

# РЕСПУБЛИКА САЛААРЫ МЕН АЙМАҚТАРЫНЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДАМУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӘЛЕМНІҢ БӘСЕКЕ ҚАБІЛЕТТІ 30 ЕЛДЕР ҚАТАРЫНА ҚОСЫЛУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ И ОТРАСЛЕЙ В СВЕТЕ ВХОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ В ЧИСЛО 30-ТИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ СТРАН МИРА

## PROBLEMS OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS AND SECTORS IN THE VIEW OF ENTERING THE REPUBLIC INTO 30 COMPETITIVE COUNTRIES

УДК 620. 9 (100+574)

Р.С.Каренов

*Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова  
(E-mail: rkarenov@inbox.ru)*

### **Современное состояние и будущее атомной энергетики в мире и Казахстане**

В статье раскрывается современная ситуация в мировой ядерной индустрии. Рассматривается подход, предлагаемый Международным агентством по атомной энергии, к созданию систем менеджмента организаций атомной промышленности. Делается вывод, что для развития ядерной энергетики в Казахстане имеются все необходимые предпосылки. Дается оценка состоянию нормативно-правовой базы в республике для развития ядерного топливного цикла. Обобщаются результаты технико-экономических исследований по обоснованию строительства атомной электростанции в стране. Описывается Стратегия развития национальной компании «Казатомпром» до 2025 г. Реализация комплекса мер Стратегии развития позволит повысить эффективность деятельности компании и увеличить стоимость «Казатомпрома».

*Ключевые слова:* мировое энергообеспечение, реакторы, атомная энергетика, безопасность, стандарты, предпосылки, опыт эксплуатации, нормативно-правовая база, строительство, стратегия развития.

#### *Анализ современной ситуации в мировой ядерной индустрии*

В начальной фазе становления какой-либо новой технологии трудно правильно оценить как потенциалы новой технологии, так и проблемы, с ней связанные. Такая картина наблюдалась также в сфере АЭ (атомной энергетики). В 1976 г. эксперты Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) прогнозировали на 2000 г. производство 2 300 ГВт установленной электрической мощности на базе АЭ в мировом масштабе. В действительности было установлено только 350 ГВт, т.е. 15% намечаемой мощности [1; 9].

На конец 2013 г. вклад АЭ в мировое энергообеспечение составил около 6%, а в выработку электроэнергии — немногим более 11% [2; 4].

Как видно из таблицы 1, сегодня в мире действует 435 атомных реакторов суммарной мощностью около 370 ГВт.

Количество действующих атомных реакторов в мире

№ п/п	Страны	Количество блоков	Совокупная электрическая мощность (нетто, МВт)
1	США	104	101465
2	Франция	58	63130
3	Япония	50	44210
4	Россия	33	23643
5	Республика Корея	23	20671
6	Индия	20	4391
7	Канада	18	12604
8	Китай	16	11814
9	Великобритания	16	9246
10	Украина	15	13101
11	Швеция	10	9325
12	Германия	9	12068
13	Испания	8	7567
14	Бельгия	7	5927
15	Чехия	6	3766
16	Швейцария	5	3263
17	Финляндия	4	2736
18	Венгрия	4	1889
19	Словакия	4	1816
20	Пакистан	3	725
21	Аргентина	2	935
22	Бразилия	2	1884
23	Болгария	2	1906
24	Мексика	2	1300
25	Румыния	2	1300
26	ЮАР	2	1830
27	Армения	1	375
28	Иран	1	915
29	Нидерланды	1	482
30	Словения	1	688
	Всего	435	370003

Примечание. Использованы данные работы [3; 1].

Строятся новые блоки, в основном в Азиатском регионе — Китае, Индии, Южной Кореи, Турции, ОАЭ. Эксплуатируются исследовательские, транспортные и другие промышленные реакторы. Основной тип действующих реакторов — легководные, мощность которых составляет примерно 68% всех типов реакторов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Типы действующих в странах мира реакторов

Характеристика	Тип реактора*						
	PWR и ВВЭР	BWR	PHWR (CANDU)	LWGR (РБМК)	AGR& Magnox	РБН	Другие (ЭГП)
1	2	3	4	5	6	7	8
Основные страны	США, Франция, Япония, Россия, КНР	США, Япония, Швеция	Канада	Россия	Великобритания	Россия	Россия
Количество	271	84	48	11	17	1	4
Мощность, ГВт	270,4	81,2	27,1	10,4	9,6	0,6	0,05
Топливо	Обогащенный UO <sub>2</sub>	Обогащенный UO <sub>2</sub>	Природный UO <sub>2</sub>	Обогащенный UO <sub>2</sub>	Металл. уран, обогащенный UO <sub>2</sub>	PuO <sub>2</sub> и UO <sub>2</sub>	Обогащенный UO <sub>2</sub>

1	2	3	4	5	6	7	8
Теплоноситель	Вода	Вода	Тяжелая вода	Вода	CO <sub>2</sub>	Жидкий натрий	Вода
Замедлитель	Вода	Вода	Тяжелая вода	Графит	Графит	-	Графит
Итого: 436 энергоблоков общей мощностью 399,4 ГВт							
*Принятые сокращения: PWR (Pressurized Water Reactor) — реактор с водой под давлением; BWR (Boiling Water Reactor) — реактор с кипящей водой; PHWR (Pressurized Heavy Water Reactor) — реактор с тяжелой водой под давлением; LWGR (Light Water Graphite reactor) — легководный графитовый реактор; AGR (Advance Gas — Cooled Reactor) — усовершенствованный газоохлаждаемый реактор; РБН — реактор на быстрых нейтронах, ЭГП — каналный уран — графитовый реактор.							

*Примечание.* Используются данные работы [2; 5].

В настоящее время доля ядерной энергетики в балансе многих стран остается высокой. Так, по данным World Nuclear Association 20 государств более чем на 1/7 зависят от генерирования электроэнергии атомными станциями. Передовые позиции среди них занимают Франция (ядерная электроэнергия в энергобалансе страны составляет около 75%), Швеция (61%), Бельгия (51%), Украина (46%) [2; 4].

Крупнейшей в мире ядерной энергетикой располагает США. В этой стране работает 104 реактора (см.табл. 1), которые производят около 20 % всего электричества. Британия после 20-летнего перерыва приняла решение о строительстве новой АЭС из двух реакторов, которая будет сдана в эксплуатацию в 2023 г. и обеспечит до 7% потребностей страны [4; 3].

Сейчас по всему миру возводится 68 новых ядерных реакторов, большинство из них — в Китае, который стремится быстро снизить зависимость своей электроэнергетики от традиционного каменного угля. Шесть реакторов возводятся в Индии, которая намерена к 2032 г. увеличить производство энергии на АЭС в 14 раз. О намерении развивать ядерную энергетику объявили члены Совета сотрудничества арабских стран Персидского залива — Алжир, Египет, Марокко и Тунис [4; 1].

По прогнозу Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) к 2030 г. объем атомных мощностей в мире вырастет в 2 раза и составит более 700 ГВт [5; 10]. В перспективе опережающий рост спроса на электроэнергию АЭС ожидается в странах Азии. Из всех стран, планирующих дальнейшее использование АЭ, наиболее амбициозные планы преследует Китай.

В России целями реформирования атомной отрасли провозглашены разработка и реализация программы развития ядерной энергетики (40 новых энергоблоков), нацеленной на увеличение к 2030 г. доли атомной генерации в общем объеме выработки электроэнергии в стране с 16 до 25% [2; 3].

Ожидается, что в дальнейшем ядерная энергетика останется составной частью национальных энергетических стратегий даже в тех странах, которые осуществляют поэтапное закрытие атомных станций и ищут им замену. Предполагается, что в обозримом будущем единственным источником, способным существенно увеличить свою долю в мировом балансе и покрыть растущие потребности человечества, является ядерная энергетика.

*Повышение надежности и безопасности АЭС — одно из главных направлений дальнейшего развития ядерных технологий в мире*

Опыт эксплуатации объектов атомной промышленности в мире показывает, что недостатки организационного и человеческого факторов и слабая культура безопасности в большинстве случаев являлись коренной причиной нарушений, влияющих на их безопасную эксплуатацию. Эти недостатки высветили аварии на АЭС «Три-Майл-Айленд» (США, 1979 г.), Чернобыльской АЭС (СССР, 1986 г.), АЭС «Фукусима-Дайичи» (Япония, 2011 г.).

Эти три крупные аварии за всю историю эксплуатации атомных станций имели широкий общественный резонанс, и ущерб от них был достаточно значительным. Однако в большинстве стран мира реакцией на произошедшие аварии стал не отказ от ядерной энергетики, а ужесточение контроля и повышение требований к безопасности АЭС.

Сегодня безопасность ядерной энергетики обеспечивается постоянным контролем со стороны экспертов Международного агентства по атомной энергии. По их мнению, безопасность ядерных установок связывается с состоянием системы «человек–технология–организация», в которой ключевыми вопросами являются:

- соответствие технологии современным требованиям безопасности и обеспечение качества;
- наличие в организации интегрированной системы менеджмента;
- формирование у работников культуры безопасности.

Стандарт CS – R – 3 «Система управления для установок и деятельности» как раз и призван решить поставленные выше вопросы. Данный стандарт относится к категории «требования безопасности» в системе норм МАГАТЭ по безопасности, которые должны выполняться для обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящем и будущем [6; 116].

При разработке GS-R-3 МАГАТЭ учитывались стандарты Международной организации по стандартизации (ISO) в отношении систем менеджмента качества (СМК) (ISO 9001) и систем управления окружающей средой (ISO 14001). МАГАТЭ не преследовало цели дублировать в GS-R-3 какие-либо из стандартов ISO, а, скорее, постаралось установить требования к их комплексному выполнению. Основные сходства и различия в моделях систем менеджмента стандартов ISO 9001 и GS-R-3 показаны на рисунках 1 и 2.

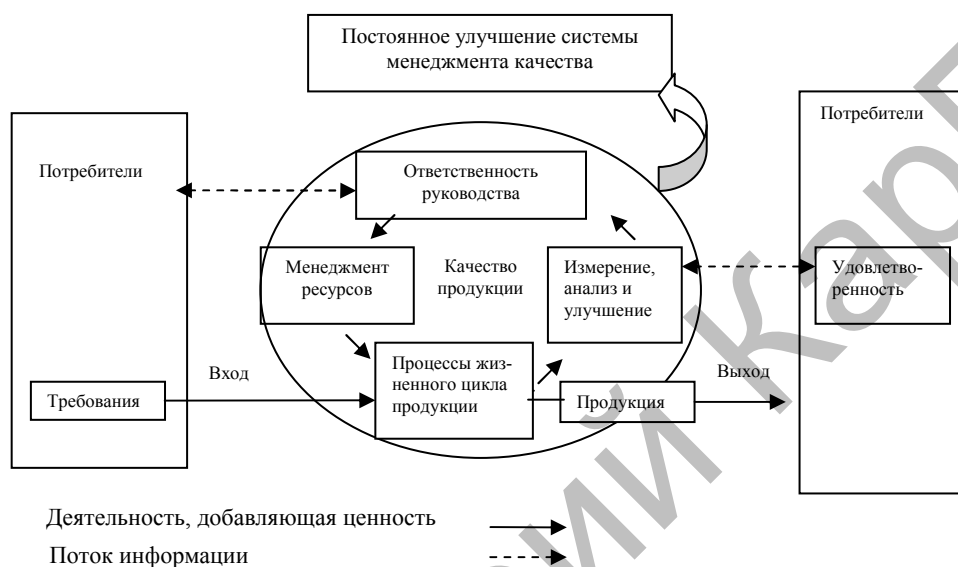


Рисунок 1. Модель системы менеджмента качества (данные работы [7])

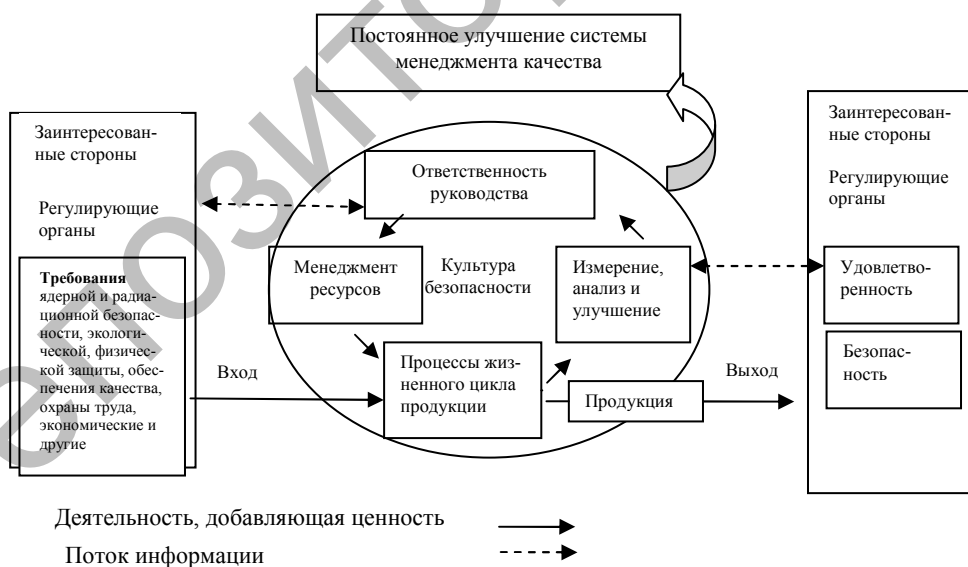


Рисунок 2. Модель интегрированной системы менеджмента (данные работы [6; 118])

Стандарт GS-R-3 служит достижению двух главных целей системы менеджмента [8]:

- повысить показатели безопасности организации путём планирования и контроля деятельности, связанной с безопасностью, и надзора за ней в нормальных, переходных и аварийных ситуациях;

- развивать и поддерживать высокую культуру безопасности путём развития и укоренения среди работников и в коллективе правильного поведения и внимательного отношения к вопросам безопасности.

Стандарт GS-R-3 использует принципы менеджмента качества, установленные ISO 9000 и ISO 9004 [9]:

- 1) ориентация на потребителя;
- 2) лидерство руководителя;
- 3) вовлечение работников;
- 4) процессный подход;
- 5) системный подход к менеджменту;
- 6) постоянное улучшение;
- 7) принятие решений, основанное на фактах;
- 8) взаимовыгодные отношения с поставщиками.

Помимо известных восьми принципов менеджмента качества, стандарт GS-R-3 использует принципы [10]:

- интегрированной системы менеджмента (ИСМ), которая подразумевает комплексный учет таких аспектов деятельности предприятий атомной энергетики, как безопасность, качество, охрана труда и здоровья, физическая защита, охрана окружающей среды;
- культуры безопасности;
- менеджмента риска.

В целом гармонизация норм и правил каждой страны с документами МАГАТЭ по менеджменту и их четкое выполнение позволят создать в организациях атомной промышленности любого государства системы более профессионального и отлаженного управления, которые обеспечат соблюдение принципов высокой культуры безопасности на пути к достижению безопасной эксплуатации объектов атомной промышленности.

#### *Основные предпосылки для развития ядерной энергетики в Казахстане*

Уранодобывающая промышленность является одной из стратегически важных отраслей экономики Республики Казахстан (РК). Дело в том, что для развития ядерной энергетики в Казахстане имеются все необходимые предпосылки.

Во-первых, РК занимает второе место в мире по запасам урана. Согласно информации Национальной атомной компании «Казатомпром» (АО «НАК «Казатомпром»), в республике сосредоточено около 19 % мировых разведанных запасов урана [11].

Урановые месторождения в Южно-Казахстанской области разрабатываются уже без малого 100 лет. Значит, ядерная индустрия РК находится отнюдь не в зачаточном состоянии. Не зря анализ развития уранодобывающей отрасли страны за последние годы показывает ее стремительный рост.

Во-вторых, одним из существенных факторов, влияющих на развитие отрасли, является применяемая в Казахстане технология добычи урана. Известно, что традиционными методами добычи урана являются шахтный и карьерный, при которых ураносодержащая руда извлекается из недр на поверхность земли, после чего производится ее переработка посредством дробления, кучного выщелачивания, других физических и (или) химических способов переработки минерального сырья.

В Казахстане в основном применяется метод подземного скважинного выщелачивания, суть которого выражается в том, что основной процесс выщелачивания руды происходит на месте ее естественного залегания, т.е. в недрах.

Метод подземного скважинного выщелачивания представляет собой процесс замкнутого цикла, включающий в себя следующие основные стадии [12]:

- бурение скважин, установка технического оборудования и сооружение технологического полигона;
- подача через закачные скважины раствора серной кислоты слабой концентрации в рудоносный горизонт;
- основной процесс выщелачивания минералов из руды происходит под землей, где уран переходит в так называемый продуктивный раствор;

- продуктивный раствор поднимается на поверхность и проходит процесс сорбции и десорбции в ионообменных колоннах. Затем из товарного десорбата происходят осаждение и сушка урана до получения желтого кека;
- желтый кек перерабатывается в закись–окись урана на одном из трех аффинажных заводов.

За время применения данный метод показал свою эффективность, которая выражается в том, что среднее время разработки эксплуатационных блоков не превышает 4–5 лет. Кроме того, метод подземного скважинного выщелачивания является экономичным, поскольку не требует строительства дорогостоящих производств для добычи и переработки руды, хранения урановых хвостов. Также необходимо отметить, что рассматриваемый метод признается наиболее оптимальным с экологической точки зрения, поскольку воздействие на человека и окружающую среду при данном методе является минимальным [13; 30].

В-третьих, согласно типовой дефиниции, атомная промышленность представляет собой совокупность предприятий (фирм), научно-исследовательских учреждений (НИУ) и проектно-конструкторских организаций по добыче радиоактивных руд; производству радиоактивных веществ; разработке, производству, ремонту, модернизации и утилизации ядерных реакторов, радиационных установок для народного хозяйства и оборудования атомных электростанций; а также по созданию, приобретению и утилизации ядерного оружия.

Характерной особенностью атомной отрасли является практически замкнутый цикл производства: почти весь добытый уран поставляется на предприятия, занимающиеся обогащением и конверсией; полученный в результате этой переработки обогащенный урановый продукт идет на производство ядерного топлива, которое используется для генерации электроэнергии на АЭС, а часть, после дополнительного обогащения, — на производство ядерного оружия. Контроль и поддержание функционирования АЭС осуществляются с помощью оборудования и приборов, произведенных на машиностроительных предприятиях отрасли [2; 6].

У Казахстана, для того чтобы реализовать замыкание цикла и развитие высокотехнологичных передовых в атомной промышленности, есть значительные преимущества: наличие ресурсной базы и технологий.

В настоящее время АО «НАК «Казатомпром» ведет работу по созданию вертикально интегрированного комплекса ядерного топливного цикла. Имея в наличии такие звенья цикла, как добыча урана и производство топливных таблеток, сейчас реализуются планы по совместным проектам в области конверсии, обогащения урана и производства тепловыделяющих сборок в партнерстве с ведущими мировыми компаниями.

В-четвертых, в республике расположен АО «Ульбинский металлургический завод» (УМЗ), который производит высокотехнологичную урановую, бериллиевую, танталовую продукцию для нужд атомной энергетики, электронной, аэрокосмической, металлургической промышленности и других областей деятельности. Завод обладает технологиями изготовления компонентов ядерного топлива для АЭС и имеет более чем пятидесятилетний опыт работы. Сегодня это предприятие является сертифицированным производителем порошков и топливных таблеток диоксида урана и поставляет урансодержащую продукцию для ведущих мировых компаний США, Европы, Китая, Японии.

Можно привести следующие данные, иллюстрирующие ряд неоспоримых преимуществ у атомной энергетики, работающей штатно. Например, одна выпускаемая УМЗ топливная таблетка весом в 4 грамма по вырабатываемой энергоёмкости эквивалентна одной тонне сжигаемого высококачественного угля. Средняя ТЭЦ сжигает 3 тыс. т угля в сутки, а 77 т топливных таблеток обеспечивают выработку энергии в течение 4 лет. ТЭЦ в среднем сжигает 1 млн т угля в год. При этом выбрасывает более 15 тыс. т вредных выбросов. УМЗ выбрасывает всего 5 т вредных веществ в год. Их концентрация составляет десятитысячную грамма в кубометре [14; 24].

Не каждый прибор может зафиксировать такую концентрацию. Значит, проблем с выбросами и загрязнением воздуха почти не существует. Поэтому считается, что атомная промышленность — это экологически чистая отрасль.

В перспективе на Ульбинском металлургическом заводе планируется создать производство для изготовления ядерного топлива, которое будет поставляться для АЭС в страны Азиатского региона. Будут использованы современные ядерные технологии, которыми обладают только страны, входящие в число наиболее технически развитых.

В-пятых, в РК научно-техническая сфера атомной отрасли сосредоточена в таких специализированных научных и технических организациях, как РГП «Национальный ядерный центр» (РГП «НЯЦ

РК)), РГП «Институт ядерной физики», АО «НАК «Казатомпром» (Институт высоких технологий), Научно-технический центр «Безопасность ядерных технологий». Эти организации являются основой для эффективного развития и внедрения современных ядерно-физических технологий в энергетике, промышленности, медицине, сельском хозяйстве и обеспечивают исследования в области развития и безопасности АЭС.

Особо следует выделить наиболее значимые проекты, которые удалось осуществить РГП «НЯЦ РК» вместе с японскими коллегами. Так, в последние годы в РГП «НЯЦ РК» совместно с японскими организациями было реализовано несколько крупных и уникальных с технической точки зрения проектов. Первым был проект COTELS. В его рамках совместно со специалистами компаний Nipres и Marubeni были выполнены сложные исследования процессов, сопровождающих «тяжелую» аварию на легководном энергетическом реакторе с плавлением активной зоны. Эксперименты проводились на специально разработанном для этих целей стенде ангара и реакторе ИГР. Была получена очень ценная информация, которая подтвердила возможность смягчения последствий и управления тяжелой аварией на АЭС.

Не менее важным стал совместный с Агентством по атомной энергии Японии (JAEA) проект EAGLE, который также посвящен решению ключевых проблем безопасности АЭС, но уже для создаваемого в настоящее время в Японии коммерческого реактора на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Главный результат проекта — демонстрация возможности использования специальных конструкций в активной зоне реактора для направленного (контролируемого) перемещения части расплавленного топлива за пределы активной зоны во время аварии. Это позволит избежать повторной критичности [15; 6].

НЯЦ РК является участником международного консорциума, который будет заниматься созданием реактора будущего поколения MYRRHA — многофункционального, с быстрым энергетическим спектром нейтронов, способного работать как в подкритическом, так и в критическом режимах и запускаемого с помощью протонного ускорителя.

В-шестых, Казахстан имеет опыт эксплуатации первого в мире опытно-промышленного реактора на быстрых нейтронах БН-350 (в настоящее время выведен из эксплуатации). Продолжают действовать три ядерных реактора в исследовательских целях.

Кроме того, на территории республики действовал крупнейший в мире Семипалатинский испытательный полигон (СИП), на котором была взорвана первая советская атомная бомба. СИП закрыт Указом Президента РК от 29 августа 1991 г. в связи с присоединением Казахстана к Договору о нераспространении ядерного оружия и отказом от четвертого в мире боевого ядерного арсенала [16; 27].

И наконец, в РК создана законодательная и нормативная база, регулирующая основные аспекты деятельности по мирному использованию атомной энергии, в том числе Стандарты государственных услуг в сфере использования атомной энергии и Правила физической защиты ядерных материалов и ядерных установок. Об этом речь пойдет ниже.

#### *Состояние нормативно-правовой базы в Казахстане для развития ядерного топливного цикла*

Признавая преимущества атомной энергетики перед традиционными способами получения электричества и тепла, остается выяснить, имеет ли в настоящее время Республика Казахстан достаточно прочную нормативную базу для того, чтобы развивать ядерный топливный цикл. Попробуем ответить на поставленный вопрос, опираясь на Схему нормативно-технического регулирования РК в сфере безопасности использования атомной энергии (рис. 3), разработанную авторами работы [16; 29].

1. Как известно, советские Нормы радиационной безопасности (НРБ-76/87) действовали в Казахстане до 1996 г., пока республиканские органы санэпиднадзора не утвердили НРБ-96, которые, в свою очередь, были пересмотрены три года спустя и получили аббревиатуру НРБ-99. В настоящее время в Казахстане вместо НРБ-99 действуют гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», принятые постановлением Правительства РК от 3 февраля 2012 г. № 201.

2. В РК вплоть до 2003 г. действовали Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими ИИИ (источниками ионизирующих излучений) (ОСП — 72/87). В 2003 г. на основе ОСП — 72/87 с учетом некоторых изменений данных о воздействии ионизирующего излу-

чения на организм человека, накопленного дополнительного опыта по осуществлению радиационного контроля и проведению профилактических мероприятий в соответствующих учреждениях и во внешней среде были разработаны Санитарно-гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности (СГТОРБ-2003). В 2010 г. на смену СГТОРБ-2003 были приняты Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности (СЭТОРБ-2010), на основе которых 3 февраля 2012 г. Правительство Республики Казахстан постановлением № 202 утвердило санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности». Действующие сегодня санитарные правила регламентируют стандарты радиационной безопасности при проектировании и эксплуатации радиационно-опасных объектов, при обращении с НИИ (радионуклидными источниками, радиоизотопными приборами и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение, радиоактивными отходами), при осуществлении производственного радиационного контроля, при медицинском облучении, при воздействии природных источников излучения и при радиационных авариях.

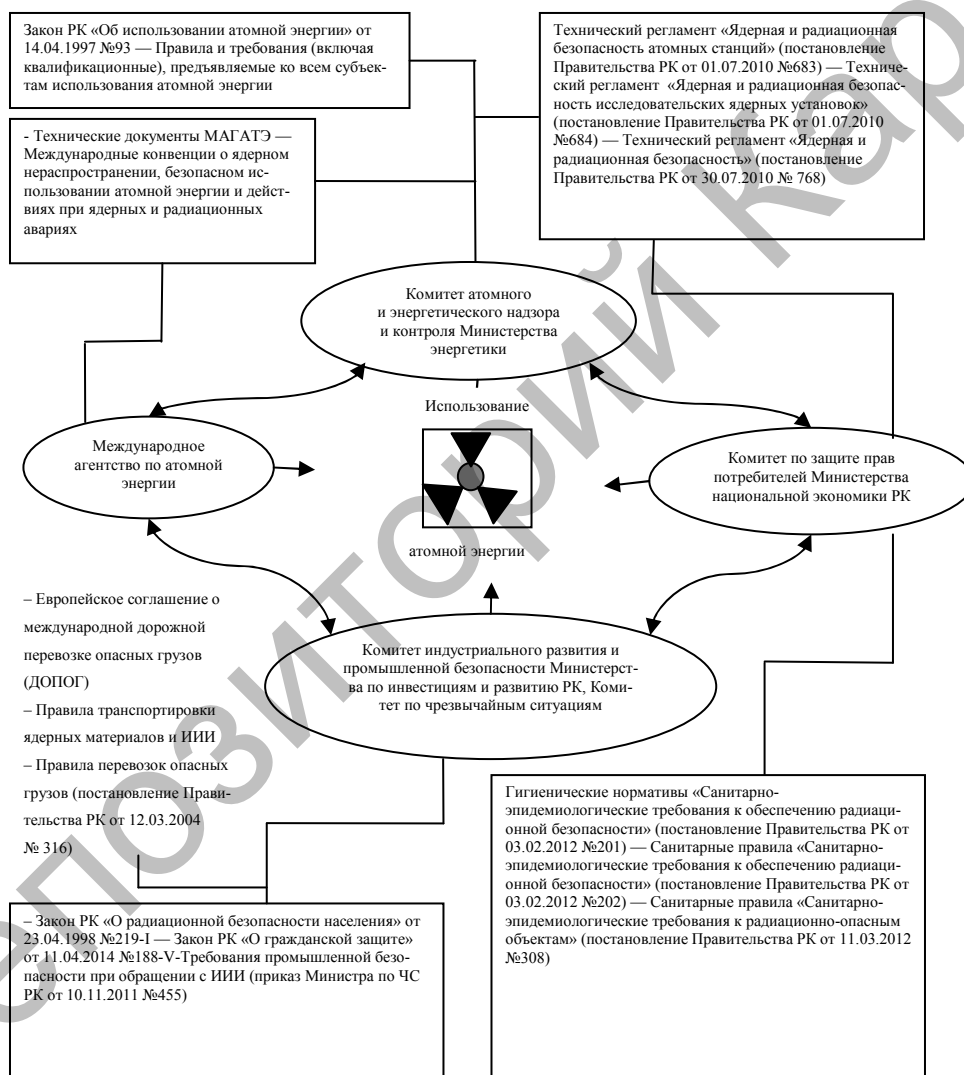


Рисунок 3. Схема нормативно-технического регулирования Республики Казахстан в сфере безопасности использования атомной энергии (данные работы [16; 29])

3. Постановлением № 308 от 11 марта 2012 г. Правительство РК утвердило санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», которые содержат нормы проектирования (водоснабжения, канализации, освещения, вентиляции), содержания, эксплуатации, ликвидации, консервации и перепрофилирования объектов использования атомной энергии.

4. Наиболее существенная экологическая проблема, связанная с развитием атомной энергетики и промышленности во всем мире, обусловлена радиоактивными отходами, которые образуются на всех этапах ядерного топливного цикла — от добычи урана до обращения с отработавшим ядерным топливом.

Требования к радиационной безопасности при обращении с радиоактивными отходами распространяются на все организации, использующие радиоактивные вещества и осуществляющие транспортирование и захоронение радиоактивных отходов, за исключением атомных электростанций, радиационная безопасность которых до 2010 г. в Казахстане регламентировалась Санитарными правилами проектирования и эксплуатации атомных электростанций (СП АЭС-79). Для регулирования стандартов ядерной безопасности в Казахстане в течение 19 лет наряду с СП АЭС-79 также действовали Правила ядерной безопасности атомных электростанций (ПБЯ 04-74), Правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организации мероприятий по ограничению ее последствий при переработке, хранении и транспортировке ядерно-опасных делящихся материалов (ПБЯ-06-09-91), Правила ядерной безопасности исследовательских реакторов (ПБЯ-03-75), Правила ядерной безопасности критических стенов (ПБЯ-02-78) и Правила ядерной безопасности при хранении и транспортировке ядерно-опасных делящихся материалов (ПБЯ-06-09-90). В 2010 г. на основе этих документов были разработаны собственные технические регламенты: «Ядерная и радиационная безопасность атомных станций» и «Ядерная и радиационная безопасность исследовательских ядерных установок», утвержденные постановлениями Правительства Республики Казахстан от 1 июля 2010 г. № 683 и № 684 соответственно. Общий технический регламент «Ядерная и радиационная безопасность» был утвержден 30 июля 2010 г. постановлением Правительства Республики Казахстан № 768.

5. Движение радиоактивных веществ и материалов между различными объектами использования атомной энергии является важной составляющей инфраструктуры ядерного топливного цикла и регулируется Правилами транспортировки ядерных материалов и источников ионизирующего излучения, которые были разработаны в 2011 г. на основе Правил безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-73) и Правил безопасной транспортировки радиоактивных материалов (ПБТРМ-99). При транспортировании радиоактивных веществ и материалов казахстанские предприятия атомной отрасли также руководствуются Правилами перевозок опасных грузов, утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 марта 2004 г. № 316 и Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ).

6. Помимо санитарных правил и гигиенических норм по радиационной защите для контроля безопасной эксплуатации объектов использования атомной энергии в Казахстане также применяются требования Комитета по государственному контролю за ЧС и промышленной безопасностью Министерства по чрезвычайным ситуациям. Закон Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения» от 23 апреля 1998 г. № 219-1 регулирует общественные отношения в области охраны здоровья человека и его защиты от вредного воздействия ионизирующего излучения. Кроме того, согласно Закону Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V все предприятия, на которых производятся, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются или уничтожаются ИИИ, являются опасными производственными объектами и подлежат обязательному декларированию промышленной безопасности. Также 10 ноября 2011 г. приказом Министра по ЧС Республики Казахстан № 455 были утверждены Требования промышленной безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения.

7. Безусловно, международные договоры и конвенции, как и технические документы и отчеты МАГАТЭ, играют важную роль в формировании нормативно-правовой базы ядерного регулирования, однако основным для участников атомной отрасли Казахстана является Закон «Об использовании атомной энергии» от 14 апреля 1997 г. № 93. Этот Закон определяет основу и принципы регулирования общественных отношений в области защиты здоровья и жизни людей, охраны окружающей среды, нераспространения ядерного оружия, обеспечения и контроля ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии.

8. Комитет атомного и энергетического надзора и контроля Министерства энергетики — главный Уполномоченный орган Республики Казахстан в области использования атомной энергии. Комитет выдает разрешения на выполнение работ в области использования атомной энергии, проверяет соблюдение условий действия лицензий и проводит аттестацию лиц, ответственных за радиационную безопасность в организациях, использующих ИИИ, ведет их реестровый учет и осуществляет другие

административные функции, формулирующие справедливую ядерно-энергетическую политику государства, гарантом которой является Конституция.

На рисунке 4 изображена пирамида нормативно-правовых актов РК, служащих инструментами государственного регулирования в области ядерной и радиационной безопасности. Она (пирамида) построена по аналогу, предложенному в работе [17; 22–27]. Дело в том, что законодательные основы безопасного использования атомной энергии в Казахстане и России [17] имеют схожие иерархические структуры.

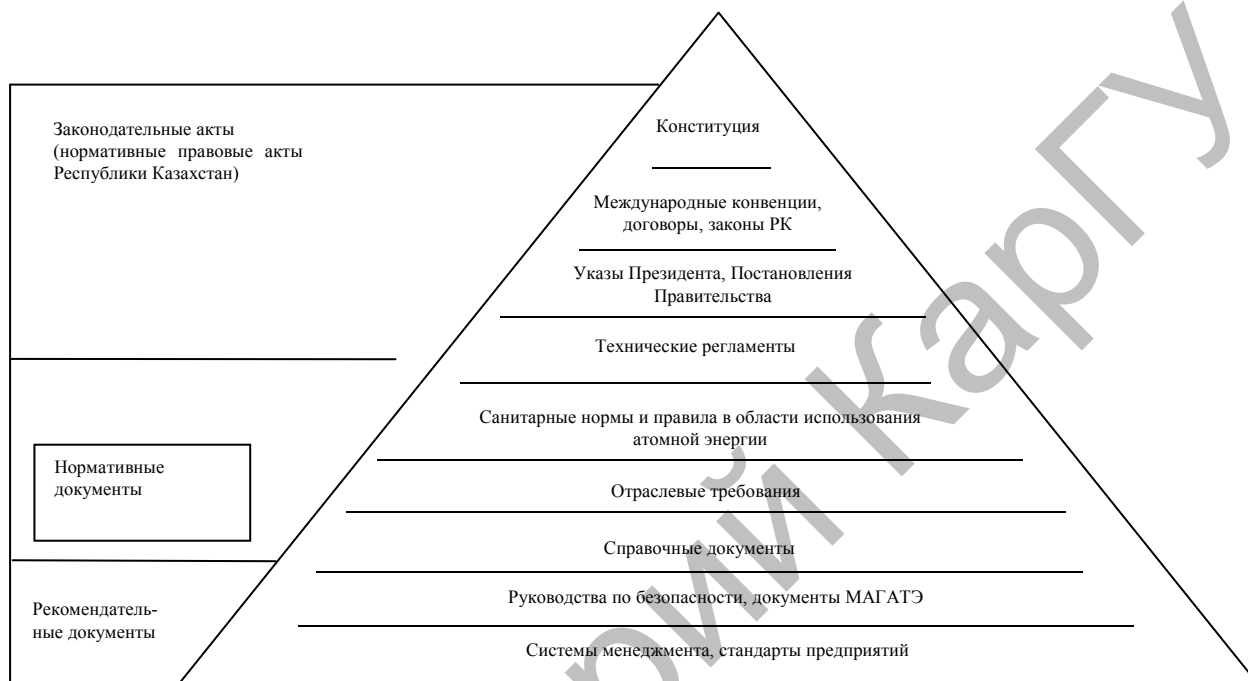


Рисунок 4. Законодательные основы государственного регулирования Республики Казахстан в области безопасности использования атомной энергии (данные работы [16; 28])

В целом, обобщая все сказанное выше, можно сделать вывод, что нормативно-правовая база системы ядерного регулирования в Республике Казахстан охватывает все виды деятельности, связанной с использованием атомной энергии. Эффективность действующих законов, норм, регламентов и правил по ядерной и радиационной безопасности подтверждается отсутствием значительных инцидентов на объектах, применяющих ИИИ, в течение всего периода их функционирования в Казахстане — от советской эпохи, когда вблизи Семипалатинска закладывались основы атомной энергетики и промышленности СССР, до наших дней.

*Результаты технико-экономических исследований  
по обоснованию строительства АЭС в Казахстане*

Авария на японской АЭС «Фукусима» привела к пересмотру национальных концепций развития атомной энергетики. При этом конечные результаты аналитического процесса значительно отличаются друг от друга. Одни страны уже ввели запрет на строительство новых АЭС, другие объявили о необходимости дальнейшего использования атомной энергетики АЭ, а третьи ввели временный мораторий на строительство или эксплуатацию атомных электростанций [1; 8].

Казахстан сегодня относится к категории стран, которые приняли решение о реализации ядерно-энергетической программы и активно создают необходимую инфраструктуру [5; 10].

1. Следует отметить, что еще в 1997 г. компетентными органами РК изучался вопрос строительства АЭС мощностью 640 МВт в районе поселка Улькен, вблизи озера Балхаш. Было разработано технико-экономическое обоснование (на базе реакторной установки ВВЭР-640), однако решение о строительстве не было принято.

2. В 2006 г. для реализации проекта сооружения АЭС в районе города Актау было создано АО «Казахстанско-Российская компания «Атомные станции». Предприятием было разработано технико-

экономическое обоснование «Строительство атомной станции с реакторными установками ВБЭР-300 в Мангистауской области». ТЭО прошло установленные законодательством согласования и заключения, включая государственную экологическую экспертизу. В дальнейшем работы по проекту были приостановлены в связи с необходимостью принятия межправительственного Соглашения с Российской Федерацией по совместному проектированию и строительству АЭС с реакторной установкой ВБЭР-300.

3. В 2006–2009 гг. РГП «НЯЦ РК» были выполнены технико-экономические исследования на предмет обоснования строительства АЭС в РК. Результаты, полученные ранее, стали основой для выбора места ее размещения и конфигурации. Кроме того, принимая во внимание особенности энергосистемы Казахстана, а также современное развитие проектов ядерных реакторов, была определена целесообразность использования в составе будущей АЭС легководных реакторов с единичной мощностью 600-1 000 МВт.

4. В 2013 г. по поручению Президента РК была организована работа правительственной комиссии и межведомственной группы по выбору места размещения АЭС.

Результаты исследований РГП «НЯЦ РК» [15; 6] послужили основой для выводов межведомственной рабочей группы и правительственной комиссии по определению мест строительства АЭС. Было принято решение рассматривать для строительства АЭС район озера Балхаш — поселок Улькен и район Курчатова. Тип будущего реактора — легководный, мощностью до 1000 МВт.

5. В мае 2014 г. был утвержден план первоочередных мероприятий по строительству атомных электростанций в РК. В соответствии с планом в дальнейшем будут разработаны технико-экономические обоснования о возведении АЭС для двух названных выше районов. И по их результатам, с учетом мнения местных представительных органов власти, будет принято окончательное решение Правительства РК о строительстве объекта.

На сегодня Казахстаном ратифицирован ряд международных соглашений, которые позволяют наладить широкое сотрудничество со странами, являющимися основными разработчиками и поставщиками ядерных технологий.

*Новая Стратегия развития АО «НАК» Казатомпром»  
на период с 2015 по 2025 гг.*

Осуществление Стратегии в 2015–2025 гг. [18, 19] позволит «Казатомпрому» и Казахстану сохранить достигнутые лидирующие позиции в мире по добыче природного урана. Для этого компания будет развивать действующие и строить новые рудники, внедрять передовые технологии, направленные на повышение эффективности и снижение себестоимости добычи урана. Планируется наладить производство тепловыделяющих сборок.

В перспективе диверсификация производства позволит компании получать дополнительную прибыль от продажи готовой продукции для атомных электростанций мира. Большое внимание в рамках трансформации будет уделено укреплению функций маркетинга. Наряду с усилением данного блока запланировано создание трейдинговой компании по аналогии с крупными международными уранодобывающими компаниями, которая будет заниматься продажами продукции «Казатомпрома».

В будущем ожидается изменение организационной структуры и передача непрофильных активов компании в конкурентную среду с целью концентрации на основных видах деятельности. До 2019 г. из состава «Казатомпрома» планируется вывести 27 непрофильных предприятий, оказывающих услуги, в частности, различные химические производства, сервисные компании и т. д. Вместе с тем процесс освобождения от непрофильных активов не коснется добычных предприятий.

В дальнейшем для повышения эффективности и улучшения производственно-финансовых показателей деятельности холдинга в рамках программы трансформации намечаются совершенствование системы корпоративного управления, оптимизация и автоматизация бизнес-процессов.

В рамках усиления контроля над производственным процессом офисы всех добычных предприятий планируется перевести из Алматы в Шымкент и Кызылорду.

Ожидается, что в результате принятых мер к 2025 г. показатель экономической добавленной стоимости (EVA) «Казатомпрома» составит плюс 32 млрд тенге.

## Список литературы

- 1 Лохман Б. Имеет ли будущее атомная энергетика // АльПари. — 2011. — № 1. — С. 8–14.
- 2 Фролов И.Э. Атомная промышленность России: итоги реформирования, политика и проблемы развития // Проблемы прогнозирования. — 2014. — № 6. — С. 3–15.
- 3 Омар Б. Атом возвращается // Новое поколение. — 2015. — 23 янв. — № 8 (1237). — С. 1.
- 4 Тукумов Е. Мирный атом: мифы и реальность // Казахстанская правда. — 2014. — 9 апр. — С. 1, 3.
- 5 Джаскалиев Б. Атомная энергетика: полный цикл от ископаемого урана до АЭС // Казахстанская правда. — 2015. 22 авг. — С. 10.
- 6 Сметник А.А., Мурлис Д.В. Менеджмент качества и культура безопасности в атомной отрасли // Менеджмент в России и за рубежом. — 2015. — № 4. — С. 115–123.
- 7 ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования. — [ЭР]. Режим доступа: [www.testexpert.ru](http://www.testexpert.ru)
- 8 The management system for facilities and activities. Safety requirements series No. GS – R – 3. IAEA, 2006.
- 9 ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. — [ЭР]. Режим доступа: [www.testexpert.ru](http://www.testexpert.ru)
- 10 Management system standards: Comparison between IAEA GS – R – 3 and ISO 9001: 2008. Safety reports series No. 69. IAEA, 2012.
- 11 [ЭР]. Режим доступа: [http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Atomnaya-energetika\\_v\\_Kazahstane](http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Atomnaya-energetika_v_Kazahstane).
- 12 [ЭР]. Режим доступа: [http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/metod\\_pv](http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/metod_pv).
- 13 Кудайберген Г. Налоговый учет при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания // Промышленность Казахстана. — 2013. — № 3 (78). — С. 30–32.
- 14 Донских А. Микрозверты уранового производства // Казахстанская правда. — 2014. — 20 июня. — С. 24.
- 15 Борисов С. Главная доминанта — безопасность атомной энергетике // Казахстанская правда. — 2014. — 9 июля — С. 6.
- 16 Зубова О., Ким Д. Техническое регулирование в сфере использования атомной энергии в Республике Казахстан // Промышленность Казахстана. — 2015. — № 2 (89). — С. 27–31.
- 17 Хамаза А.А. Основы ядерного регулирования в России // Стандарты и качество. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2013. — № 2 (908). — С. 22–27.
- 18 Алибекова Р. Время масштабных преобразований // Казахстанская правда. — 2015. — 17 окт. — С. 4.
- 19 Кононенко О. «Казатомпром» намерен сохранить лидерство в добыче урана // Панорама. — 2015. — № 33. — 4 сент. — С. 5.

Р.С.Каренов

### Әлемдегі және Қазақстандағы атом энергетикасының қазіргі жай-күйі және болашағы

Мақалада әлемдік ядролық индустриядағы қазіргі жағдай ашылып көрсетілген. Атом энергиясы бойынша халықаралық агенттіктің атом өнеркәсібін ұйымдастыру менеджменті жүйесін құру туралы ұстанымы қарастырылған. Қазақстанда ядролық энергетиканың дамуына қажетті алғышарттар жасалғандығы туралы қорытынды келтірілген. Республикадағы ядролық отындық циклдың даму үшін қажет нормативтік-құқықтық базаның жай-күйіне баға берілген. Елде атом электрстансасының құрылысын негіздеу бойынша техникалық-экономикалық зерттеулердің нәтижелері жалпыланған. «Қазатомөнеркәсіп» ұлттық компаниясының 2025 жылға дейінгі даму стратегиясы суреттелген. Даму стратегиясының кешенді шараларын жүзеге асыру компания қызметінің тиімділігін жоғарылататындығы және «Қазатомөнеркәсіп» құнын арттыратындығы жайлы айтылған.

R.S.Karenov

### Contemporary state and the future of nuclear energy in the world and Kazakhstan

The article describes the current situation in the global nuclear industry. The approach is proposed by the International Atomic Energy Agency, the creation of management systems of organizations of the nuclear industry. The article concluded that the development of nuclear power in Kazakhstan has all the necessary prerequisites. An assessment of the regulatory framework in the country for the development of the nuclear fuel cycle. The article summarizes the results of feasibility studies on the feasibility of constructing nuclear power plants in the country. Describes the development strategy of the national company «Kazatomprom» until 2025. It is emphasized that the implementation of measures Development Strategy will improve the efficiency of the company and increase the value of «Kazatomprom».

## References

- 1 Lohman B. *AlPari*, 2011, 1, p. 8–14.
- 2 Frolov I.E. *Problems of Forecasting*, 2014, 6, p. 3–15.
- 3 Omar B. *New Generation*, 2015, 8 (1237), 23 January, p. 1.
- 4 Tukumov E. *Kazakhstanskaya pravda*, 2014, April 9, p. 1 and 3.
- 5 Dzhaksaliyev B. *Kazakhstanskaya pravda*, 2015, 22 August, p. 10.
- 6 Smetnik A.A., Murlis D.V. *Management in Russia and abroad*, 2015, 4, p. 115–123.
- 7 GOST ISO 9001-2011. Quality management systems. Requirements, [ER]. Access mode: [www.testexpert.ru](http://www.testexpert.ru)
- 8 The management system for facilities and activities. Safety requirements series No. GS – R – 3. IAEA, 2006.
- 9 GOST ISO 9000-2011. Quality management systems. Fundamentals and vocabulary, [ER]. Access mode: [www.testexpert.ru](http://www.testexpert.ru)
- 10 Management systems standards: Korparison between ReA GS - R - 3 Andes ISO 9001: 2008 series, but Safet reports. 69. ReA 2012.
- 11 [ER]. Access mode: [http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Atomnaya-energetika\\_v\\_Kazahstane](http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/Atomnaya-energetika_v_Kazahstane).
- 12 [ER]. Access mode: [http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/metod\\_pv](http://www.kazatomprom.kz/ru/pages/metod_pv).
- 13 Kudaibergen G. *Industry of Kazakhstan*, 2013, 3 (78), p. 30–32.
- 14 Donskih A. *Kazakhstanskaya pravda*, 2014, June 20, p. 24.
- 15 Borisov S. *Kazakhstanskaya pravda*, 2014, July 9, p. 6.
- 16 Zubova O., Kim D. *Industry of Kazakhstan*, 2015, 2 (89), p. 27–31.
- 17 Khamaza A.A. *International Journal «Standards and quality»*, 2013, 2 (908), Moscow: RIA «Standards and Quality», 2013, p. 22–27.
- 18 Alibekova R. *Kazakhstanskaya pravda*, 2015, 17 October, p. 4.
- 19 Kononenko O. *Panorama*, 2015, 33, 4 sentyabrya, p. 5.