

шей; K_2 – на рубеже 2,97 объединились мокшане и эрзяне; K_3 – порог объединения донсурской и верхне-волжской русских групп достиг 3,25; K_4 – на уровне 3,37 в одну группу вошли татары, чуваша, горные марийцы, а также средне-волжские и северо-восточные русские; K_5 – на рубеже 4,45 объединились K_2 и K_3 , т.е. мокшане, эрзяне с донсурским и верхне-волжским русским населением; K_6 – на пороге 5,22 к K_5 присоединились терюхане; K_7 – полное объединение всех групп произошло на уровне 6,03.

Кластерный анализ показал, что народы Средне-го Поволжья, различаются по антропологическим типам, причем последние примерно совпадают с распределением населения по языковым группам. Исключением стало соединение в одном кластере финноязычных горных марийцев и тюрко-язычных чувашей, которые представились практически единым антропологическим типом.

Для более точного исследования данного явления выводы кластерного анализа были подвергнуты дополнительной проверке с помощью критериев Хи-квадрат и коэффициентов Гейнке, получение которых не требует равного соотношения сравниваемых групп, а также коэффициента расового сходства Пирсона.

Хи-квадрат исчислялся по формуле:
$$c^2 = \sum \frac{d^2}{S^2}$$
, где $d = \overline{X_1} - \overline{X_i}$ – разность между однотипными средни-

ми показателями марийцев (1) и других групп (i); Коэффициент Гейнке: $\sqrt{\sum d^2 / S^2} : m$, где m – число рассматриваемых признаков (m=10). Коэффициент расового сходства определялся по формуле Пирсона:

$$K_p = \frac{1}{m} \cdot \sum a_i - 1 \pm 0,6745\sqrt{2/m}$$

$$a = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_i})^2}{S} \cdot \frac{n_1 \cdot n_i}{n_1 + n_i}$$

где S – стандартное отклонение (межгрупповое) каждого признака в сопоставляемых типах; $\overline{X_1}$ и $\overline{X_i}$ – средние арифметические сравниваемых признаков марийцев и других групп; n – число наблюдений (у нас групп).

Строго говоря, в формулах для получения указанных коэффициентов необходимо применение общей дисперсии по каждому признаку и каждой совокупности групп. Мы же исходили из имеющихся межгрупповых данных. Подобная замена допускается, т.к. в данном случае нас интересовали не столько абсолютные величины коэффициентов, сколько их соотношение и степень близости одних к другим⁴. Были получены следующие результаты (см. табл. 1)

Таблица 1. Критерии для оценки близости горных марийцев к другим этническим группам региона

Критерии	Мордовские группы			Русские группы				Тюркские группы	
	Терюхане	Эрзяне	Мокшане	Донсурские	Верхне-волжские	Средне-волжские	Северо-восточные	Татары	Чуваши
Хи-квадрат	10,84	14,38	27,95	17,87	9,98	21,67	5,75	7,05	2,69
Коэфф. Гейнке	1,04	1,20	1,67	1,34	1,00	1,47	0,76	0,84	0,54
$K_p \pm 0,03$	0,54	1,32	2,58	1,65	0,86	1,86	0,49	0,35	0,14

По всем показателям антропологически горные марийцы наиболее близки к северным чувашам хотя географически совпадают с северо-восточными русскими группами. В данном случае нельзя ссылаться на эффект Е.М. Чепурковского, т.к. все нерусские группы исследованы одной экспедицией в одно время⁵.

Примечания

¹ См. Происхождение и этническая история русского народа. М., 1965.

² См. Марк К.Ю. Этническая антропология мордвы. / Вопросы этнической истории мордовского народа. М., 1960. С. 154-165;

³ См. Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. М., 1978. С. 358;

⁴ Антропологи вообще допускают использование в подобном случае какой-либо одной стандартной S по каждому признаку. См. Антропология. С. 355. ⁵ Е.М. Чепурковский еще в 1913 г. заметил, что параметры различных антропологических типов обследо-

ванных одной экспедицией часто расходятся меньше, чем показатели одного типа обследованного различными экспедициями.

АЛГОРИТМ АДАПТАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕЗЕРВИРОВАННЫХ КАНАЛАХ АСУТП

Бахметова Н.А.

Дзержинский политехнический институт

В химической промышленности достаточно часто возникают ситуации выработки некорректных управляющих воздействий систем автоматического регулирования из-за недостоверности технологической информации, что может привести к аварийным ситуациям.

Недостоверная исходная информация появляется при полном или частичном отказе информационно-

измерительного канала. В настоящее время обнаружение полных отказов достаточно легко реализуется техническими и программными средствами диагностики. Обнаружение частичных отказов является достаточно сложной задачей, поэтому традиционные методы, основанные на аппаратной и информаци-

ной избыточности, не в полной мере способны ее решить из-за проблем, возникающих при привлечении дополнительного дорогостоящего оборудования и невозможности описания реально существующего технологического процесса точной математической моделью.

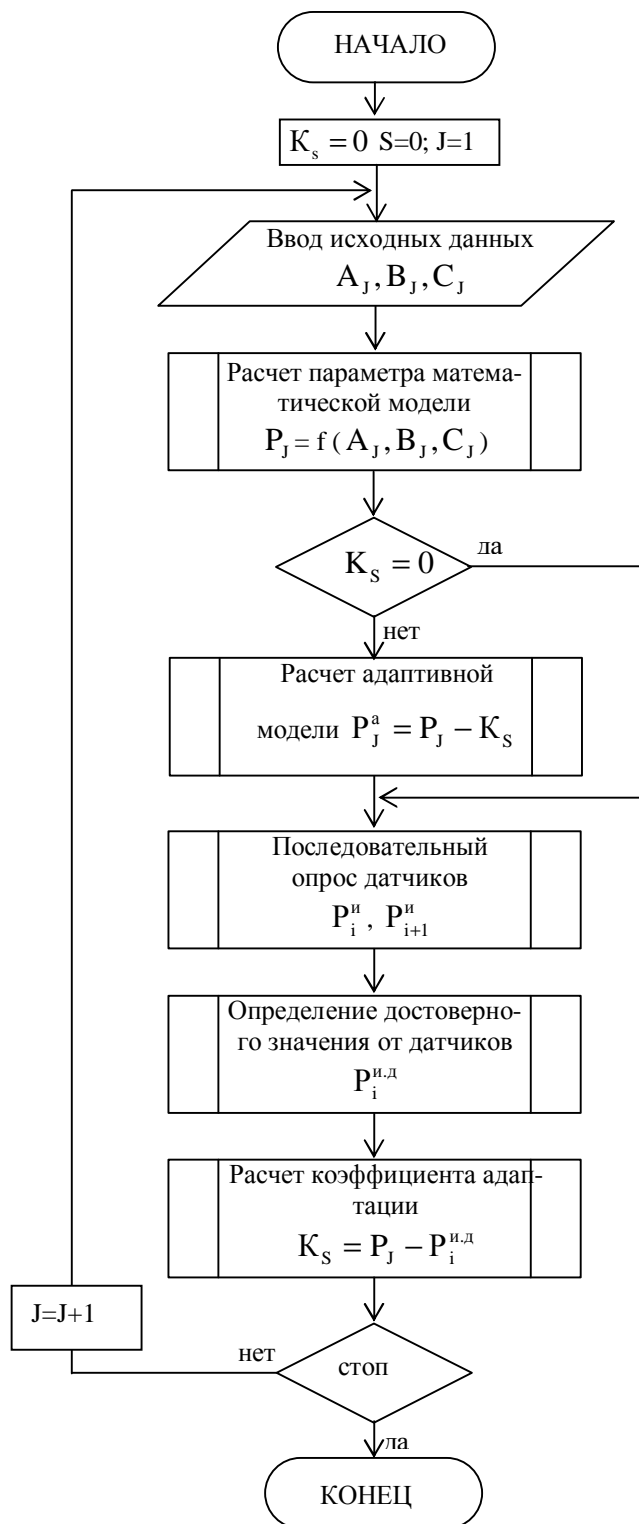


Рисунок 1. Алгоритм адаптации математической модели

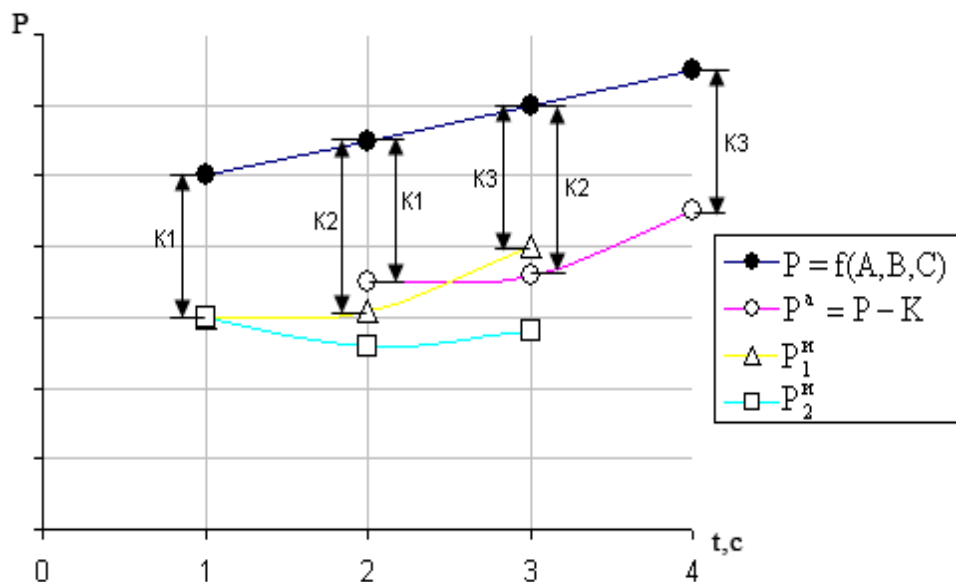


Рисунок 2. Пример работы алгоритма адаптации математической модели

Основные проблемы при создании точной математической модели возникают из-за большой погрешности датчиков измерения технологических параметров, их невысокой надежности, отказов каналов связи, большого запаздывания при передаче информации по уровням управления, отсутствия возможности измерения параметров во всех точках технологического процесса, необходимых для адекватной работы математических моделей. Все это приводит к излишней идеализации модели сложного технологического процесса. Для оценки достоверности используются сравнение измеренного значения параметра с его значением, рассчитанным по математической модели. Однако параметры реального процесса являются нестационарными, что приводит к ошибкам при расчетах по модели. Для устранения указанного недостатка необходимо применять методы адаптации. Предлагаемый алгоритм позволяет производить адаптацию математической модели в реальном времени.

Алгоритм начинает работу со сбора текущих параметров A_j , B_j , C_j , необходимых для составления математической модели и расчета значения контролируемого параметра P_j . Одновременно происходит снятие значения контролируемого параметра с резервированных датчиков P_i^u , P_{i+1}^u . В последующей обработке участвует только то значение, которой достоверно $P_i^{u,d}$. Достоверность полученных значений проверяется экспертной системой. При первом измерении предполагается, что датчик гарантированно выдает достоверное значение. Расхождение значений полученных от достоверного датчика и рассчитанного с помощью математической моделью является параметром адаптации K_s . Полученный параметр адаптации применяется для расчета адаптивного значения в следующий момент опроса датчиков P_j^a . Параметр

адаптации постоянно корректируется, адаптируя математическую модель в реальном времени. Алгоритм адаптации представлен на рис.1 Пример работы данного алгоритма представлен на рис.2, из которого видно, что параметр адаптации K изменяется на каждом шаге измерений, обеспечивая повышение точности расчетов по математической модели.

Таким образом, предложенный алгоритм адаптации математической модели обеспечивает повышение достоверности технологической информации в резервированных каналах.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОТЖИГА РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ В ЛИТИИ СОДЕРЖАЩЕМ КРЕМНИИ

Богатов Н.М., Коваленко М.С.

Кубанский государственный университет,
Краснодар

Радиационные дефекты являются одной из причин деградации кремниевых полупроводниковых приборов. Возрастающие требования к радиационной стойкости стимулируют создание математических моделей с целью анализа возможностей восстановления параметров этого материала.

Атомы лития взаимодействуют с радиационными дефектами в кремнии. В работе рассчитано изменение концентрации вторичных радиационных дефектов (ВРД) в течение изотемпературного отжига литий содержащего кремния. Модель кинетики дефектообразования включает 2 этапа. На первом этапе ВРД образуются под действием ионизирующих частиц с энергией E , интенсивностью потока I_0 за время облучения t_f при температуре $T_{об}$. На втором этапе ионизирующее излучение отсутствует, проводится отжиг при температуре $T_{от} > T_{об}$, малоподвижные комплексы LiO распадаются, а свободные атомы Li пассивируют вторичные радиационные дефекты, концентрации