплоть до последней строки результирующей матрицы, которая может быть сформирована с помощью покомпонентного суммирования последних строк исходной матрицы, начиная с номера $(\hat{I}_{(N'-1)} + 1)$ и до номера $\hat{I}_{(N')} = N''$:

$$\dots \\ \sum_{i=\hat{I}_{(N'-1)}+1}^{N''} {}_{-3}S^{(i)}_{-2,-1,0} [_{-3}T] = {}_{-2}S''^{(2)}_{-2} [_{-2}T]$$

Здесь индексами 1, 2, ..., N' обозначены номера строк промежуточной матрицы ${}_{-1}S''_{-1} [_{-2}T]$ размерности $N' \times N''$; переменная $\hat{I}^{(1)}$ – это число клеток в органе №1, переменная $\hat{I}^{(2)}$ – это число клеток в органе №2, разность $\hat{I}^{(1)}$ и $\hat{I}^{(2)}$ дает число клеток в органе №2, и т.д.; переменная N'' – общее число клеток в организме.

Ввиду того, что исходная матрица ${}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[_{-3}T]}$ диагональная, то расположение элементов в строках результирующей матрицы ${}_{-1}S''_{-1} [_{-2}T]$ будет аналогичным предыдущему (т.е. результату подобной операции на тканевом уровне) – см. рис. 6.3. При этом данная операция совмещена с операцией, реализуемой соответствующим блоком «инерционности»: процессы, характеризующиеся темпом $[_{-3}T]$, «сглаживаются» до темпа $[_{-2}T]$ – но не до темпа $[_{-1}T]$!

(Фаза 3б рисунка 6.3): суммируя столбцы промежуточной матрицы ${}_{-1}S''_{-1} [_{-2}T]$ следующим образом:

$$\phi^{(1)} \left(\sum_{j=1}^{i_{(1)}} {}_{-1}S_{-1}^{[_{-2}T](1,j)} \right) = {}_{-1}W_{-1}^{[_{-2}T](1,1)} ;$$

$$\phi^{(2)} \left(\sum_{j=i_{(1)}}^{i_{(2)}} {}_{-1}S_{-1}^{[_{-2}T](2,j)} \right) = {}_{-1}W_{-1}^{[_{-2}T](2,2)} ;$$

$$\dots$$

$$\phi^{(N')} \left(\sum_{j=i_{(N'-1)+1}}^{N''} {}_{-1}S_{-1}^{[_{-2}T](N',j)} \right) = {}_{-1}W_{-1}^{[_{-2}T](N',N')} ;$$

Здесь индексами 1, 2, ..., N' обозначены как номера строк прямоугольной промежуточной матрицы ${}_{-1}S_{-1}^{[_{-2}T]}$ размерности $N' \times N''$, так и номера строк и столбцов матрицы коэффициентов «клеточно-органной составляющей поисковой активности» ${}_{-1}W_{-1}^{[_{-2}T]}$; $\phi^{(1)}, \phi^{(2)}, \dots, \phi^{(N')}$ – это некоторые заданные для каждого органа функции, которые в первом приближении можно рассматривать как нормирующие для соответствующих коэффициентов чувствительности к специфическим входным воздействиям на организм. При этом данную операцию мы рассматриваем как «безынерционную»: процессы, характеризующиеся темпом $[_{-2}T]$, не меняют своего темпа при данном преобразовании.

Суммирование матриц ${}_{-1}V_{-1}^{[_{-1}T]}$ и ${}_{-1}W_{-1}^{[_{-2}T]}$ (и, возможно, некоторые дополнительные функциональные преобразования) дают результирующую матрицу коэффициентов «органной поисковой активности»

$${}_{-1}R_0^{[_{-1}T]} = {}_{-1}R_0^{[_{-1}T]} \left({}_{-1}V_{-1}^{[_{-1}T]} + {}_{-1}W_{-1}^{[_{-2}T]} \right).$$

6.5. Организм как реализатор целевых критериев в механизме иерархической оптимизации

Следующий этап в рассмотрении процессов в некотором контуре иерархической оптимизации – анализ свойств, проявляемых биообъектами, относящимися только к основным уровням биологической интеграции. Именно и только они реализуют операции *целеполагания*, т.е. выработки критериев оптимизации своего приспособительного поведения. При этом в рамках супраконтура, который ограничен двумя смежными основными уровнями биоинтеграции, в качестве *целеполагающего* выступает, естественно, «верхний» в иерархии, или **ГЕГЕМОН** (см. рис. 6.2).

Согласно постановке задачи иерархической оптимизации в системе природы, критерии оптимизации имеют тройную структуру (6.2.1). Это естественно интерпретировать – применительно к супраконтуру МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ – следующим образом:

- 1) целевой критерий ${}_0Q_{-3}^{[_{-2}T]} \left({}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[_{-3}T]} \right)$ вырабатывается как результат совмещенного функционального преобразования/сглаживания по времени переменных, отражающих поисковую активность *КЛЕТОК (ИНДИВИДОВ)* в составе супраконтура (т.е. в данном случае темп изменения ${}_0Q_{-3}^{[_{-2}T]}$ соответствует уровню «-2» в моей классификации); как представляется, налицо проявление поискового поведения элементов основного уровня биоинтеграции, существенно более «раскрепощенного» по сравнению с поисковым поведением элементов промежуточного уровня биоинтеграции (см. ниже);
- 2) критерий типа равенств ${}_0G_{-2}^{[_{-1}T]} \left({}_{-2}P_{-1,0}^{[_{-2}T]} \right)$ вырабатывается как результат совмещенного функционального преобразования/сглаживания по времени переменных, отражающих поисковую активность *тканей (Триб)* в составе супраконтура (т.е. в данном случае темп изменения ${}_0G_{-2}^{[_{-1}T]}$ соответствует уровню «-1» в моей классификации); как представляется, налицо определенная корреляция идеи сравнительной *однородности* структуры тканей (эмпирически наблюдаемой) и идеи *задания определенных правил и строгого соответствия определенным зависимостям* при поисковом поведении таких элементов промежуточных уровней биоинтеграции, как *Трибы*;
- 3) критерий типа неравенств ${}_0H_{-1}^{[_{0}T]} \left({}_{-1}R_0^{[_{-1}T]} \right)$ вырабатывается как результат совмещенного функционального преобразования/сглаживания по времени переменных, отражающих поисковую активность *органов (Каст)* в составе супраконтура (т.е. в данном случае темп изменения ${}_0H_{-1}^{[_{0}T]}$ соответствует уровню «0» в моей классификации); как представляется, налицо определенная корреляция идеи сравнительной *неоднородности* структуры органов (также эмпирически наблюдаемой) и идеи *зада-*

ния определенных ограничений при поисковом поведении таких элементов промежуточных уровней биоинтеграции, как **Касты**.

6.6. Процессы системной памяти в механизме иерархической оптимизации

Память о траектории поиска и значениях поисковых параметров – это важнейшая составляющая любого алгоритма поисковой оптимизации. На основании информации из памяти алгоритм имеет возможность корректировать дальнейший ход процесса, варьируя указанные параметры с тем, чтобы достигать наилучшего качества поиска. С позиций предлагаемой концепции иерархической поисковой оптимизации в системе живого *системная память* – это именно тот фактор, который и определяет её столь высокую экспериментально наблюдаемую эффективность функционирования.

Применительно к супраконтуре МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ, механизмами запоминания информации обладают элементы *всех* уровней интеграции, как основных, так и промежуточных. Но все такие механизмы имеют на своих «входах» переменные, отражающие целевые критерии в механизме иерархической поисковой оптимизации (см. рис. 6.2).

Так, целевой экстремальный критерий ${}_0Q_{-3}^{[-2T]}({}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T]})$ не только выступает в роли своеобразной управляющей «заслонки» для генератора поисковой активности КЛЕТОК (**ИНДИВИДОВ**) (см. рис. 6.2, блок 1 на уровне/ярусе КЛЕТКИ (**ИНДИВИДЫ**)), замыкая тем самым *основной* субконтур иерархической поисковой оптимизации. Он также преобразуется в блоке 4 того же уровня/яруса – функционально и, главное, «сглаживаясь» по времени на величину Z_n , близкую к e^e .

Именно выходную величину ${}_{-3}q_{\downarrow}^{[-1T]}$ блока 4 и следует рассматривать как величину, отражающую системную память о процессе изменения целевого критерия ${}_0Q_{-3}^{[-2T]}({}_{-3}S_{-2,-1,0}^{[-3T]})$. Напомню, что символом \downarrow здесь, в соответствии с упомянутым выше перечнем обозначений, обозначен тот факт, что данная величина воздействует на все нижележащие ярусы в системе иерархической поисковой оптимизации.

Целевой критерий типа равенств ${}_0G_{-2}^{[-1T]}({}_{-2}P_{-1,0}^{[-2T]})$, в свою очередь, не только выступает в роли управляющей «заслонки» для генератора поисковой активности тканей (**Триб**) (см. рис. 6.2, блок 1 на уровне/ярусе Ткани/**Трибы**), замыкая тем самым *первый дополнительный* субконтур иерархической поисковой оптимизации. Он также преобразуется в блоке 4 того же уровня/яруса – функционально и, главное, «сглаживаясь» по времени на ту же величину Z_n .

Выходную величину ${}_{-2}g_{\downarrow}^{[0T]}$ данного блока 4 следует рассматривать как величину, отражающую системную память о процессе изменения целевого критерия ${}_0G_{-2}^{[-1T]}({}_{-2}P_{-1,0}^{[-2T]})$.

Наконец, целевой критерий типа неравенств ${}_0H_{-1}^{[0T]}({}_{-1}R_0^{[-1T]})$ не только выступает в роли управляющей «заслонки» для генератора поисковой активности органов (**Каст**) (см. рис. 6.2, блок 1 на уровне/ярусе Органы/**Касты**), замыкая тем самым *второй дополнительный* субконтур иерархической поисковой оптимизации. Он также преобразуется в блоке 4 того же уровня/яруса – функционально и, главное, «сглаживаясь» по времени на ту же величину Z_n .

Выходную величину ${}_{-1}h_{\downarrow}^{[+1T]}$ данного блока 4 следует рассматривать как величину, отражающую системную память о процессе изменения целевого критерия ${}_0H_{-1}^{[0T]}({}_{-1}R_0^{[-1T]})$.

Остальные переменные, приведенные в постановке задачи иерархической поисковой оптимизации для супраконтра МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ, генерируются на уровнях интеграции (ярусах) системы живого, «высших» по отношению к этому супраконтуре (см. рис. 2.1). Тем самым они отражают иерархическую связь между супраконтурными, составляющими иерархическую систему живой природы в целом.

Особое место здесь занимает переменная ${}_0q_{\downarrow}^{[+2T]}$, которая вырабатывается на уровне МНОГОКЛЕТОЧНОГО ОРГАНИЗМА, но который в данном случае рассматривается уже не как **ГЕГЕМОН** в супраконтуре МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ, а как **ИНДИВИД** в супраконтуре БИОГЕОЦЕНОЗ-МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ.

Остальные переменные, фигурирующие в постановке задачи иерархической поисковой оптимизации для супраконтра МНОГОКЛЕТОЧНЫЙ ОРГАНИЗМ-СЛОЖНЫЕ КЛЕТКИ, это характеристики системной памяти: ${}_{+1}g_{\downarrow}^{[+3T]}, {}_{+2}h_{\downarrow}^{[+4T]}, {}_{+3}q_{\downarrow}^{[+5T]}, {}_{+4}g_{\downarrow}^{[+6T]}, {}_{+5}h_{\downarrow}^{[+7T]}, {}_{+6}q_{\downarrow}^{[+8T]}, {}_{+7}g_{\downarrow}^{[+9T]}, {}_{+8}h_{\downarrow}^{[+10T]}, {}_{+9}q_{\downarrow}^{[+11T]}, \dots$

