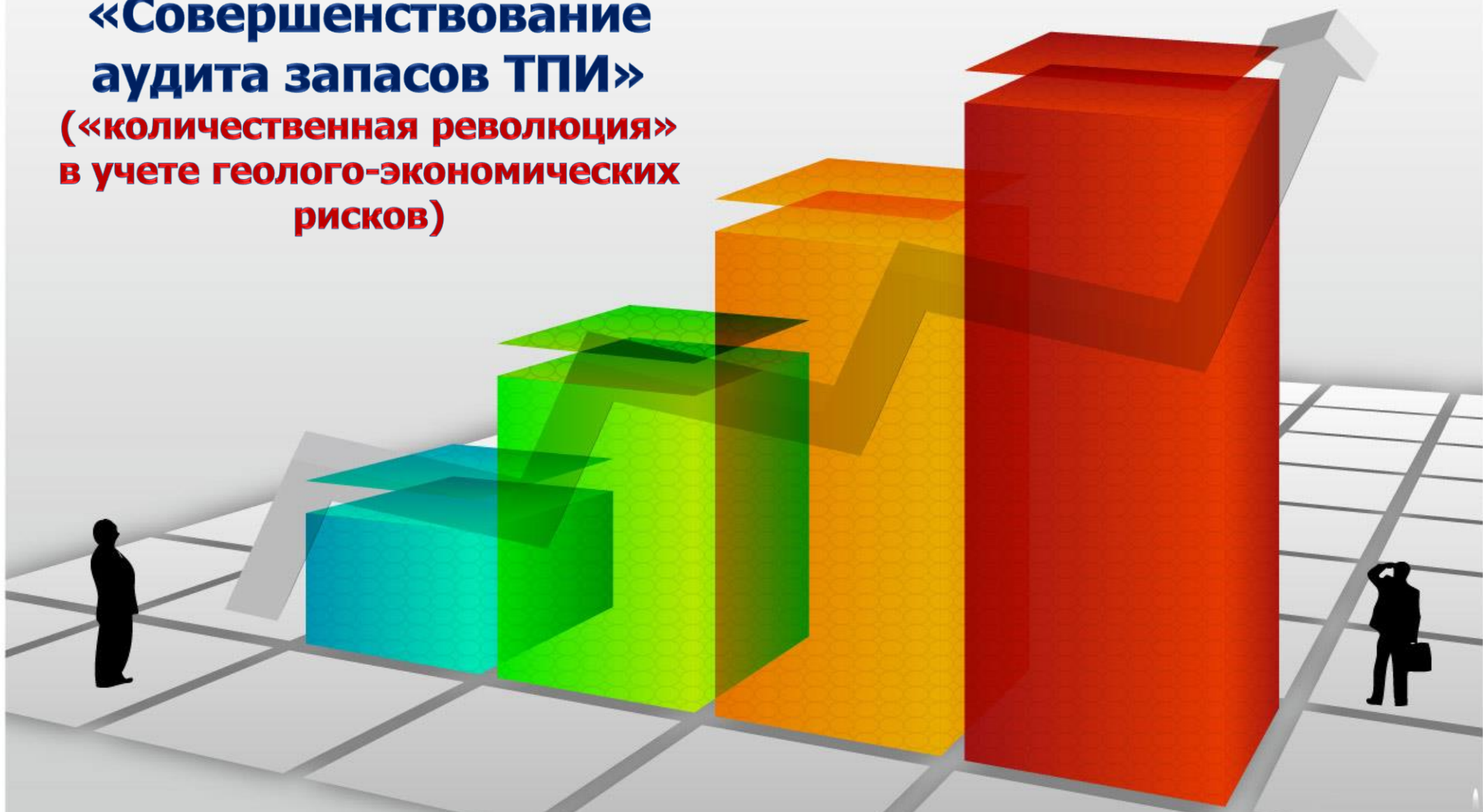


**Тюменский нефтегазовый  
форум,  
17-19 сентября 2019 г.**

**«Совершенствование  
аудита запасов ТПИ»  
(«количественная революция»  
в учете геолого-экономических  
рисков)**

**Кочергин А.М.  
Генеральный директор  
ООО «Эксперт недр»  
[expertnedr@gmail.com](mailto:expertnedr@gmail.com)  
+7-916-380-55-45**



# 1. Новая классификация запасов и прогнозных ресурсов ТПИ

**Поручение  
президента  
– создание  
новой  
классифика  
ции ТПИ**

*«Следует разработать и утвердить новую классификацию запасов, максимально приближенную к международным стандартам»  
В.В.Путин 13 февраля 2013 г.*



**13 февраля 2013 г. в Ново-Огарево на заседании комиссии по ТЭК президент В.В.Путин дал поручение разработать новую классификацию запасов ТПИ.**

*«Из-за архаичности нашей системы оценки запасов отечественная ресурсная база недооценена. Это напрямую сказывается на инвестиционной привлекательности отечественных компаний ТЭКа. Очевидно, что участники рынка – добывающие компании, инвесторы – должны обладать не только достоверными данными об объёме запасов полезных ископаемых. Наши природные активы должны иметь обоснованную, понятную и объективную стоимость».*

## 2. Сравнение проекта новой Российской классификации запасов ТПИ с CRIRSCO

Объект оценки		МЕСТОРОЖДЕНИЯ			ПРОЯВЛЕНИЯ И ПЛОЩАДИ							
Группы месторождений по степени изученности		Разрабатываемые	Разведанные и подготовленные к разработке	Оценённые и подготовленные к разведке и ОПР	Прогнозируемые и предполагаемыеи							
		Основа оперативного и текущего планирования горнодобывающих работ	Подсчитаны по постоянным разведочным кондициям. Основа для проектирования горнодобывающих работ	Подсчитаны по временным кондициям. Основа для принятия решения о целесообразности проведения дальнейших работ								
Основание для начала работ		Технический проект разработки	Проект на разведочные работы	Проект на оценочные работы	Проект на поисковые и оценочные работы							
Категории запасов по степени геологической изученности	РФ	Геологические запасы в недрах			Прогнозные ресурсы							
		B	C1	C2	P1	P2	P3					
	CRIRSCO	Mineral Resource (минеральные ресурсы)			подготовленные (Inferred)	локализованные	перспективные					
	Measured (оценённые)	Indicated (выявленные)										
	Извлекаемые (эксплуатационные) запасы (с учётом разубоживания и потерь в недрах)											
	РФ	Оцениваются по параметрам технического проекта разработки										
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>									
	CRIRSCO	Mineral Reserves (запасы)										
		Proved (доказанные)	Probable (вероятные)									
	Экономическая значимость	РФ	Балансовые (экономические); Забалансовые (потенциально экономические).									
		CRIRSCO	Экономические (только для Mineral Reserves); Потенциально-экономические (только для Mineral Resource)						Шаблон CRIRSCO прогнозные ресурсы не предусмотрены			
Группа сложности и	РФ	По сложности геологического строения - группа 1, группа 2, группа 3, группа 4										
	CRIRSCO	Не выделяются										
					3							

### 3. Государственная и коммерческая оценка запасов ТПИ

Запасы – это минеральные ресурсы, имеющие стоимость ( $NPV \geq 0$ )  
Минеральные ресурсы – это потенциальные запасы ( $NPV < 0$ )

Государственная оценка запасов учитывает доходность (стоимость), но не учитывает риски  
(хотя в действующей Российской классификации учет рисков идет через группу сложности геологического строения).

По сути, гос. оценка запасов – это оценка георесурсного потенциала месторождения, оценка минеральных ресурсов.

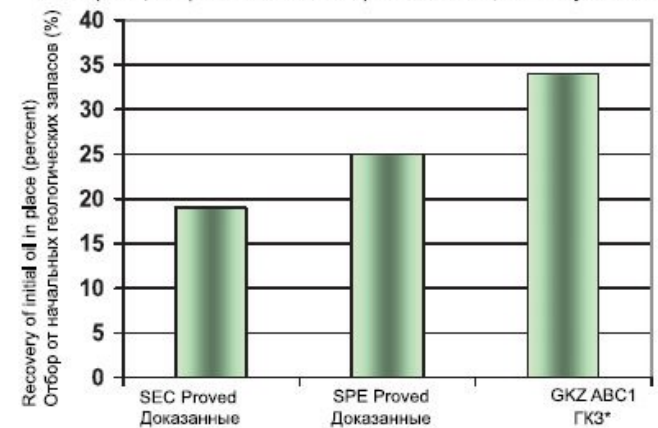
Коммерческая оценка запасов учитывает доходность (стоимость) и частично учитывает риски с использованием качественных методов

Запасы выделяются из ресурсов на основании анализа доходности и рисков (модифицирующих факторов).

Количественный учет рисков может быть только при переходе от детерминированных к вероятностным методам подсчета запасов. Так уже сделали нефтяники.

**Гос.оценка запасов всегда выше коммерческой !!!**

Fig. 2 International proved reserves vs. GKZ for Russia  
Рис. 2 Сравнение категорий запасов: доказанных запасов по международной классификации с российскими категориями запасов, используемых ГКЗ



\* Data from DeGolyer & McNaughton – 2004  
\* Данные взяты из материалов компании DeGolyer & McNaughton – за 2004 год

## 4. При гос.экспертизе запасов не учитывается влияние на их стоимость категорий запасов и стадий экономической оценки

При оценке экономической эффективности вариантов в ТЭО кондиций и проектах промышленного освоения не учитываются геологические риски, связанные со степенью разведанности участка недр (запасы категорий А, В, С1, С2), в отличие от расчета стартового разового платежа при лицензировании



Изменение цены продажи участка недр при лицензировании в зависимости от степени его разведанности (учет геологических рисков)

Эмпирическая формула перевода ресурсов в запасы при расчете разовых (стартовых) платежей

$$ABC = A + B + C1 + 0,5 \cdot C2 + (0,25 \cdot P1 + 0,125 \cdot P2 + 0,0625 \cdot P3) \quad (1)$$



## 5. Как оцифровать рациональное использование недр? Государственный критерий оценки



## 6. Парадокс классификаций CRIRSCO (почему категорию *inferred* нельзя переводить в запасы?)

1. Запасы – это ресурсы, добыча которых позволяет инвестору получить доход. На этом основана программа NPV Scheduler
2. Поэтому с точки зрения стоимостной оценки:

Если  $NPV \geq 0$  – это **запасы**,  $NPV < 0$  – это **ресурсы**

3. Категория Inferred в соответствии с шаблоном CRIRSCO не может быть отнесена к запасам. Но биржевая практика опровергает этот тезис. Ресурсы на бирже имеют стоимость – на этом держится все юниорское движение в геологии. Значит ресурсы inferred частично являются запасами (см. формулу перевода прогнозных ресурсов при расчете стартовых (разовых) платежей).

Категория C2 может быть или не быть запасами. В каждом конкретном случае необходимо рассчитать с учетом рисков NPV, далее сделать вывод о балансовой принадлежности.

## 7. Количественная революция при оценке запасов ТПИ – неизбежная перспектива

«Термин **"запасы"**, используемый инженером, руководителем финансового ведомства, банкиром и финансовым аналитиком, означает надежную, достоверную величину. Такие термины, как **"доказанные"**, **"вероятные"**, **"возможные"**, **"разрабатываемые"** и **"неразрабатываемые"**, определяют категории запасов, характеризующиеся различной степенью уверенности в их существовании. Основная проблема при использовании этих терминов состоит в том, что для выделения запасов указанных категорий нет надежного критерия, кроме такого расплывчатого словесного критерия, как **"достаточная достоверность"**. Требуется более предпочтительное численное выражение этой уверенности в терминах **вероятности**».



Питер Р. Роуз. Анализ рисков и управление нефтегазопроисловыми проектами



## 8. Национальные Кодексы стоимостной оценки



Code for the  
Technical Assessment and Valuation  
of  
Mineral and Petroleum Assets and Securities  
for  
Independent Expert Reports

~ The VALMIN Code ~  
2005 Edition



Report on  
the Valuation of Mineral and Petroleum Assets and Securities  
in accordance with the VALMIN Code  
The Valmin Code is a code of practice for the valuation of mineral and petroleum assets and securities. It is a guide to the valuation of these assets and securities and is not intended to be a substitute for professional advice.

Международные стандарты оценки запасов  
всегда идут в паре с Национальными  
Кодексами стоимостной оценки:  
Австралия – Jork/VALMIN  
Канада – NI 43-101/CIMVAL  
ЮАР – SAMREC/SAMVAL  
Россия – Кодекс НАЭН/?

## 9. Стоимость - универсальный критерий при оценке запасов

### 1. Главный критерий выделения запасов – это стоимость (NPV)

Запасы – это материальные активы, имеющие стоимость ( $NPV \geq 0$ ). При их отработке инвестор получит доход. Запасы выделяются из минеральных ресурсов на стадии экономической (стоимостной) оценки

минеральных ресурсов. Поэтому не понятно, почему в действующей Российской классификации 2006 г. запасы и прогнозные ресурсы существуют отдельно друг от друга.

### 2. Категории запасов различаются вероятностью получения стоимости (дохода).

Вероятность получения дохода может составлять, например, 90, 50 и 10% (см. классификацию UBC – SPE-PRMS). Нефтяная классификация SEC, на основе которой все мировые инвестиционные институты (банки, биржи) выделяют кредиты или принимают расчет стоимости акций, признает только запасы с вероятностью 90%).

#### **Классификация запасов:**

- доказанные p90 ( $p \geq 90\%$ )
- вероятные p50 ( $p \geq 50\%$ )
- возможные p10 ( $p \geq 10\%$ )

Concept study:  **$\pm 30\%$**

Pre-feasibility study:  **$\pm 20\%$**

Feasibility study:  **$\pm 10\%$**

Точность экономической оценки запасов в зависимости от стадии оценки (по Капутину Ю.Е.) (учет экономических рисков)

Вероятность оценки запасов определяется с учетом геологических, экономических рисков, и рисков модифицирующих факторов

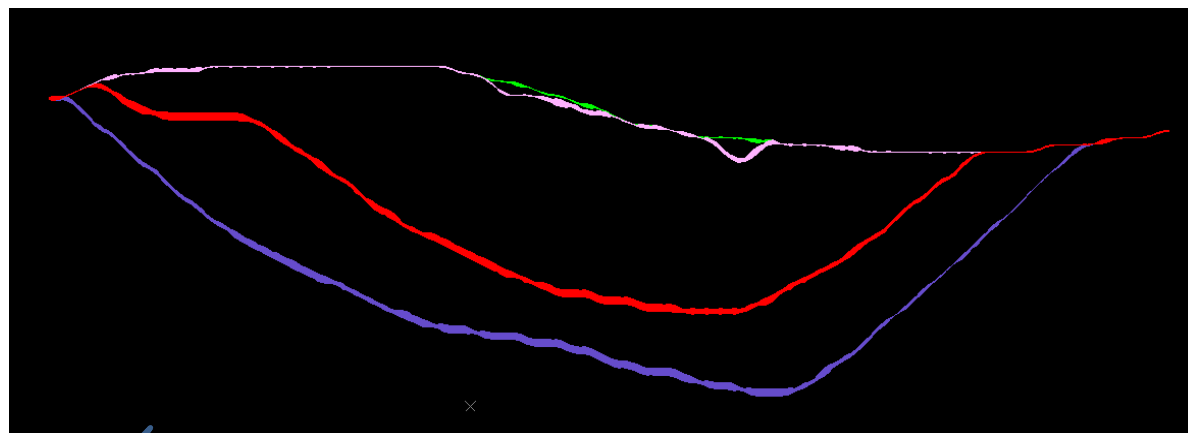
# 10. Пример стоимостной оценки запасов месторождения: *оптимизация границ карьера программой NPV Scheduler*

Алгоритм Лерча-Гроссмана широко применяется для определения предельных границ карьера.

Критерий оптимальности (целевая функция)–  $\max NPV_{\text{ком}}$

Исследует потоки наличности cash flow (cf) и их максимизирует

Стоимостная экспресс-оценка месторождения (на примере NPV scheduler – оптимизации границ карьера)



NPV scheduler –оптимизация границ карьера

Pit	Price	Rock	NPV	ore
		tonnes	\$	tonnes
Pit 1	30,00%	28 537,00	29 320 790,00	25 305,00
Pit 2	40,00%	396 415,00	263 087 663,00	312 095,00
Pit 3	50,00%	2 997 190,00	1 087 738 571,00	1 885 825,00
Pit 4	60,00%	25 625 826,00	4 996 516 982,00	14 199 720,00
Pit 5	70,00%	33 104 596,00	3 708 785 248,00	15 622 823,00
Pit 6	80,00%	550 058 811,00	6 724 261 129,00	127 412 800,00
Pit 7	90,00%	183 480 248,00	565 788 020,00	37 329 760,00
Pit 8	100,00%	93 495 883,00	67 859 684,00	16 300 870,00
Pit 9	110,00%	33 871 314,00	-24 867 331,00	5 336 840,00
Pit 10	120,00%	25 385 029,00	-45 237 499,00	4 300 240,00
Pit 11	130,00%	17 327 864,00	-39 938 013,00	2 250 355,00
Pit 12	140,00%	34 814 498,00	-94 103 582,00	3 827 330,00
Pit 13	150,00%	13 491 526,00	-45 390 794,00	1 616 645,00
0		01 014 077 738,00	17 193 820 868,00	230 420 608,00

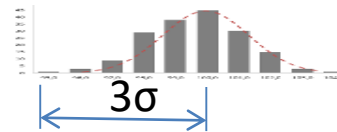
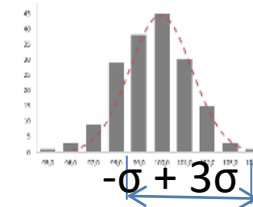
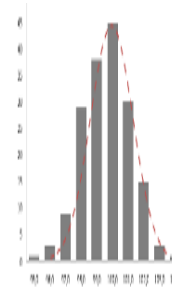
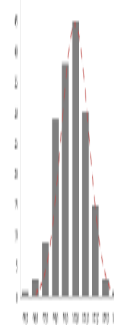
# 11. Количественный учет рисков в стоимостной оценке запасов и ресурсов (предлагаемый подход)

1. Количественные методы классификации запасов и ресурсов по критерию стоимости:

Запасы – минеральные ресурсы, имеющие стоимость ( $NPV \geq 0$ )  
 Минеральные ресурсы – потенциальные деньги ( $NPV < 0$ )  
 Бортное содержание (cut off grade) определять решением уравнения  $NPV=0$  (сейчас  $Pr=0$ )

2. Учет геологических и экономических рисков при оценке запасов (ресурсов) и их стоимости (вероятностные методы)  
 При расчете стоимости запасов вводить понижающие коэффициенты при расчете доходов (притоков) и повышающие коэффициенты при расчете расходов в зависимости от категории разведанности запасов и стадии геолого-экономической оценки месторождения

$$\text{ЧДД}(NPV) = \sum_{t=0}^T B_t K_{\text{геол}} \frac{1}{(1+E)^t} - \sum_{t=0}^T \left( (K_t + 3_n) K_{\text{рз}} \frac{1}{(1+E)^t} \right)$$



$$K_r = 1 \pm \sigma$$

$$B_t = C \alpha_0 B (1 - \Pi) \xi$$

**A**

$\pm 15-20\%$   
 $\sigma = (15-20\%):3 = 5,8\%$   
 (ср. 5,4%)

**B**

$\pm 20-30\%$   
 $\sigma = (20-30\%):3 = 6,7-10\%$   
 (ср. 8,4%)

**C1**

$\pm 30-60\%$   
 $\sigma = (30-60\%):3 = 10-20\%$   
 (ср. 15%)

**C2**

$\pm 60-90\%$   
 $\sigma = (60-90\%):3 = 20-30\%$   
 (ср. 25%)

Интервал  $-3\sigma + 3\sigma - p=99,7\%$

Интервал  $-2\sigma + 3\sigma - p=97,6\%$

Интервал  $-\sigma + 3\sigma - p=84\%$  - приняли для расчетов





## 12. Расчет размера вреда (убытков) от утраченных запасов

Постановление Правительства Российской Федерации от 4 июля 2013 г. N 564 "Об утверждении Правил расчета размера вреда, причиненного недрам вследствие нарушения законодательства Российской Федерации о недрах» противоречит доходному методу определения стоимости запасов (не учитываются затраты и дисконтирование)



Стоимость запасов полезных ископаемых, утраченных в результате вреда, вызванного в том числе загрязнением недр, затоплением, обводнением, пожарами, а также самовольным использованием недрами, определяется по формуле:

$$L_3 = N_{бз} \times P, *$$

где:  $N_{бз}$  - объем запасов полезного ископаемого, утраченных в результате вреда..., уменьшенный на величину норм технологических потерь, утвержденных в установленном порядке

$P$  - стоимость единицы полезного ископаемого, определяемая по средней рыночной цене его реализации за 6 месяцев, предшествующих дате совершенного правонарушения (рублей)

Наименование	Детермин. оценка	Вероятностная оценка			
		A ( $r^* \pm 10\%$ )	B ( $r \pm 20\%$ )	C1 ( $r \pm 30\%$ )	C2 ( $r \pm 50\%$ )
Коэффициент учета геол. рисков $K_g$	1,00	0,97	0,93	0,90	0,83
Утраченные запасы руды, млн.т	183,6	178,1	170,7	165,2	152,4
<b>Размер вреда, млрд.руб.</b>	<b>165,6 / 2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>1,8</b>	<b>1,6</b>	<b>1,0</b>

$r^*$  - ошибка подсчета запасов

## 13. Первоочередные шаги

1. *Консолидировать интеллектуальные центры компетенций, создав Национальный учебный центр в недропользовании и национальную систему сертификации. В качестве преподавателей использовать специалистов-практиков из лучших корпоративных обучающих центров (Полиметалл, Лукойл и др.)*
2. Провести апгрейд Кодекса НАЭН и создать Национальный Стандарт и Рекомендации аудита в недропользовании
3. Разработать программы обучения и сертификации Национального учебного центра, в том числе и по Национальному Стандарту. Подготовить квалифицированных специалистов геологической отрасли и провести их сертификацию.
4. Для обеспечения спроса на услуги специалистов запустить в работу специализированную биржевую площадку венчурных инвестиций на Московской бирже. Часть потока аукционной продажи лицензий Роснедр (30-50 млрд. руб. в год) перенаправить на биржу, что стабилизирует биржевую торговлю. Вокруг биржи станут формироваться сообщества консультантов, оценщиков и др. Будут востребованы Кодекс НАЭН, Кодекс стоимостной оценки, Российские ГГИС.
5. *Внедрить Кодекс НАЭН в процесс государственной экспертизы запасов.*



ГКЗ





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**