

*«Инновационные технологии»,  
Таиланд, 20-28 февраля 2011 г.*

*Медицинские науки*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
НЕЙРОСЕТЕВОГО  
МЕНЕДЖМЕНТА  
В СОВРЕМЕННОМ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

**Щербинина Г.В., Маль Г.С.**

*Кафедра клинической фармакологии,  
КГМУ, Курск,  
e-mail: scherbinina.g@yandex.ru*

На сегодняшний день искусственные нейронные сети (ИНС) широко применяются в разных областях науки и производства, однако в образовании подобные сети использовались крайне редко. Обладание такими свойствами, как сбор информации или анализ и принятие решения позволяет применять аппарат искусственных нейронных сетей в тестировании для решения проблем, связанных с совершенствованием контрольно-измерительных материалов (КИМ) тестов по информатике, способствуя повышению достоверности результатов тестирования. Искусственные нейронные сети представляют собой информационные структуры, лежащие в основе функционирования некоторых компьютерных программ. Такие сети состоят из простых однотипных элементов (нейронов), связанных между собой определенным образом, функциональные возможности которых аналогичны большинству элементарных функций биологического нейрона.

Каждый нейрон характеризуется своим текущим состоянием (возбужден или заторможен). Наглядно ИНС можно представить в виде ориентированного графа. ИНС обладают рядом ценных свойств, в числе которых способность обучаться, дообучаться, анализировать поступающую информацию, обрабатывать большой объем данных, представленных в разных шкалах, отсеивать ненужную информацию, осуществлять прогноз, параллельно обрабатывать сигналы, благодаря объединению большого числа нейронов в слои. Таким образом ИНС используется для:

– обоснования эффективности использования аддитивного тестирования при измерении результатов обучения информатике в вузе и целесообразности применения искусственных нейронных сетей для совершенствования педагогических тестовых материалов;

– определения структуры искусственной нейронной сети, необходимой для совершенствования адаптивного теста по информатике;

– разработке технологии формирования и совершенствования педагогических тестовых материалов, а также методики их использования при обучении информатике в вузе.

Значимость использования ИНС в современном педагогическом процессе заключается в обосновании целесообразности применения тестов с варьирующей сложностью заданий при обучении информатике в вузе, а также необходимости использования аппарата искусственных нейронных сетей.

*Физико-математические науки*

**ТЕХНОЛОГИЯ УВЕЛИЧЕНИЯ  
ДОБЫЧИ НЕФТИ ПУТЁМ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ  
НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ  
ПЛАСТА ЖИДКИМ АЗОТОМ**

**Абашев А.Р., Байрашев К.А.,  
Медведев В.В.**

*Сургутский институт нефти и газа  
ТюмГНГУ, Сургут,  
e-mail: abashev.albert2010@yandex.ru*

В работе рассматривается инновационная технология повышения продуктивности пласта

путём обработки призабойной зоны скважины жидким азотом. Первоначальное промораживание стенок скважины и последующее резкое повышение давления при кипении азота, как полагают авторы, приведут к образованию системы трещин и микротрещин, которая способна значительно повысить проницаемость призабойной зоны пласта.

Первоначально скважина освобождается от жидкости глушения путём вытеснения её газобразным азотом по колонне насосно-компрессорных труб (НКТ). Затем осуществляется подача жидкого азота по технологии «труба в трубе», когда в колонну НКТ диаметром 89 мм, закреплённую в нижней части пакером, опускается

колонна НКТ диаметром 48 мм. Это позволяет значительно снизить расход жидкого азота на испарение за счёт малой теплоёмкости внутренней трубы, а также уменьшить температурные напряжения во внешней трубе, нагруженной, кроме того, внутренним давлением порядка 250 атмосфер (25 МПа).

Движение жидкого азота по внутренней трубе сопровождается интенсивным кипением. Образующийся при этом холодный газообразный азот ( $t = -190^\circ\text{C}$ ), двигаясь со скоростью порядка 20-40 м/с, производит охлаждение внутренней трубы (это уменьшает последующие потери жидкого азота) и накапливается в верхней части затрубья.

Когда давление в колонне НКТ вследствие выкипания азота достигает 250 атмосфер, открывается клапан-отсекатель, и жидкий азот поступает на забой. В процессе кипения жидкого азота в замкнутой области, отделённой от остальной части скважины пакером, происходит резкий рост давления (до 400-500 атмосфер), при этом призабойная зона пласта промораживается на глубину около 1 см. Промораживание пласта сопровождается появлением микротрещин вследствие образования льда в порах пласта. Под действием пластового тепла происходит обратное размораживание призабойной зоны. Высокое давление, достигаемое в результате испарения азота, как полагают авторы, может привести к гидравлическому разрыву пласта и последующей фильтрации азота по системе трещин в пласт. За этим может последовать поступление новой партии жидкого азота и расширение системы трещин.

После открытия пакера происходит декомпрессионный сброс давления и самоочистка пласта в результате обратного движения пластовых флюидов.

Оценим потери жидкого азота при движении от устья скважины до забоя. После того, как остатки жидкости глушения, находящиеся на забое, задавлены в пласт, в колонну НКТ диаметром 89 мм опускают трубу диаметром 48 мм, которая играет роль термоса, уменьшая потери жидкого азота при его движении по колонне НКТ на забой. Пачка жидкого азота подаётся по внутренней колонне НКТ под давлением 250 атм. Процесс движения жидкого азота, имеющего температуру  $-196^\circ\text{C}$ , сопровождается

интенсивным испарением (потери на испарение могут составлять до 5 кубических метров жидкого азота), поэтому математическое описание этого процесса является весьма сложным. Тем не менее возможно сделать некоторые оценки с помощью уравнения теплового баланса:

$$C_{\text{ст}} m_{\text{тр}} \Delta t = \lambda \Delta m,$$

где  $\Delta t = 200^\circ\text{C}$  – перепад температур при охлаждении трубы;  $m_{\text{тр}} = 10$  т – масса внутренней трубы (диаметр 48 мм);  $C_{\text{ст}} = 400$  Дж/(кг·град.) – теплоёмкость стали;  $\Delta m = 4$  т – масса испарившегося азота;  $\lambda = 200$  кДж/кг – теплота парообразования азота.

Таким образом, потери жидкого азота при движении по внутренней трубе достигают 4 тонн (5 куб. метров).

При отсутствии испарения жидкий азот достигал бы клапана-отсекателя за время, равное

$$T = L/v = 2400/8 = 300 \text{ с}$$

( $v = 4Q/\pi d^2 = 4 \times 0,01 / (\pi \times 0,04^2) = 8$  м/с – скорость движения пачки жидкого азота при подаче 10 л/с,  $L = 2400$  м – длина трубы).

Вследствие испарения азота это время увеличивается на величину  $t = 5000/10 = 500$  с. Таким образом, время, необходимое для того, чтобы фронт жидкого азота достиг клапана-отсекателя, находящегося на нижнем конце внешней насосно-компрессорной трубы, равно  $T = 800$  с = 13 мин. Давление в колонне НКТ не превышает при этом 250 атм. (давление, при котором открывается клапан-отсекатель).

Применение технологии «труба в трубе» позволяет избежать одновременного действия двух факторов – низкой температуры и высокого давления – на колонну НКТ, поскольку действию низких температур подвергается внутренняя труба (диаметр 48 мм), а действию высоких давлений – наружная труба (диаметр 89 мм).

Таким образом, предложенная технология повышения нефтеотдачи пласта за счёт образования системы трещин и микротрещин в результате воздействия на призабойную зону жидкого азота представляется перспективной и нуждается в дальнейшей разработке и апробации. Одной из нефтяных компаний для испытаний предоставлена добывающая скважина, испытания намечено провести в марте 2011.