



Институт горного дела и геосистем

Кафедра геологии и геодезии

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ
АДАПТАЦИЕЙ НЕЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ В ХАОТИЧЕСКОЙ
СРЕДЕ

Часть 2.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ТЕОРИИ АДАПТАЦИИ НЕЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические указания к выполнению
лабораторных работ

Новокузнецк
2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Институт горного дела и геосистем
Кафедра геологии и геодезии

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ
АДАПТАЦИЕЙ НЕЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ В ХАОТИЧЕСКОЙ
СРЕДЕ

Часть 2.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ТЕОРИИ АДАПТАЦИИ НЕЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические указания к выполнению
лабораторных работ

Новокузнецк
2016

УДК 551.3
М340

Рецензент
к.т.н., доцент кафедры
геотехнологий СибГИУ
В.И. Любогощев

М340 Математическое моделирование и управление адаптацией неживых объектов в хаотической среде. В 2 ч. Ч.2
Математическое описание теории адаптации неживых объектов: Метод. указ. / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. Ш.В. Гумиров. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2016. – 27 с.

Предназначены для выполнения лабораторных и практических работ по дисциплине «Математические методы моделирования в геологии» путем обобщения знаний студентов по математике, экономике, геологическим дисциплинам.

Во второй части приводятся математическое описание теории адаптации неживых объектов и сведения о событийных объектах.

Варианты заданий студентам выдаются индивидуально, в виде табличных данных, материалов из геологических отчётов, геологических карт и разрезов.

Предназначены для обучающихся по специальности 21.05.02 Прикладная геология.

Печатаются по решению комиссии по усовершенствованию учебно-методической работы в институте горного дела и геосистем (протокол №6 от 20.05.2016 г.).

Введение

Рассматривается управление процессами адаптации компаний посредством математического моделирования и синтеза закономерностей адаптации материальных и событийных объектов. В методическом пособии используются и развиваются материалы работ автора по теории адаптации объектов неживой природы, содержащей методологию адаптивного анализа неживых объектов [1].

Целью второй части методического пособия лабораторной работы «Математическое моделирование и управление адаптацией неживых объектов в хаотической среде» является ознакомление студентов с математическим описанием теории адаптации неживых объектов, включающих осадочные комплексы, рудные месторождения, минералы и химические элементы.

Расширяются сведения из методологии адаптивного анализа и теории адаптации неживых объектов, разрабатываемых автором с 1979 года.

В процессе выполнения лабораторных работ студент ставит задачу, использует математический аппарат и компьютерные технологии для моделирования адаптации объекта.

В ходе выполнения лабораторной работы студент анализирует горно-геологическую и экономическую информацию, используя геологические отчёты, планы горных работ, геологические карты и разрезы.

Для горных инженеров-геологов актуальным является исследование конкурентной среды с помощью современных технических и математических инструментов. Лабораторная работа актуальна в связи с тем, что существует востребованность в грамотном управлении сложными горно-геологическими объектами в быстро меняющемся мире.

В ходе выполнения лабораторной работы студенты учатся выяснять, с помощью компьютерных технологий и математического аппарата, способы адаптивного управления сложными объектами.

Данное методическое пособие предназначено для обучения студентов применению компьютерных технологий, математическо-

го аппарата и концепции адаптации объектов неживой природы и событийных объектов в целях моделирования процессов управления горно-промышленными объектами.

Предисловие

Автором ранее разработаны основные положения теории адаптации неживых объектов [1], которые нашли применение в геологии, экономике, социологии, информационных технологиях [2, 3, 4, 5]. Предлагаемая работа является дальнейшим развитием теории адаптации в связи с проблемой *управления сложно структурированными объектами, развивающимися в хаотической среде и содержащими в своём элементном составе, в качестве управляющего субъекта, человека*. Базовые положения теории адаптации дополнены новым понятием – *адаптация событийного объекта*.

Событие начинается с изменения интенсивности однообразно протекающего процесса, действующего на материальный объект. Эти изменения вызывают перестройку, то есть адаптацию материального объекта, затронутого процессом. После окончания адаптации материального объекта процесс вновь переходит в стационарный режим. Связь между материальными и событийными объектами раскрывается в следующем примере.

Пример. Событие верхнего, третьего уровня – дождливое лето. События нижнего, второго уровня – паводки рек, например, в дельтах рек. Элементарное событие – это паводок в отдельной протоке дельты.

Событие второго уровня – усиление речного стока в дельте – порождает множество элементарных событий, которые связаны друг с другом и образуют событийный объект, когда изменение ширины и глубины одной дельтовой протоки влияет на интенсивность потока в соседней дельтовой протоке. Связь между событийными объектами (паводковыми водами в дельтовых протоках) и материальными объектами (дельтовыми протоками и островами) заключается в том, что после исчезновения событийного объекта меняются острова и карта дельтовых протоков, то есть меняются материальные объекты.

Существует возможность управления материальными объектами через управление событийными объектами без больших ресурсных затрат. В приведённом примере для изменения формы и размеров отдельного дельтового острова нет необходимости в транспортировке грунтов с помощью механизмов, а достаточно изменить направление и мощность тех паводковых русел, которые

воздействуют на данный остров.

Несмотря на то, что приведённый пример является лишь приблизительным отображением развития рассматриваемых в данной работе объектов, он способствует лучшему ее пониманию.

1. Термины

e_1 – элемент, объект нижнего уровня, выделение его частей либо невозможно, либо не предусмотрено постановкой задачи

e_i – объект, где i – иерархический уровень объекта, ($i > 1$)

$P_{e_{ij}k}$ – множество параметров k -го объекта i -го уровня, j -го вида,
 $k=1, n$

M_{e_i} – матричный элемент: небольшая группа объектов i -го уровня, прочно связанных между собой и входящих в объект $i+1$ -го уровня: $M_{e_i} \in e_{i+1}$

Π_m – поле: вектор, создаваемый элементом m -го уровня; действует на другой элемент и является параметром среды

$P_{\Pi_{mj}}$ – параметры поля m -го уровня, j -го вида

S_e – внешняя среда объекта e , оказывает воздействие на объект

P_{S_e} – параметры внешней среды объекта

Φ_i – фактор внешней среды, действующий на объект i -го уровня

K – комплекс: множество элементов объекта i -го уровня, целостно реагирующих на воздействие фактора Φ_i

ИВЭ-поток – информационно-вещественно-энергетический поток

kR – **ИВЭ**-поток, входящий в k -й объект

W – мощность **ИВЭ**-потока

L – связь – канал транспортировки **ИВЭ**-потока между двумя элементами

2. Исходные понятия теории. Гипотезы, следствия

2.1 Исходные понятия теории:

e_1 – элемент: наименьший, условно неделимый объект 1-го уровня.

e_{i+1} – объект $(i+1)$ -го уровня, состоит из элементов e_i – объектов i -го уровня; элементы локализованы в многомерном пространстве, образованном их параметрами: $P_{e_i(k_{\min})} < P_{e_i(k)} < P_{e_i(k_{\max})}$, где k – параметр, $k = 1, \dots, n$.

S – среда: абсолютное пространство (H) по Ньютону, запол-

ненное объектами и полями: $S=\{H\in e, \Pi\}$.

Π – поле.

C_{e_i} – состояние объекта e_i – его координаты в многомерном пространстве, образованном параметрами объекта (P_{e_i}) и среды (P_{s_i}): $C_{e_i} = \langle P_{e_i}, P_{s_i} \rangle$.

2.2 Гипотезы, связывающие исходные понятия:

1) Нет двух объектов (элементов) в одинаковом состоянии: $C_e=\text{unique}$.

2) У объекта (элемента) есть свойство создавать связи (L) с другими объектами (элементами): $e_i = \langle P_{e_i}, L_{e_i} \rangle$.

3) Среда неоднородна и неравновесна – значения параметров среды меняются в пространстве и во времени: $P_{s_i} = \text{var}$.

2.3 Следствия исходных понятий и гипотез:

1) Неоднородная и неравновесная среда порождает информационно-вещественно-энергетические потоки (R): $P_{s_i} \Rightarrow R$, $R=\text{ИВЭ-потоки}$.

2) В благоприятных областях среды элементы образуют связи между собой и соединяются в объекты.

3) Объект способен адаптироваться к внешнему воздействию. Элементарный акт адаптации – это разрыв слабой связи между элементами объекта и последующее создание более прочной связи.

3. Среда, факторы среды, действующие на объект, адаптивный параметр объекта

3.1 Среда S – это абсолютное пространство по Ньютону, заполненное объектами и полями:

$$S=\{H\in e_{ij}, \Pi_{ik}\}, \quad (1)$$

где S – среда;

H – абсолютное пространство по Ньютону;

e_{ij} , – объект i -го уровня, j -го вида;

Π_{ik} – поля i -го уровня, k -го вида, действующие на объекты, в том числе порождаемые объектами.

3.2 Внешняя среда объекта (S_e) оказывает воздействие на объект (e). Параметры внешней среды объекта i -го уровня:

$$P_{S_{e_i}} = \{P_{e_{ij}}, P_{\Pi_{mk}}, P_H\}, \quad (2)$$

где $P_{S_{e_i}}$ – параметры внешней среды объекта i -го уровня

$P_{e_{ij}}$ – параметры объектов i -го уровня, j -го вида, которые могут воздействовать на рассматриваемый объект;

P_H – параметры абсолютного пространства;

$P_{\Pi_{mk}}$ – параметры полей m -го уровня, k -го вида, действующих на объект;

где $m = \{1, \dots, g\}$.

3.3 Состояние внешней среды ($C_{S_{e_i}}$) объекта e_i – мгновенные координаты внешней среды в многомерном пространстве параметров среды:

$$C_{S_{e_i}} = {}^t P_{S_{e_i}}, \quad (3)$$

где ${}^t P_{S_{e_i}}$ – мгновенные координаты внешней среды объекта i -го уровня.

3.4 Состояние объекта – это его координаты в многомерном пространстве, образованном параметрами среды и объекта:

$$C_{e_i} = \langle P_{e_i}, P_{S_{e_i}} \rangle, \quad (4)$$

где C_{e_i} – состояние объекта i -го уровня;

P_{e_i} – параметры объекта e_i :

$$e_i = \langle P_{e_i} \rangle, \quad (5)$$

$$P_{e_i} = \{P_{e_{i_1}}, \dots, P_{e_{i_n}}; P_{e_{iA_1}}, \dots, P_{e_{iA_k}}\}, \quad (6)$$

где $P_{e_{iA_1}}, \dots, P_{e_{iA_k}}$ – адаптивные параметры объекта i -го уровня, обеспечивающие его адаптацию;

$P_{e_{i_1}}, \dots, P_{e_{i_n}}$ – неадаптивные параметры объекта i -го

уровня.

4. Результат адаптации объекта – это переход *ИВЭ*-потока из нестационарного режима в стационарный

«Адаптация – это процесс приспособления строения и функций организмов (особей, популяций, видов) и их органов к условиям среды» [1].

Суть данного определения остаётся верным и в отношении адаптации объектов неживой природы, в том числе социально-производственных, рассматриваемых в данной статье.

Параметр внешней среды объекта, действующий на рассматриваемый объект i -го уровня, назовём **фактором** Φ_i :

$$\Phi_i = f_i(P_{S_i}). \quad (7)$$

Фактор может быть информационной, вещественной, энергетической природы. Градиент фактора Φ_i порождает поток (R), проходящий сквозь объект:

$$\nabla \Phi_i \Rightarrow R, \quad (8)$$

$$\begin{matrix} {}^k R & & {}^{(k+1)} R & & {}^{(k+2)} R \\ \Rightarrow & {}^k e_i & \Rightarrow & {}^{k+1} e_i & \Rightarrow \end{matrix}, \quad (9)$$

где ${}^k e_i$ – k -й объект i -го уровня;

${}^k R$ – *ИВЭ*-поток, входящий в k -й объект;

${}^{k+1} R$ – *ИВЭ*-поток, выходящий из k -го объекта.

$$R = \langle \text{информационные, энергетические, вещественные потоки} \rangle, \quad (10)$$

$$R = f(\Phi). \quad (11)$$

ИВЭ-потоки связывают объекты между собой:

$${}^k L = \langle {}^k R, {}^{k+1} R \rangle, \quad (12)$$

где ${}^k L$ – связи k -го объекта.

Поток входит в объект, частично им используется, изменяется и выходит из объекта. Если поток стационарен:

$$\text{при } R=R_s \rightarrow W_x = W_{in} + W_y, \quad (13)$$

где W_x – мощность потока, входящего в объект;

W_{in} – мощность той части потока, которая потребляется объек-

том;

W_x – мощность потока, исходящего из объекта.

При изменении фактора Φ_{ik} поток становится нестационарным, к которому объект вынужден адаптироваться. При росте градиента ($\nabla\Phi_{(j+m)_k}$) мощность входящего в объект потока (W_{xj}) увеличивается:

$$\frac{d(\nabla\Phi_{(j+m)_k})}{dt} > 0 \Rightarrow \frac{dW_{xj}}{dt} > 0, \quad (14)$$

где $\nabla\Phi_{(j+m)_k}$ – градиент фактора $(j+m)$ -го уровня, k -го вида;

W_{xj} – поток, входящий в объект j -го уровня.

Адаптация происходит благодаря реагированию адаптивного параметра объекта на воздействие фактора среды:

$$\Phi_{ik} \Rightarrow P_{iAk}, \quad (15)$$

где Φ_{ik} – адаптивный фактор среды, i -го уровня, k -го вида;

P_{iAk} – адаптивный параметр объекта, i -го уровня, k -го вида.

Адаптация объекта заканчивается после перехода ИВЭ-потока из нестационарного в стационарное состояние.

5. Виды адаптации

5.1 Адаптация путем разрыва связей элементов объекта.

Рост градиента адаптивного фактора $\nabla\Phi_{(j+m)_k}$ увеличивает интенсивность соответствующего ИВЭ-потока. Если структура объекта имеет резерв, то его пропускная способность для потока возрастает без структурной перестройки – это **стабильная адаптация** объекта, происходит без изменения структуры объекта. Сопровождается случайными разрывами связей между элементами.

Если структура объекта не способна перепускать возросший ИВЭ-поток, то происходит **структурная адаптация**: слабые связи между элементами объекта рвутся и заменяются более прочными. Это приводит к адаптивной перестройке структуры объекта.

Если структурная адаптация не может обеспечить достаточную пропускную способность каналов связи, и градиент $\nabla\Phi_{(j+m)_k}$ продолжает расти, то происходит **катастрофическая адаптация**

объекта – все связи между элементами рвутся, объект распадается на части, однако его элементы сохраняют целостность.

Таким образом, объект может адаптироваться, манипулируя своими каналами связи, меняя их количество и качество.

5.2 Адаптация путем разрыва связей объекта. Существует и другая возможность адаптации – это **перемещение объекта** в абсолютном пространстве до тех пор, пока объект не окажется в комфортных для себя условиях, где величина градиента $\nabla\Phi_{(j+m)_k}$ соответствует состоянию объекта.

Перемещению предшествует *разрыв связей объекта*, удерживающих его в структуре объекта более высокого уровня.

Следовательно, адаптация объекта может происходить:

1. Посредством *разрыва связей элементов данного объекта* – это стабильная, структурная и катастрофическая адаптация объекта.

2. Посредством *разрыва связей самого объекта* с последующим его перемещением в абсолютном пространстве до тех пор, пока объект не окажется в комфортных для себя условиях

6. Случайности и закономерности в развитии неживых объектов

6.1 Создание связей между объектами. Элементы объединяются в объекты благодаря наличию у них свойства создавать связи. Однако выбор одним элементом другого для создания с ним связи – это явление относительно случайное.

Объект характеризуется целостностью вследствие локализации его элементов в пространстве данного объекта. Поэтому **ИВЭ**-сигнал между его элементами идёт быстрее, чем из данного объекта в другой объект. Если это не так, то объект перестаёт быть объектом, а приобретает свойства слабо связанной группы элементов.

При установлении связи между двумя объектами поток, исходящий из первого объекта, становится входящим для второго:

$${}^1W_x = {}^1W_{in} + {}^1W_y, \quad (16)$$

$${}^1W_y = {}^2W_x = {}^2W_{in} + {}^2W_y,$$

где 1W_j – мощности потока первого объекта;

2W_j – мощности потока второго объекта, принимающего исходящий из первого объекта поток 1W_y ;

где $j=\{x, in, y\}$

Или, в общем случае:

$${}^1W_x = {}^1W_{in} + {}^1W_y, \quad (17)$$

$${}^1W_y = \sum_1^k {}^2W_{j_k}$$

где k – число объектов, связанных с первым объектом;

${}^2W_{j_k}$ – мощности потока k -го объекта, принимающего исходящий из первого объекта часть потока 1W_y .

То есть, исходящий из первого объекта ${}^k e_i$ поток ${}^{(k+1)}R$ может разделиться и стать входящим потоком для нескольких объектов рассматриваемого i -го уровня:

$$\begin{matrix} {}^k R \\ \Rightarrow \end{matrix} \quad {}^k e_i \quad \begin{matrix} \Rightarrow \\ {}^{(k+1)} R \end{matrix} \left\{ \begin{array}{l} \begin{matrix} {}^{(k+1)} R_1 \\ \Rightarrow \end{matrix} \quad {}^{k+1} e_{i_1} \quad \begin{matrix} {}^{(k+2)} R_1 \\ \Rightarrow \end{matrix} \\ \begin{matrix} {}^{(k+1)} R_2 \\ \Rightarrow \end{matrix} \quad {}^{k+1} e_{i_2} \quad \begin{matrix} {}^{(k+2)} R_2 \\ \Rightarrow \end{matrix} \\ \begin{matrix} {}^{(k+1)} R_3 \\ \Rightarrow \end{matrix} \quad {}^{k+1} e_{i_3} \quad \begin{matrix} {}^{(k+2)} R_3 \\ \Rightarrow \end{matrix} \end{array} \right. \quad (18)$$

6.2 Вхождение элемента в объект как случайное событие.

Внешняя среда относительно конкретного объекта избыточна. Это означает, что взаимодействия объектов, по сути, подобны диффузионным процессам. То есть, они случайны в том смысле, что все возможные связи между объектами случайны, могут реализоваться, или же нет.

Другими словами, участие рассматриваемого объекта i -го уровня в процессе адаптации объекта уровня $(i+1)$, куда входит рассматриваемый объект в качестве элемента, может либо состояться, либо нет. Потому что связи между элементами объекта возникают случайно.

Рассмотрим в качестве объекта $(i+1)$ -го уровня рынок, в котором участвует множество фирм, то есть объектов i -го уровня, являющихся элементами рынка. Вполне очевидно, что участие отдельной фирмы в адаптации рынка к изменившемуся градиенту

внешнего фактора не является условием выживания данного рынка. Более того, является несущественным и результат адаптации рассматриваемого рынка для выживания объекта более высокого, $(i+2)$ -го уровня, куда рынок входит в качестве элемента.

Из изложенного следует, что каждое отдельное действие, показанное стрелкой в (18), случайно, и может либо реализоваться, либо нет.

6.3 Закономерности, способствующие вхождению элемента в объект. Однако в изложенных условиях неопределённостей присутствуют закономерности возникновения и развития объектов, контролирующие процессы их адаптации:

1. Наличие адаптивных параметров у объекта и у его элементов, посредством которых они реагируют на воздействие внешних факторов. Благодаря им происходит дифференциация (разделение) объектов разных уровней и видов в абсолютном пространстве Ньютона и в многомерном пространстве параметров каждого объекта под воздействием какого-либо фактора Φ .

То есть, на этапе дифференциации объектов возникают их группы, где отсутствуют устойчивые связи между объектами. Это – этап сближения объектов, которые локализуются в пространствах объектов, либо в пространстве одного из параметров объектов.

2. Неоднородность среды в пространстве и во времени. Это порождает *ИВЭ*-потоки, проходящие, в том числе, сквозь объекты любых уровней.

3. Свойство элемента создавать связи с другими элементами, то есть оказывать воздействие на другие элементы. Поток, исходящий из объекта i -го уровня, случайно становится входящим потоком для другого объекта этого же уровня (8, 9, 12, 13). Потоки связывают между собой элементы – объекты i -го уровня, что приводит к возникновению объектов $(i+1)$ -го уровня.

6.4 Последовательность образования либо информационных, либо энергетических, либо вещественных объектов. В природе в первую очередь происходят наименее энерго- и ресурсозатратные процессы. Для природного объекта, искажающего своим присутствием энергетические поля внешней среды, минимальной затраты его ресурсов, вероятно, потребует образование энергетической связи с другим объектом. То есть, сначала возникнет Э-

объект.

В то же время для сложно структурированного объекта, содержащего в своём элементном составе в качестве управляющего субъекта человека, минимальных затрат его ресурсов потребует создание информационной связи с другим объектом. Из этого следует, что на первом этапе эволюции группы объектов i -го уровня возникают **И**-объекты – информационные объекты более высокого, $(i+1)$ -го уровня.

Для объектов, рассматриваемых в данной статье, *энергетические потоки* означают всевозможные финансовые отношения, а также те нематериальные отношения, которые можно оценить в финансовых эквивалентах.

Вещественные потоки соответствуют материальному обмену между объектами.

Очевидно, что внутри информационного объекта $(i+1)$ -го уровня, случайным образом могут устанавливаться энергетические и материальные связи. Это приводит к возникновению **Э**-объектов и **В**-объектов $(i+1)$ -го уровня внутри **И**-объектов этого же уровня:

$$\{e_i^э, e_i^в\} \in e_i^и, \quad (19)$$

где $e_i^э, e_i^в, e_i^и$ – объекты i -го уровня, соответственно энергетические, вещественные, информационные.

Э-объекты и **В**-объекты одного уровня могут перекрываться, или располагаться разобщённо в абсолютном пространстве.

Один и тот же элемент объекта одновременно может принадлежать многим объектам разных видов.

6.5 Дифференциация объекта в результате адаптации его элементов

Если в ходе развития объекта i -го уровня, ранее однородного, происходит адаптация его элементов путем перемещения, то объект e_i преобразуется в множество объектов i -го уровня, разной величины и разного элементного состава, наложенных или разобщённых в абсолютном пространстве:

$$e_i = \{e_{i1}, \dots, e_{im}\}, \quad (20)$$

$$e_i = \langle e_{i-1} \rangle,$$

где e_i – объект i -го уровня, сложенный элементами разного вида;

e_{im} – объект i -го уровня, сложенный из объектов $(i-1)$ -го уровня, m -го вида ($e_{(i-1)m}$).

Это следует из следующего:

- объект высокого уровня локализован в его многомерном пространстве и состоит из элементов разного вида;
- на воздействие внешнего фактора одинаковой силы каждый вид элемента реагирует с разной интенсивностью.

Следовательно, в абсолютном пространстве их местоположения и величина области их распространения будут различаться.

6.6 Матричные элементы в объектах. Конкурентное встраивание в систему *ИВЭ*-потоков – это конкуренция объекта i -го уровня за встраивание в потенциальную яму другого объекта этого же уровня. Задача затрудняется тем, что конкурентный объект – оппонент связан с другими объектами и входит в так называемый «матричный элемент» – в небольшую группу объектов i -го уровня.

Матричный элемент характеризуется наиболее прочными связями между входящими в него элементами – объектами одного уровня. В матричном элементе связи могут быть как функциональные, обеспечивающие развитие объекта, так и нефункциональные.

То есть, матричный элемент характеризуется его состоянием в двух многомерных пространствах: в функциональном пространстве, обеспечивающем существование объекта, и в нефункциональном пространстве.

Матричный элемент большого размера содержит матричные элементы меньших размеров. Он подобен вложенным «матрёшкам» - внутри большого матричного элемента находится матричный элемент меньшего размера и т.д.

Конкурентное вытеснение объекта - оппонента из потенциальной ямы может потребовать конкуренции не лично с ним, а с матричным элементом, обладающим большими ресурсами.

Ситуация несколько облегчается тем, что оппонент одновременно входит в несколько матричных элементов разной величины. Это позволяет объекту i -го уровня вытеснить конкурента из матричного элемента минимальной величины, что автоматически лишает его связей в других матричных элементах, следовательно, в объекте $(i+1)$ -го уровня.

7. Управление материальным объектом

Материальный объект существует благодаря созданию связей с другими объектами. Чем больше разнообразных **ИБЭ**-связей, тем выше вероятность успешного развития объекта в хаотической внешней среде. Следовательно, перед объектом i -го уровня стоит задача создания и развития таких своих параметров, которые позволят ему одновременно присутствовать в различных группах и объектах $(i+1)$ -го уровня, где возможно образование новых **ИБЭ**-связей. Это может помочь объекту более успешно адаптироваться и конкурировать.

7.1 Анализ внешней среды объекта e_{ij} . Анализ включает в себя:

- 1) Определение состояния объекта e_{ij} , то есть его координат в многомерном пространстве параметров среды и объекта.
- 2) Поиск объектов разных видов и уровней, состояния которых пересекаются с состоянием объекта e_{ij} .
- 3) Из п. 2 выявление наиболее привлекательных объектов и определение их состояния.
- 4) Оценка исходящих из объекта e_{ij} потоков W_y с точки зрения их востребованности рынком.
- 5) Выявление и исследование состояния матричных элементов в целевых объектах.
- 6) Определение состояния матричных элементов в их нефункциональных многомерных пространствах.

7.2 Повышение привлекательности объекта e_{ij} :

- 1) Создание новых параметров у объекта e_{ij} для увеличения пересечения с состоянием целевого объекта.
- 2) Увеличение мощности исходящего из объекта e_{ij} того потока W_y , который востребован рынком.

7.3 Поэтапное встраивание в объект:

- 1) Последовательное создание **И**-связей, **Э**-связей, **В**-связей в функциональных, многомерных пространствах целевых объектов.
- 2) Последовательное создание **И**-связей, **Э**-связей, **В**-связей в нефункциональных, многомерных пространствах матричных элементов, входящих в целевые объекты.

- 3) Вхождение в матричные элементы целевых объектов.
- 4) Встраивание в структуру целевого объекта.

8. Событие, комплекс, событийный объект

Одноактное внешнее воздействие фактора Φ на объект назовём **событием**, или **событийным актом**.

При каждом событийном акте, в ответную, целостную реакцию вовлекается то подмножество элементов, которое локализовано в зоне контакта объекта с фактором Φ . Указанное подмножество и есть комплекс.

Комплекс (K) – это та часть объекта e_i , которая существует лишь в момент действия событийного акта, целостно реагируя на него:

$$K_i = f({}^t\Phi, e_i), \quad (21)$$

$$K_i = \langle e_{i-1}, {}^tL_{e_{i-1}} \rangle = e_i', \quad (22)$$

$$e_i' \in e_i, \quad (23)$$

где K_i – комплекс i -го уровня;

${}^t\Phi$ – мгновенное действие фактора среды на объект e_i ;

${}^tL_{e_{i-1}}$ – мгновенные связи между элементами (e_{i-1}), возникшие под действием фактора ${}^t\Phi$;

e_i' – та часть объекта e_i , которая подверглась мгновенному воздействию фактора ${}^t\Phi$.

После прекращения действия фактора ${}^t\Phi$ комплекс K исчезает. Однако часть объекта, а именно e_i' , адаптируется:

$$a = e_i'^a = f({}^t\Phi, e_i'), \quad e_i'^a \in e_i, \quad (24)$$

где $e_i'^a$ – часть объекта e_i , адаптированная к фактору ${}^t\Phi$.

Процессы реагирования на одноактное внешнее воздействие, протекающие в комплексе, являются событийным элементом (Ei).

Событийный элемент (Ei) – это процесс одной адаптации (a) комплекса K_i к одному событийному акту:

$$Ei = a. \quad (25)$$

Событийный объект (Eo_i) – это завершённый процесс сложной адаптации материального объекта e_i к множеству одновремен-

но действующих факторов внешней среды:

$$Eo_i = \{Eu_{i_1}, \dots, Eu_{i_m}\}. \quad (26)$$

Сложная адаптация сопровождается взаимодействием событийных элементов (отдельных адаптаций перекрывающихся комплексов) вследствие их конкуренции за вещественно - энергетические ресурсы общих материальных элементов.

Внутренняя структура событийного объекта – это логически организованная пространственно-временная топологическая структура, связывающая событийные элементы. Она накладывается на исходную структуру материального объекта, регулирует изменения мощности ИВЭ - потоков по связям между материальными элементами.

В процессе своего формирования событийный объект воздействует на материальный объект, изменяя его внутреннюю структуру и его состояние, в том числе состояние его материальных элементов. В свою очередь, в ответ на это воздействие, материальный объект динамично влияет на событийный объект (рис.1).



Рис.1. Взаимодействие событийного объекта (Eo_i) и материального объекта в процессе его адаптации

Связь между двумя событийными элементами – это взаимное влияние процессов адаптации двух перекрывающихся комплексов.

В схематичном виде – это изменение мощности ИВЭ-потоков в канале, соединяющем два событийных элемента (адаптации двух комплексов). То есть, по такому каналу идёт логически организованный нестационарный ИВЭ – обмен между двумя процессами адаптации двух комплексов, возникших в ответ на два одновременных акта внешнего воздействия.

Прочность связи между двумя событийными элементами характеризует устойчивость данной связи в процессе адаптации этих комплексов.

Событийный объект состоит из событийных элементов и об-

ладает вполне определённой, динамично развивающейся топологией своей внутренней структуры. Адаптация к внешнему воздействию событийного объекта – это процесс приспособления:

- его внутренней структуры,
- входящих в него процессов адаптации отдельных комплексов.

Событийный объект постоянно адаптируется к внешней среде, т.к. существует в условиях динамического изменения внешних воздействий на материальный объект – на фирму или на компанию.

9. Роль событийного объекта Eo_{i+1} в адаптации материального объекта e_{ij}

Событийный объект состоит из событийных элементов, то есть из множества взаимодействующих комплексов одного уровня.

Напомним, что **комплекс** – это часть e_i' объекта e_i , целостно реагирующая на воздействие фактора ${}^t\Phi$. Комплекс перестаёт существовать тогда, когда e_i' адаптируется:

$$e_i' \xRightarrow{a} e_i'^a, \quad (27)$$

где \xRightarrow{a} – процесс адаптации.

Это означает, что в результате адаптации поток R , порождённый фактором ${}^t\Phi$ и проходящий сквозь e_i' , становится стационарным.

Успешное встраивание рассматриваемого объекта e_{ij} в целевой объект e_{i+1} наиболее вероятно в тот период развития объектов уровня $(i+1)$, когда возникают событийные объекты этого же уровня: Eo_{i+1} . Это следует из того, что в это время происходит адаптация объекта e_{i+1} , что сопровождается разрывом связей между его элементами e_i . И, вероятность выбивания из потенциальной ямы одного из них объектом e_{ij} , повышается.

Следовательно, успешная адаптация рассматриваемого объекта e_{ij} , более вероятна в кризисные моменты развития объекта более высокого уровня.

10. Связь между материальными и событийными объектами

Событийный объект i -го уровня изменяет состояние материальных объектов i -го уровня, которые адаптируются к воздействию событийного объекта:

$$e_i \xrightarrow{Eo_i} e_i^a. \quad (28)$$

В этом заключается связь между материальными и событийными объектами. В процессе возникновения и развития событийного объекта i -го уровня разрываются слабые связи элементами объекта e_i , то есть между объектами $(i-1)$ -го уровня, и создаются более прочные связи. Это структурная адаптация. Однако могут происходить и другие варианты адаптации объекта e_i (см. п.5).

11. Управление развитием событийного объекта

Событийный объект i -го уровня состоит из элементарных событий – адаптаций материальных объектов $(i-1)$ -го уровня, образующих материальный объект i -го уровня. Из (28) следует, что управление адаптацией материального объекта e_i возможно через управление событийным объектом Eo_i .

Это означает, что необходимо влиять на формирование топологии структуры событийного объекта через изменение последовательности элементарных событий, их продолжительности. Одновременно можно регулировать мощности потоков R в каналах между материальными элементами.

Литература

1. Гумиров Ш.В. Основы теории адаптации неживых объектов и адаптивный анализ в геологии. / Ш.В. Гумиров - Новокузнецк, СМИ, 1993.- 409 с.
2. Гумиров Ш.В. Адаптивный подход при прогнозировании золотооруденения. – Естественные и технические науки, №1, 2008. – с. 179-182.
3. Корел Л.В. Социология адаптации: вопросы теории, методологии и методики. /Л.В. Корел.- Новосибирск: Наука, 2005. - 424 с.
4. Бердник Л.П. Социально-экологическая адаптация населения в условиях радиоактивного загрязнения. /Л.П. Бердник // Дисс. . . . канд. социологических наук - Екатеринбург - 2005. - 167 с.
5. Гумиров Ш.Ш. Метод адаптации пользовательского интерфейса телекоммуникационных сервисов на основе скрытых Марковских моделей / Ш.Ш. Гумиров // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. – 2010. – Т. 8, № 2. – С. 43 – 53.

Оглавление

Введение	3
Предисловие	5
1. Термины	7
2. Исходные понятия теории. Гипотезы, следствия	7
2.1 Исходные понятия теории	7
2.2 Гипотезы, связывающие исходные понятия	8
2.2 Следствия исходных понятий и гипотез.	8
3. Среда, факторы среды, действующие на объект, адаптивный параметр объекта	8
3.1 Среда S	8
3.2 Внешняя среда объекта	9
3.3 Состояние внешней среды объекта	9
3.4 Состояние объекта	9
4 Результат адаптации объекта – это переход ИВЭ-потока из нестационарного режима в стационарный	10
5. Виды адаптации	11
5.1 Адаптация путем разрыва связей элементов объекта	11
5.2 Адаптация путем разрыва связей объекта	12
6. Случайности и закономерности в развитии неживых объектов..	12
6.1 Создание связей между объектами	12
6.2 Вхождение элементов в объект как случайное событие	13
6.3 Закономерности, способствующие вхождению элемента в объект	14
6.4 Последовательность образования либо информационных, либо энергетических, либо вещественных объектов	15
6.5 Дифференциация объекта в результате адаптации его элементов	16
7. Управление материальным объектом	17
7.1 Анализ внешней среды объекта	17
7.2 Повышение привлекательности объекта	18
7.3 Поэтапное встраивание в объект	18

8. Событие, комплекс, событийный объект	18
9. Роль событийного объекта в адаптации материального объекта	20
10. Связь между материальными и событийными объектами	21
11. Управление развитием событийного объекта	21
Литература	22

Учебное издание
Составитель
Шамил Валетдинович Гумиров

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ
АДАПТАЦИЕЙ НЕЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ В ХАОТИЧЕСКОЙ
СРЕДЕ

Часть 2.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
ТЕОРИИ АДАПТАЦИИ НЕЖИВЫХ ОБЪЕКТОВ**

Методические указания к выполнению
лабораторных работ

Напечатано в полном соответствии с авторским оригиналом

Подписано в печать 15.04.2016 г.
Формат бумаги 60×84. 1\16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,51. Уч. изд. л. 1,69. Тираж 50 экз. Заказ

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ