

сформулировать следующим образом:

- обеспечение опережающих темпов развития перерабатывающих отраслей по сравнению с добывающими;
- активация инвестиционно-инновационных процессов с целью повышения конкурентоспособности продукции;
- стимулирование экспорта продукции и услуг с большой долей добавочной собственности;
- установление долговременных устойчивых кооперативных связей между поставщиками сырья, его обработкой и сбытом готовой продукции;
- централизация управления с координацией работ при делегировании полномочий по отдельным видам деятельности предприятия.

1.Ромусік Я.В. Конкурентоспроможність легкої промисловості України та механізм її підвищення / Я.В. Ромусік // Економіст. – 2007. – №3. – С.16-19.

2.Шарко М.В. Проблемы и направления конкурентоспособности текстильной промышленности Украины / М.В. Шарко, Ю.А. Буренко // Экономика. Финансы. Право. – 2008. – №1 – С.6-10.

3.Гаврилова Ю.В. Анализ и прогноз развития текстильной промышленности / Ю.В. Гаврилова, С.Н. Рысева // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006. – №6. – С.3-5.

4.Определение эффективности технологического процесса / Н.Э. Чистякова, А.Ю. Матрохин, Б.Н. Гусев // Методы менеджмента качества. – 2005. – №11. – С.8-11.

5.Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка / Л.П. Владимирова. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 400 с.

6.Василенко В.О. Стратегічне управління підприємством / В.О. Василенко, Т.І. Ткаченко; за ред. В.О. Василенка. – 2-е вид., виправл. і доп. – К.: ЦНЛ, 2004. – 400 с.

7.Концепція державної цільової програми розвитку легкої промисловості на період до 2011 р. // Легка промисловість. – 2006. – №3. – С.5-6.

Получено 03.11.2011

УДК 519.6

АБОЛХАСАНЗАД АЛИРЕЗА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ НЕФТИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Рассмотрено несколько вариантов подсчета запасов нефти на основе теории нечетких множеств. Предложен алгоритм оценки запасов в условиях неопределенности геолого-промышленной информации.

Розглянуто декілька варіантів підрахунку запасів нафти на основі теорії нечітких множин. Запропоновано алгоритм оцінки запасів в умовах невизначеності геолого-промислової інформації.

Considered several options for calculating oil reserves on the basis of the theory of fuzzy sets. An algorithm of inventory valuation under uncertainty of geological and fishing informa-

tion.

Ключевые слова: запас нефти, пластовая залежь, нефтенасыщенность, усадка нефти, теория нечетких множеств.

Актуальность данной темы обусловлена переходом к рыночным отношениям и новым формам экономических взаимоотношений хозяйствующих субъектов в нефтедобывающей отрасли и изменение условий их функционирования диктуют необходимость продолжения исследований в данном направлении.

С одной стороны, данный рост обусловлен повышением цен на материалы, энергию и услуги сторонних организаций, с другой стороны, он вызван низким уровнем взаимодействия тех организаций нефтедобывающего комплекса, которые участвуют в сооружении скважин, и, в первую очередь, в отсутствии должной скоординированности их производственных программ. Это приводит к нерациональным перевозкам материальных ресурсов на объекты и удорожанию транспортных расходов в себестоимости скважин, организационным простоям в процессе их сооружения (примерно 8% в общем балансе времени) и соответственно увеличению затрат, которые зависят от продолжительности бурения и т.д.

Вопросам повышения эффективности функционирования предприятий нефтедобывающего комплекса всегда уделялось должное внимание. Значительную роль сыграли научные исследования Семухина М.В., Билибина С.И., Пороскуна В.И. [1-4] и ряда других ученых.

Совершенствование методов подсчета запасов нефти и рациональных методов разведки месторождений нефти является весьма актуальным вопросом на современном этапе развития нефтедобывающей промышленности. Необходимость совершенствования этих методов обуславливается задачей скорейшего ввода в разработку месторождений нефти на основе достоверного подсчета запасов нефти в минимальные сроки и при минимальных капиталовложениях.

Расчетные методы и промысловые исследования скважин и пластов должны позволять определять параметры нефтеносных и водоносных пластов и их изменение по мощности и по площади. Без достоверного знания параметров пластов невозможно строить правильный прогноз разработки месторождений, регулировать процесс разработки, находить оптимальные проектные решения и т. д. От точности решения этой задачи в значительной степени зависят стратегия извлечения запасов нефти и эффективность использования капитальных вложений на обустройство и доразбуривание месторождений.

Интерпретация неопределенных величин как нечетких больше соответствует реальной промысловой ситуации по сравнению с интерпретацией этих величин как случайных. Применение для оперирования с неопределенными величинами аппарата теории вероятности приводит к тому, что фактически неопределенность независимо от ее природы отождествляется со случайностью, между тем как основным источником неопределенности во многих процессах принятия решений может являться нечеткость [5].

Рассмотрим несколько вариантов подсчета запасов нефти на основе теории нечетких множеств.

Для упрощения рассматривается пластовая залежь. При расчете запасов нефти объемным методом по средним значениям воспользуемся известным уравнением, в котором все или некоторые величины могут быть заданы нечетко:

$$Q_n = F \cdot h_{н.эф} \cdot k_{н.о} \cdot k_n \cdot \theta \cdot \rho, \quad (1)$$

где Q_n – начальные запасы нефти; F – площадь нефтеносности; $h_{н.эф}$ – эффективная нефтенасыщенная толщина пласта; $k_{н.о}$ – коэффициент открытой пористости; k_n – коэффициент нефтенасыщенности; θ – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти; ρ – плотность нефти при стандартных условиях.

В предлагаемом подходе каждый из расчетных параметров задается в виде соответствующей функции принадлежности $\mu(F)$, $\mu(h_{н.эф})$, $\mu(k_{н.о})$, $\mu(k_n)$.

Граничные точки для самой функции принадлежности $\mu(F)$ определяются внешним и внутренним контуром нефтеносности или погрешностью оценки площади F . При литологической неоднородности залежи функции $\mu(h_{н.эф})$, $\mu(k_{н.о})$, $\mu(k_n)$ определяются по скважинам, попавшим в продуктивные зоны, а площадь F и, соответственно, функция $\mu(F)$ определяются с учетом зон выклинивания.

Результирующую функцию принадлежности для запасов нефти получаем из указанного уравнения с учетом определения алгебраических операций над нечеткими величинами:

$$\mu_O(Q_n) = \max_U [\mu(F) \wedge \mu(h_{н.эф}) \wedge \mu(k_{н.о}) \wedge \mu(k_n)]; \quad (2)$$

$$U = \{(F, h_{н.эф}, k_{н.о}, k_n) | F \cdot h_{н.эф} \cdot k_{н.о} \cdot k_n \cdot \theta \cdot \rho = Q_n\}. \quad (3)$$

Для решения практических задач функция принадлежности

$\mu_O(Q_n)$ находится обратным численным методом. В качестве примера применения алгоритма приведем расчет запасов нефти объемным методом для некоторого гипотетического месторождения. Данные для расчета находятся в табл.1. По данным этой таблицы можно построить треугольные функции принадлежности для каждого из параметров.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета запасов нефти

Параметры	Минимальное значение параметра	Наиболее правдоподобное	Максимальное значение параметра
$F, \text{ м}^2$	$1920 \cdot 10^6$	$1960 \cdot 10^6$	$2000 \cdot 10^6$
$h_{н.эф}, \text{ м}$	8,8	9,7	11
$k_{н.о}, \text{ дол. ед.}$	0,09	0,1	0,12
$k_n, \text{ дол. ед.}$	0,75	0,8	0,9

На основе обратного численного метода рассчитаны r -уровневые множества для функции $\mu_O(Q_n)$ (табл.2). В данном случае все функции $\mu(F), \mu(h_{н.эф}), \mu(k_{н.о}), \mu(k_n)$ достигают значения 1, поэтому отрезок $[0,1]$ разбивается на r -уровни (столбец 1 в табл.2).

Таблица 2 – Рассчитанные r -уровневые множества для функции $\mu_O(Q_n)$

r	$\sigma_r(F)$	$\sigma_r(h_{н.эф})$	$\sigma_r(k_{н.о})$	$\sigma_r(k_n)$	$\mu_O(Q_n)$
0	$[1920, 2000]10^6$	$[8,8; 11]$	$[0,09; 0,12]$	$[0,75; 0,9]$	$[843,4; 1757] 10^6$
0,5	$[1940, 1980]10^6$	$[9,25; 10,35]$	$[0,095; 0,11]$	$[0,775; 0,85]$	$[997; 1416,9] 10^6$
1	$1960 \cdot 10^6$	9,7	0,1	0,8	$1124,75 \cdot 10^6$

Результаты второго этапа алгоритма для функций $\mu(F), \mu(h_{н.эф}), \mu(k_{н.о}), \mu(k_n)$ помещены соответственно в столбцы 2, 3, 4, 5. Окончательный результат с учетом умножения на константы приводится в шестой колонке табл.2.

Дифференциальный вариант. Данные для этого варианта находятся не как средние значения, а определяются на основании следующих последовательных этапов.

На первом подготовительном этапе происходит уточнение и расчет недостающих исходных данных, а также представление исходных значений в виде нечетких величин. Для расчета некоторого отсутствующего значения производится выборка значений, которые наиболее близко его аппроксимируют. Для нахождения значений, близких к искомому, производится частичное ранжирование некоторого количест-

ва качественных и количественных критериев по степени значимости. Процедура ранжирования и отбор критериев производится экспертом до начала расчета. Критерий может представлять одну из качественных характеристик отсутствующего значения: пространственную расположенность, например, приуроченность к некоторому пласту или скважине, наличие (отсутствие) некоторого признака, связанного с искомым значением, например, параметр нефтенасыщенности может зависеть от наличия воды в добываемой нефти и т.д. Критерий может также быть представлен и некоторым количественным значением. Это может быть точечное, интервальное или нечеткое значение. Если при некотором наборе критериев объем получаемой выборки недостаточен для расчета значения отсутствующего параметра, то из набора критериев поочередно отбрасываются наименее значимые критерии. Отброс критериев приводит к вовлечению в выборку менее коррелированных значений, что повышает степень неопределенности, однако позволяет получить значение даже в условиях практически полного отсутствия информации. Исходные данные для уточнения могут быть взяты не только по конкретному месторождению, но и по некоторому хорошо изученному и разведанному месторождению, например, со схожей геологической структурой или режимом разработки [6].

В зависимости от объема данных, характеризующих одно значение параметра, возможно несколько вариантов представления значений в виде нечеткой величины:

1. Если имеется одно точечное значение некоторого исходного параметра, то можно учесть неопределенность, вносимую погрешностью измерений. Например, при измерении некоторого параметра измерительным прибором можно учесть погрешность измерения, вносимую им. Такая погрешность указывается в паспортных данных такого или аналогичного измерительного прибора.

Другим примером могут служить значения параметров кровли или подошвы пластов, которые могут определяться из ГИС, при этом минимальный шаг измерений часто составляет 0,4 метра. Исходя из этого, можно построить треугольную функцию принадлежности, пример которой показан на рис.1.

2. Если выборка данных, характеризующих одно значение параметра, представлена несколькими значениями, можно также построить треугольную функцию принадлежности по максимальному, минимальному и среднему арифметическому значению выборки (рис.2).

3. Если имеется достаточно репрезентативная выборка значений (15 и более), то для составления функции принадлежности используется полигон относительных частот эмпирической функции распре-

ления, построенный по значениям этой выборки (рис.3).

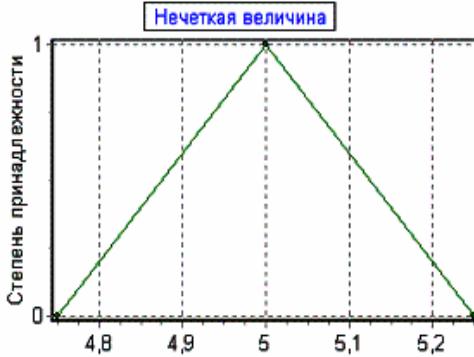


Рис. 1 – Функция принадлежности точечного значения, измеренного с погрешностью 5%

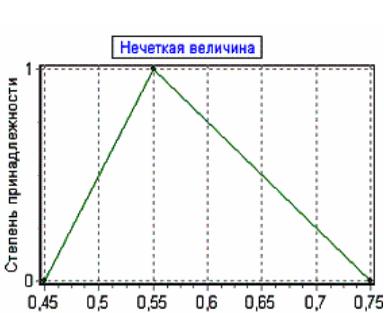


Рис. 2 – Построение функции принадлежности по трем точкам

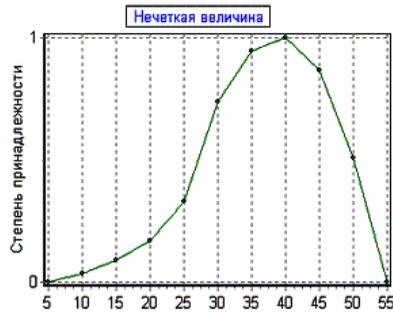


Рис. 3 – Полигон эмпирической функции распределения

На втором этапе подсчета запасов производится расчет комплексных параметров $\tilde{D}_{ij} = \tilde{h}_{ij} * \tilde{k}_{nij} * \tilde{k}_{nij}$, где $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$, где m – количество скважин, включающих мощность \tilde{h}_{ij} , пористость \tilde{k}_{nij} и нефтенасыщенность \tilde{k}_{nij} по всем n пропласткам для каждой j -й скважины в отдельности.

На третьем этапе рассчитываются объемы запасов каждого l -го пласта, приуроченных к j -й скважине $\tilde{Q}_{lj} = \tilde{F}_{lj} * \sum_{i=1}^k (\tilde{D}_{ij}) * \tilde{\rho}_{ij} * \tilde{\theta}_{ij}$, где

k – количество пропластков в l -м пласте, а \tilde{D}_{ij} берется из предыдущего этапа. Граничные точки для функции принадлежности $\mu(F_l)$ определяются внешним и внутренним контуром нефтеносности или погрешностью оценки площади l -го пласта F_l . Значение площади рассчитывается из площади всего пласта \tilde{F}_l . В простейшем случае можно определить ее как среднюю площадь, приходящуюся на одну скважину $\tilde{F}_{l1} = \tilde{F}_{l2} = \dots = \tilde{F}_{lm_l} = \frac{\tilde{F}_l}{m_l}$, где $l = \overline{1, n}$, n – количество пластов, m_l – количество скважин вскрывших пласт l . Другим, более точным подходом, является выбор значения площадей \tilde{F}_{lj} пропорционально какому-либо из параметров так, чтобы $\tilde{F}_l = \sum_{j=1}^{m_l} \tilde{F}_{lj}$. Например, пропорционально отборам нефти или радиусам дренируемого пространства скважин.

На четвертом этапе подсчитывается объем запасов каждого l -го пласта $\tilde{Q}_l = \sum_{j=1}^{m_l} \tilde{Q}_{lj}$.

На пятом этапе подсчитывается объем запасов всего месторождения в целом $\tilde{Q} = \sum_{l=1}^n \tilde{Q}_l$.

Расчет объема запасов нефти для гипотетического месторождения с помощью предложенного алгоритма дал следующие результаты (рис.4, 5).

Таким образом, приведенный метод позволяет получить результат, хорошо совпадающий с результатом, полученным по стандартной методике. Однако в отличие от стандартной методики он дает возможность делать это быстрее, с меньшими затратами компьютерных ресурсов. Кроме того, можно уточнить результат и скорректировать исходные данные при подсчете запасов другим методом, например материального баланса при появлении информации о закачке и добыче жидкости [7].

Определение запасов нефти по промысловым данным может проводиться и на основе другого балансового метода с учетом динамики

падения пластового давления и данных по суммарной добыче нефти:

$$Q_n = [Q_{нд} (1 + \beta_n \Delta p)] / [(\beta_n + \beta_n) \Delta p], \quad (4)$$

где $Q_{нд}$ – суммарная добыча нефти к текущему моменту времени; β_n – коэффициент сжимаемости нефти; β_n – коэффициент сжимаемости пор породы; Δp – изменение средневзвешенного пластового давления.

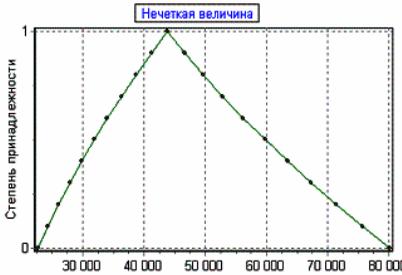


Рис.4 – Объем запасов нефти категории C₁

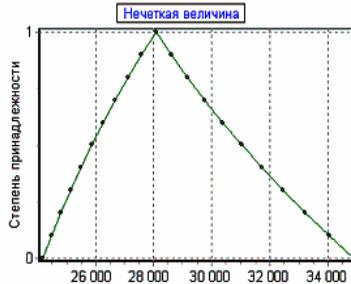


Рис.5 – Объем запасов нефти категории C₂

В реальной ситуации точно оценить запасы нефти по данному уравнению также невозможно ввиду того, что параметр Δp получается путем взвешивания пластового давления в залежи, а $Q_{нд}$ замеряется со значительной погрешностью. Для указанного уравнения подсчета запасов нефти по падению пластового давления нечеткими величинами будем считать суммарную добычу нефти с заданной функцией принадлежности количества добытой нефти к подмножеству допустимых значений $\mu(Q_{нд})$ и изменение средневзвешенного пластового давления с функцией принадлежности $\mu(\Delta p)$.

Для определения нечеткой величины запасов нефти можно использовать как аналитические, так и численные методы нахождения результатов алгебраических операций. Так на основе обратного численного метода можно рассчитать r -уровневые множества для функции $\mu_b(Q_n)$. График функции $\mu_b(Q_n)$, полученный в результате применения численного метода, приведен на рис.6 (график 2).

С течением времени балансовый метод будет давать все более точное значение, т.е. результат со временем может быть уточнен.

Рассматриваемый подход на основе теории нечетких множеств, кроме упрощения вычислений, имеет еще одно существенное преиму-

щество. В результате пересечения функций $\mu(Q_n) = \mu_O(Q_n) \wedge \mu_b(Q_n)$ мы получаем уменьшение зоны неопределенности (заштрихованная область (3) на рис.6). Кроме того, имеется возможность скорректировать исходные функции принадлежности для подсчетных параметров.

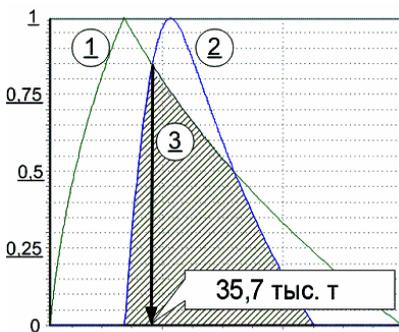


Рис.6 – Функции принадлежности для запасов нефти:

- 1 – оценка запасов объемным методом; 2 – оценка запасов балансовым методом;
- 3 – согласованная оценка запасов по двум методам.

На основе нечеткой геолого-промысловой информации по запасам нефти, технологическим параметрам, данным по фактическим отборам нефти по скважинам и замерам пластовых давлений с помощью динамических моделей проводилось прогнозирование падения пластового давления. Это дало возможность разработать методики и провести расчеты целого ряда технологических и геолого-промысловых параметров для нефтяных месторождений регионов Ирана с использованием теории нечетких множеств и интервального анализа.

- 1.Семухин М.В. Нечеткие оценки запасов нефти / М.В. Семухин // Сб. докл. междунар. конф. по мягким вычислениям. Т.2. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2003. – С.164-167.
- 2.Билибин С.И. Анализ погрешностей при оценке запасов нефти и газа / С.И. Билибин, Б.Е. Лухмпский // НТВ «Каротажи к». Вып.3 (192). – Тверь: АИС, 2010. – С.37-45.
- 3.Пороскун В.И. Возможность использования вероятностных оценок запасов при управлении углеводородными ресурсами / В.И. Пороскун, Н.М. Емельянова // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. – №12. – С.67-71.
- 4.Пороскун В.И. Вероятностная оценка запасов на начальных стадиях изучения залежей нефти и газа / В.И. Пороскун, М.Ю. Севернин, Г.И. Шепелев // Геология нефти и газа. – 1999. – №5-6. – С.59-63.
- 5.MurthaJ., Ross J. Uncertainty and the Volumetric Equation // Journal of Petroleum Technology. – 2009. – № 9. – P.20-22.
- 6.Крылов Н.А. Геолого-экономический анализ освоения ресурсов нефти / Н.А. Крылов, Ю.Н. Батурин. – М.: Недра, 1990. – 154 с.
- 7.Джафаров И.С. Корпоративный банк данных геолого-промысловой информации

ТНК / И.С. Джафаров, В.Н. Пьянков // Нефтяное хозяйство. – 2002. – №6. – С.55-58.
Получено 25.11.2011

УДК 364.22

Г.Г.МИХАЛЬЧЕНКО, канд. держ. упр.

*Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут
Української інженерно-педагогічної академії, м.Маріуполь*

ПОДОЛАННЯ БІДНОСТІ ЯК ОДИН З ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІДНОЇ ЯКОСТІ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Досліджено основні причини бідності в Україні, визначено напрями подолання бідності як одного з основних факторів забезпечення гідної якості життя населення України з метою підвищення рівня добробуту громадян.

Исследованы основные причины бедности в Украине, определены направления преодоления бедности как одного из основных факторов обеспечения достойного качества жизни населения Украины с целью повышения уровня благосостояния граждан.

The article is devoted research of basic reasons of poverty in Ukraine, to determination of directions of overcoming of poverty as one of basic factors of providing of deserving quality of life of population of Ukraine with the purpose of increase of level of welfare of citizens.

Ключові слова: якість життя населення, рівень добробуту, доходи населення, тіньова економіка.

Незалежно від загального рівня життя населення в країні, завжди є частина людей, що не досягає цього рівня і відповідно знаходиться у стані бідності. Проблеми зниження якості життя, економічної нерівності та бідності останнім часом стали актуальними як для країн, що розвиваються, так і для розвинених країн. Рівень життя населення в Україні продовжує знижуватися, це посилює економічну нерівність, розшарування населення, появу все більшої кількості населення, що вважає себе бідним, що в свою чергу призводить до соціального напруження та зниження відтворювальних процесів населення України. Світовий досвід свідчить про те, що у часи економічних та політичних криз проблема бідності надзвичайно загострюється і здатна досягти масштабів соціальної катастрофи [11]. Подолання бідності та зменшення кількості населення, що живе за її межею, є найголовнішою соціально-економічною проблемою держави.

Соціальна нерівність і бідність як у вітчизняній, так і міжнародній практиці, є предметом наукового інтересу вже багато років. Проблеми бідності та можливості її подолання достатньо широко досліджуються в працях [2, 4, 11] та ін. Отже, вже можна говорити про значний досвід досліджень українських науковців та спеціалістів міжнародних організацій щодо проблем дослідження рівня бідності в Україні та пошуку