

ЛОКАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПО ОБРАЩЕНИЮ С РАО В ФИЛИАЛЕ №1 ФГУП «СЕВРАО» (ГУБА АНДРЕЕВА)

М.М. Кашка, ОАО «Мурманское морское пароходство»

1. Анализ объемов и характеристика ЖРО, накопленных в губе Андреева

1.1. Характеристика и анализ ЖРО

Исследования накопленных в губе Андреева ЖРО выполняли специалисты ФГУП «НИКИЭТ им. Н.А. Доллежалея» в 2004 г. и специалисты ФГУП «НИТИ» в 2007 г. На первом этапе исследований была собрана обобщенная информация по количеству и уровню активности накопленных ЖРО. На втором этапе были исследованы физико-химические показатели, анионный и катионный состав, уточнены интервалы изменения удельной активности ЖРО. Обобщенные данные о количестве и активности ЖРО, накопленных на ПВХ в губе Андреева, приведены в табл.1.

среднее значение pH = 6,9, в емкостях хранения ЖРО среднее значение pH = 7,3 (см. рис. 2). Эти показатели характерны для щелочных и слабощелочных вод.

Значительное количество взвешенных веществ в накопленных ЖРО обнаружено только в водах ячеек БСХ 2А (см. рис. 3). На остальных объектах воды содержат взвешенные вещества в незначительных количествах.

Данные рис. 4 и 5 позволяют сделать следующие выводы:

- ЖРО БСХ 2А относятся, согласно ОСПОРБ-99, к среднеактивной категории отходов;
- ЖРО БСХ 2Б относятся к низко- и среднеактивной категории отходов;

Таблица 1. Количество и активность ЖРО, накопленных на ПВХ в губе Андреева

Сооружение	Объем ЖРО, м ³	Удельная активность ЖРО, Бк/кг	Категория ЖРО
Сооружение хранения ЖРО	~ 1200	До 10 ⁷ по ¹³⁷ Cs, до 10 ⁴ по ⁹⁰ Sr	НАО, САО
Ячейки БСХ	300	До 10 ⁹ по ⁹⁰ Sr	САО
Емкость 2В	~110	До 150 по ¹³⁷ Cs	–
Трубный коридор	~10	До 10 ⁶ по ⁹⁰ Sr	НАО
Сооружение хранения ТРО	~ 1730	До 10 ⁵ по ¹³⁷ Cs	НАО
Итого:	≈ 3350		

Примечание. По техническим характеристикам все рассматриваемые ЖРО представляют малосолевые воды.

В результате проведенных исследований были изучены такие основные показатели, как распределение соледержания (рис 1), распределение водородного показателя (рис. 2), распределение взвешенных веществ (рис. 3) и распределение активности радионуклидов (рис. 4 и 5) в накопленных на объектах в губе Андреева ЖРО.

Из рис. 1 видно, что для ЖРО, накопленных в БСХ 2Б, среднее солесодержание составляет примерно 500 мг/л, для БСХ 3А – около 125 мг/л, для БСХ 2А – примерно 43 мг/л, в здании 6 – около 170 мг/л. Эти показатели характерны для малосолевых вод.

Для ЖРО, накопленных в БСХ 2Б, среднее значение pH = 9,75, в БСХ 3А среднее значение pH=8,7, в БСХ 2А

• ЖРО БСХ 3А относятся к среднеактивной категории отходов;

• ЖРО в емкости хранения 2В относятся к среднеактивной категории отходов;

• ЖРО из емкостей хранения №2, 3, 4 хранилища ЖРО относятся к низкоактивной категории отходов;

• пробы воды из подвала хранилища ЖРО относятся к низкоактивной категории отходов.

Рассматривая результаты выполненных исследований и полученную информацию, необходимо отметить следующие факты:

• произведенная выборка ячеек БСХ недостаточна для достоверного определения количества ЖРО, содержаще-

LOCAL CENTER OF RW MANAGEMENT IN BRANCH #1 OF SEVRAO (ANDREEVA BAY)

M. Kashka, Murmansk, Shipping Company

1. 1 LRW characteristic and analysis

Experts from NIKIET (2004) and NITI (2007) carried out the investigation of LRW accumulated in Andreeva Bay. At the first stage of investigations the generalized information concerning the volume and activity level of the accumulated LRW was collected. At the second stage physical and chemical characteristics, anion and cation composition were investigated as well as the intervals of LRW specific activity change were specified. The generalized data about volume and activity of LRW accumulated in Andreeva Bay are given in Table 1. As a result of the conducted investigations the following key characteristics were studied: salt content distribution (Fig.1), hydrogen distribution (Fig.2), and the distribution of radionuclide

are typical for alkaline and low-alkaline waters. The significant volume of the suspended matters in accumulated LRW is found only in waters of cells of DSU 2A (Fig.3). Waters of other facilities contain the suspended matters in insignificant volumes. On the basis of data of Figs. 4 and 5 we can come to the following conclusions:

- LRW from DSU 2A is the medium-level waste in accordance with OSPORB-99;
- LRW from DSU 2 B is low- and medium-level waste;
- LRW from DSU 3A is medium-level waste;
- LRW from storage tank 2C is medium-level waste;
- LRW from storage tanks ## 2, 3, 4 of LRW storage facilities is low-level waste;

Table 1. Volume and Activity of LRW Accumulated at the Interim Storage Site in Andreeva Bay

Structure	LRW volume, m ³	Specific activity, Bq/kg	Category
LRW Storage Facility	~ 1200	To 10 ⁷ for ¹³⁷ Cs, to 10 ⁴ for ⁹⁰ Sr	Low-and Medium-Level Waste
Cells of DSU	300	To 10 ⁹ for ⁹⁰ Sr	Medium-Level Waste
Tank 2C	~110	To 150 for ¹³⁷ Cs	
Lane	~10	To 10 ⁶ for ⁹⁰ Sr	Low-Level Waste
Structures for SRW Storage	~ 1730	To 10 ⁵ for ¹³⁷ Cs	Low-Level Waste
Total:	≈ 3350		

Note: The considered LRW is the low-salt water in accordance with the technical characteristics

activity in LRW accumulated at facilities in Andreeva Bay (Figs.4 and 5).

Fig. 1 shows that for LRW accumulated in Dry Storage Unit 2B (DSU) the average salt content is about 500 mg/l, for DSU 3A it is about 125 mg/l, for DSU 2A it is about 43 mg/l and in the Building #6 it is about 170 mg/l. These characteristics are typical for low-salt waters.

For LRW accumulated in DSU 2B the average value of pH=9, 75, in DSU 3A the average value is pH=8, 7, in DSU 2A the average value is pH=6, 9, in LRW storage tanks the average value is pH=7, 3 (see Fig. 2). These characteristics

• Samples of water from basement of LRW storage facility are low-level waste.

Considering results of the conducted investigations and the received information, it is necessary to note the following facts:

- the performed removal of DSU cells is insufficient for proper definition of LRW volume, containing alpha-emitting radionuclides. Alpha-activity availability was studied only in seven cells from 3099 loaded ones. In one cell from DSU 2B the analysis showed the specific alpha-activity at the level of 1,0·10² Bq/kg;

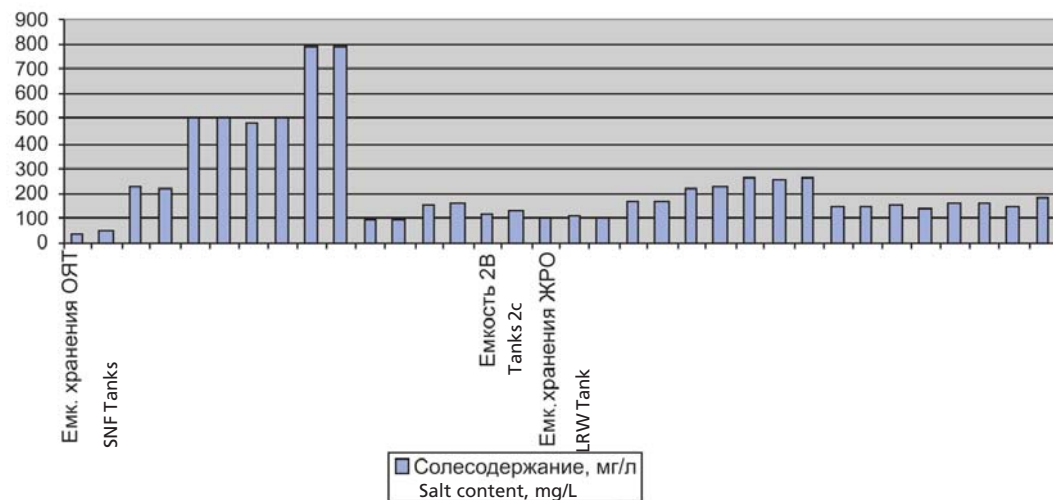


Рис. 1. Солеосодержание в емкостях в губе Андреева, содержащих накопленные ЖРО
Fig. 1. Salt content in tanks with accumulated LRW in Andreeva Bay

го α -излучающие радионуклиды. Только в семи из 3099 загруженных ячеек блоков сухого хранения исследовали наличие α -активности. В одной из ячеек на БСХ 2В анализ показал удельную α -активность на уровне $1,0 \cdot 10^2$ Бк/кг;

- не изучены ЖРО, находящиеся в емкостях №5 и 6 хранилища ЖРО;
- не изучены ЖРО, находящиеся на объектах хранения ТРО.

Анализируя влияние указанных выше фактов на последующие работы, можно отметить следующее:

- в соответствии с Техническим заданием на разработку цеха по обращению с ЖРО, воды средней активности из ячеек БСХ будут проходить предварительную очистку от радиоактивного загрязнения до удельной активности $1 \cdot 10^6$ Бк/кг на отдельной технологической установке. Размещение этой установки предусматривается в комплексе обращения с ОЯТ. Произведенная выборка ячеек невелика и, следовательно, нерепрезентативна, что может обусловить неточности при расчете материальных балансов и ресурса фильтров установки;

• согласно экспертной оценке, ЖРО, находящиеся на объектах ТРО, накопились в объеме около 1750 м^3 , что составляет лишь 4,5% общего объема вновь образующихся ЖРО, так как предполагается, что за 15 лет эксплуатации цехов по обращению с ОЯТ и РАО поступит примерно $38\,200 \text{ м}^3$. Из этого следует, что требования к цеху по обращению с ЖРО определяются в основном потребностью в переработке вновь образующихся ЖРО. Накопленные на объектах ТРО жидкие отходы существенного влияния на проектные решения не оказывают.

На основании результатов проведенного обследования можно сделать следующие выводы:

- результаты исследований ЖРО, выполненные в 2007 г., в целом подтверждают данные, принятые при разработке «Обоснования инвестиций в создание инфраструктуры по обращению с ОЯТ и РАО» (ОБИН);

• в целях уточнения количества ЖРО, содержащего α -излучающие радионуклиды, необходимо выполнить дополнительную выборку и изучение проб по ячейкам БСХ. Эти работы можно предусмотреть в объеме проектирования установки понижения активности ЖРО;

- в цех по обращению с ЖРО поступит на переработку около 3000 м^3 низкоактивных, слабощелочных, с малым солеосодержанием накопленных ЖРО, в состав которых входят нефтепродукты и органические вещества.

1.2. Характеристика и анализ ТРО

Определение количества и характеристик ТРО, накопленных на ПВХ в губе Андреева, проведено специалистами ФГУП «НИКИЭТ им. Н.А.Доллежала» в 2004 г. При этом было выполнено обследование открытых площадок хранения ТРО и некоторых отсеков заглубленных хранилищ. В 2007г. в ходе выполнения радиационного и геологического обследования площадок укрытий ТРО совместными усилиями ФГУП «СевРАО» и АНО «Аспект-Конверсия» уточнены объемы загрязненного радиоактивного грунта и расположение радиоактивных источников излучения, вносящих существенный вклад в радиационную обстановку.

В объем обследования ТРО входили объекты, указанные в табл.2.

В результате обследований были определены номенклатура ТРО, количество каждого типа накопленных ТРО, количество низко-, средне- и высокоактивных ТРО. Эта работа проведена для каждого хранилища ТРО.

В ходе классификации было выделено 12 групп ТРО. Каждая группа отходов имеет совершенно разные характеристики. Для идентификации каждой группы в качестве условного обозначения были выбраны буквы. Классификация ТРО, хранящихся на ПВХ, приведена в табл. 3, общее количество ТРО, распределение ТРО по видам и категориям активности – в табл. 4 и 5.

Рассматривая результаты выполненных исследований

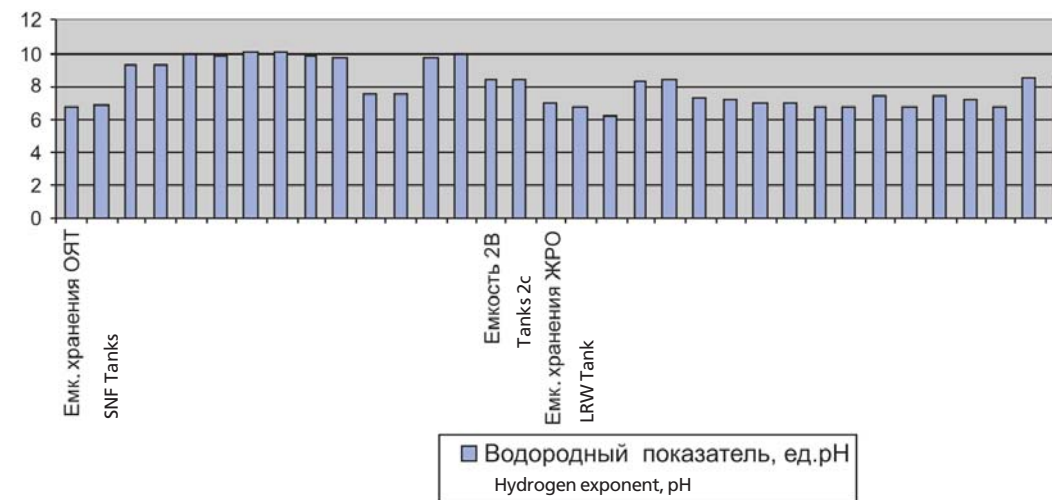


Рис. 2. Водородный показатель в емкостях в губе Андреева, содержащих накопленные ЖРО
Fig. 2. Hydrogen ion exponent in tanks with accumulated LRW in Andreeva Bay

• LRW in tanks ## 5 and 6 of LRW storage facility is not studied;

- LRW in SRW storage facilities is not studied.

Analyzing the influence of facts specified above for the subsequent works, we can note the following:

- in accordance with Design Specification for the development of LRW management shop the water of medium-level from cells of DSU will be preliminary purified from radioactive contamination to the specific activity of $1 \cdot 10^6$ Bq/kg at the separate technological plant. It is planned to locate this plant in the complex of SNF management. The made removal of cells is insignificant and, hence, not representative. It may be the cause of discrepancies when calculating material balances and resource of plant's filters;
- in accordance of the expert estimation LRW stored at SRW facilities is accumulated in the volume of about 1750 м^3 . It is only 4,5% of the total volume of new LRW as it is supposed that for 15 years of shops operation the volume of SNF and RW will be about $38\,200 \text{ м}^3$. So the requirements for LRW management shop are basically defined by the need of new waste treatment. LRW accumulated in SRW storage facilities does not influence on the project decisions.

On the basis of conducted investigation results may come to the following conclusions:

- results of LRW investigation in 2007 confirmed the data by OBIN developing;
- for the specification of LRW volume containing alpha-emitting radionuclides it is necessary to carry out the additional removal and study of samples from DSU cells. These works can be carried out in the process of designing the plant of LRW activity decrease;
- about 3000 м^3 of LRW of low-level, low alkaline with low salt content included mineral oil and organic substances are to be delivered to the shop for treatment.

1.2. SRW characteristic and analysis

The experts of NIKIET determined the volume and gave

characteristics of SRW accumulated in the interim storage sites in Andreeva Bay in 2004. The open sites for SRW storage and some compartments of buried storages were inspected.

In 2007 during performance of radiating and geological inspection of sites of SRW shelters the volumes of the polluted radioactive soil as well as the location of radioactive sources influenced on the radiation situation were specified by the joint efforts of SevRao and Aspect-Conversion Company.

The scope of SRW inspection including the facilities is specified in Table 2.

As a result of inspections SRW nomenclature, volume of each type of accumulated SRW, volume of low-, medium- and high-level SRW were determined. This work was carried out for each SRW storage facility. In the cause of classification twelve (12) groups of SRW were chosen.

Each group of waste has absolutely different characteristics. To identify each group the letters were chosen as a symbolic notation. The classification of SRW stored in the interim storage facility is given in Table 3. The total volume of SRW, the distribution of SRW in accordance with types and activity categories is shown in Tables 4 and 5.

Considering results of the executed investigations and the received information, it is necessary to note the following facts:

- now there is no opportunity to inspect SRW stored in structures where the shelter # 2 will be;
 - inspection of basements of existing storage of the buried type is not carried out;
 - there is no information about SRW containing in tank # 6 of LRW storage building;
 - there is no certainty concerning the embodiment of the structure 7A;
- the old berth is dismantled. The volume of SRW generated in the process of dismantling works is not considered in Tables given above.

Analyzing the influence of facts specified above on the subsequent works we may note the following:

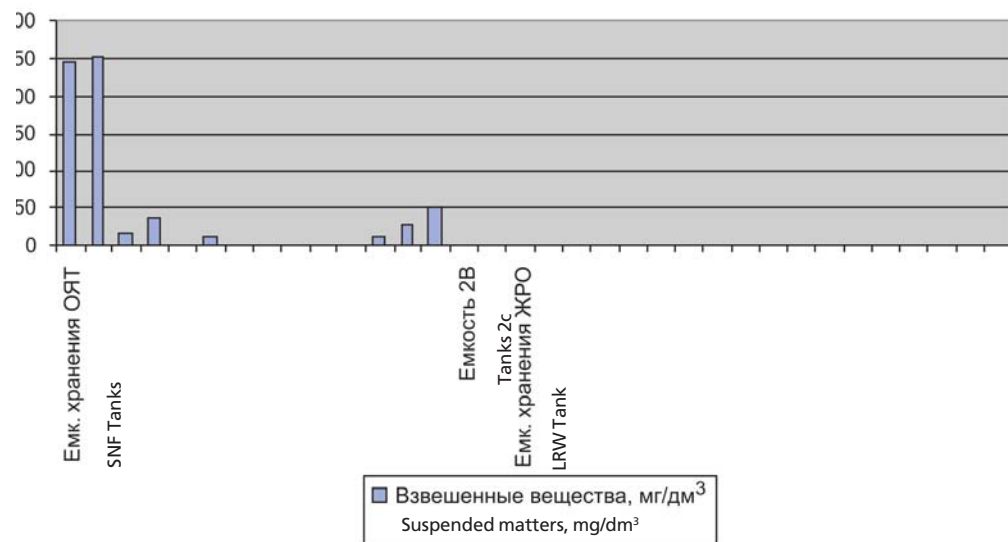


Рис.3. Концентрации взвешенных веществ в емкостях в губе Андреева, содержащих накопленные ЖРО
Fig.3. Concentration of suspended matters in tanks with accumulated LRW in Andreeva Bay

и полученную информацию, необходимо отметить следующие факты:

- в настоящее время нет возможности обследовать ТРО, размещенные в сооружениях, где будет располагаться укрытие №2;
- не проведено обследование подвальных помещений существующего хранилища заглубленного типа;
- отсутствуют сведения о ТРО, содержащихся в емкости №6 здания хранения ЖРО;
- нет определенности по вопросу конструктивного устройства сооружения 7А;
- на ПВХ выполнен демонтаж старого причала. Количество образовавшихся при этих работах ТРО не учтено в приведенных выше таблицах.

Анализируя влияние указанных выше фактов на последующие работы, можно отметить следующее:

- проведенная оценка общего объема необследованных сооружений показывает, что максимально возможное содержание ТРО в них не может превысить значения 2500 м³, что составляет около 14% уже накопленных ТРО или около 10% общего количества ТРО, переработанных за 15 лет;

- 01.11.2006 г. были приняты изменения в нормативном документе НП-069-06, пункт 2.13: «Низкоактивные короткоживущие твердые радиоактивные отходы (загрязненный радиоактивными веществами грунт, крупногабаритное нефрагментируемое загрязненное радиоактивными веществами оборудование и строительные конструкции, отвержденные низкоактивные РАО и другие аналогичные РАО) могут захораниваться в ячейках захоронения РАО траншейного типа без контейнеров». Таким образом, при достаточном обосновании ТРО от демонтажа старого причала могут быть захоронены без направления их в цех по обращению с ТРО;

- по данным ФГУП «ГИ «ВНИПИЭТ», объем вторичных ТРО, образующихся при эксплуатации цехов по обращению с ОЯТ, ТРО и ЖРО, составит 7 740 м³ (44% накопленных ТРО). При этом характеристики вторичных ТРО существенно влияют на технологические решения по цеху обращения с ТРО.

На основании результатов обследования можно сделать следующие выводы:

- в настоящее время на ПВХ обследованы все доступные ТРО;
- недоступные для обследования ТРО существенно не влияют на выбор проектных решений по цеху обращения с ТРО;
- имеющиеся данные по номенклатуре и количеству накопленных ТРО достаточны для проектирования;
- на ПВХ имеется 12 типов отходов, различных по типоразмерам и категории активности (см. табл. 3). Большая номенклатура ТРО определяет необходимость использования различных контейнеров и упаковок в цехе по обращению с ТРО.

2. Решения ОБИН по обращению с РАО

Для экологической реабилитации ПВХ в ОБИН предусматривается строительство цехов по обращению с ОЯТ, ТРО и ЖРО, обеспеченных необходимыми объектами инфраструктуры.

Основные технологические и компоновочные решения по обращению с РАО приведены в ОБИН, том 3, книга 1.

В состав цеха обращения с ТРО входят:

- цех переработки ТРО;
- укрытие 1 и 2 – строятся над существующими хранилищами;
- хранилище кондиционированных НАО и САО;
- хранилище ТРО среднего и высокого уровней активности.

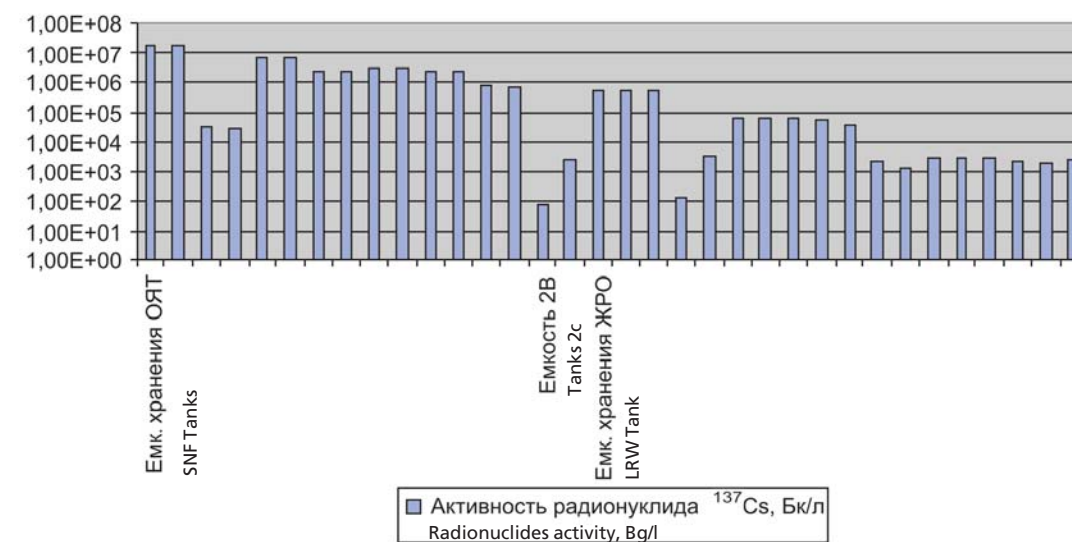


Рис.4. Активность ¹³⁷Cs в емкостях в губе Андреева, содержащих накопленные ЖРО
Fig.4. Activity of ¹³⁷Cs in tanks with accumulated LRW in Andreeva Bay

- the conducted estimation of the total volume of non-inspected structures shows that maximum possible SRW contain in them should not exceed 2500 m³. It makes 14 % of accumulated SRW or 10% of the total volume of SRW processed for 15 years;
- changes in normative document НП-069-06, item 2.13 named “Low-level, short-lived SRW (the soil polluted with radioactive substances, large size, contaminated with radioactive substances equipment and structures, solidified low-level RW and other similar waste) may be disposed in trenches without containers” were accepted in November

01, 2006. So under the sufficient substantiation SRW generated from old berth dismantling may be disposed without shipment to SRW management shop;

- As for VNIPIET data the volume of secondary waste generated by operating SNF, LRW, SRW management shops will be 7 740 m³ (44% of accumulated SRW). Thus the characteristics of secondary SRW have a vital importance for technological decisions of SRW management shop.

On the basis of inspection results we may come to the following conclusions:

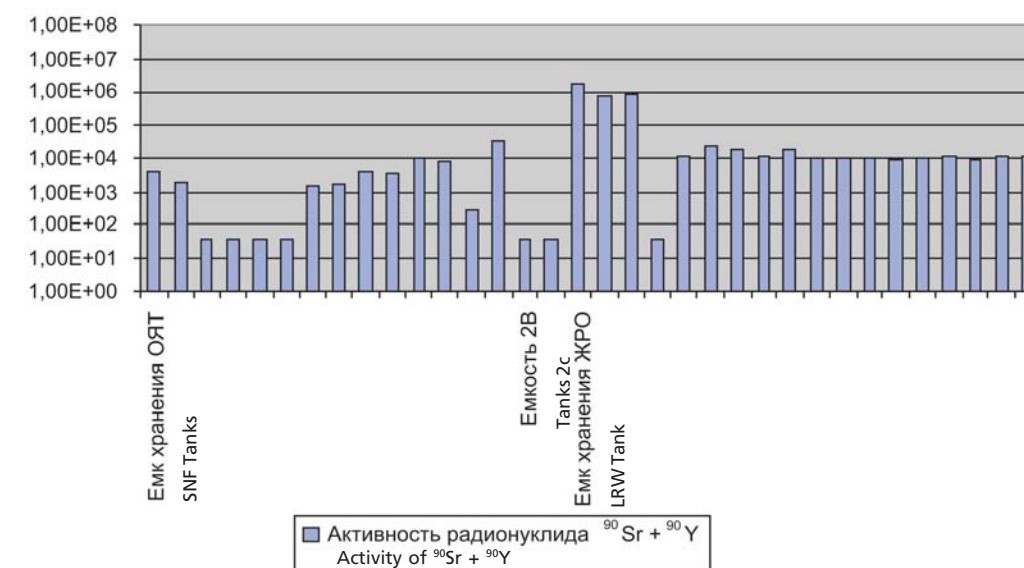


Рис.5. Активность ⁹⁰Sr + ⁹⁰Y в емкостях в губе Андреева, содержащих накопленные ЖРО
Fig.5. Activity of ⁹⁰Sr in tanks with accumulated LRW in Andreeva Bay

Таблица 2. Объекты обследования ТРО

Сооружение	Характеристика сооружения	Назначение сооружения
Сооружение 67	Представляет собой полузаглубленный бетонный блок, состоящий из более чем 600 ячеек. Ячейки закрыты сверху бетонными пробками (в ячейках находится вода). Над ячейками построен технологический зал из легких конструкций, имеющий мостовой кран грузоподъемностью 16 т. В настоящее время зал заполнен стальными контейнерами с ТРО, поэтому доступа к большинству ячеек нет	Предназначено для хранения высоко- и среднеактивных ТРО
Сооружение 67А	Представляет собой полузаглубленный бетонный блок, состоящий из 32 прямоугольных отсеков и 200 цилиндрических ячеек. Отсеки и ячейки закрыты сверху бетонными пробками. Сооружение имеет двухскатную съемную стальную крышу. Отсеки и ячейки заполнены водой	Предназначено для хранения высоко- и среднеактивных ТРО
Сооружения 7	Представляют собой заглубленные в землю бетонные блоки, состоящие из ячеек разного размера. Сооружения перекрыты бетонными блоками. На перекрытии складированы ТРО	Предназначено для хранения высоко- и среднеактивных ТРО
Сооружение 7А	Точных сведений о конструкции нет. На поверхности сооружения находятся контейнеры с ТРО средней активности	Предназначено для хранения низкоактивных ТРО
Сооружение 7Б	Представляет собой четыре заглубленные в землю стальные емкости по 8 м ³ . Над емкостями расположены три бетонных помещения (бокса) размерами 3,3×1,5 м и высотой 1,8 м, в которых расположены насосы, наливные и сливные трубы, фильтры. Бетонные боксы обвалованы землей со всех сторон и на 2 м над ними	Предназначено для хранения горючих низкоактивных ТРО
Сооружение 7Б1	Представляет собой заглубленные в землю бетонные блоки, состоящие из ячеек разного размера. Сооружение перекрыто бетонными блоками	Предназначено для хранения высоко- и среднеактивных ТРО
Сооружение 7В	Представляет собой площадку временного хранения ТРО площадью 280 м ² . Имеет покрытие из дорожных плит. Проектной документации не имеется, так как площадка построена хозспособом	Предназначено для хранения низкоактивных ТРО
Сооружение 7Г	Представляет собой площадку временного хранения ТРО площадью 220 м ² . Имеет покрытие из дорожных плит, перекрытие засыпано грунтом	Предназначено для хранения среднеактивных ТРО
Сооружение 7Д	Представляет собой наземный бетонный саркофаг, собранный из фундаментных блоков	Предназначено для хранения среднеактивных ТРО
Сооружение 7Е	Представляет собой забетонированную на глубину до 30 см открытую площадку. Проектной документации не имеется, так как площадка построена хозспособом	Предназначено для хранения крупногабаритных ТРО низкой активности без упаковки
Монжусная площадка	Представляет собой открытую площадку временного хранения ТРО общей площадью 300 м ² , покрытие – дорожные железобетонные плиты	Предназначено для хранения среднеактивных ТРО
Площадка между сооружениями 7Б1 и 7Г	Представляет собой необорудованную грунтовую площадку, на которой расположены ТРО различного состава	
Площадка между сооружениями 7Е и 7Г	Представляет собой засыпанные грунтом ТРО	
Площадка между сооружениями 7 и 7А	Представляет собой необорудованную грунтовую площадку, на которой в три яруса расположены ТРО в металлических контейнерах	

Table 2. SRW Inspection Facilities

Structure	Characteristic	Function
Structure 67	It is the self buried concrete unit included more than 600 cells. Cells are covered with concrete plugs (there is water in cells). Above the cells there is the technological room constructed from light structures with bridge crane of lifting capacity of 16 tons. There are steel containers with SRW in the room so there is no the access to cells	For high-and medium-level waste storage
Structure 67A	It is the self buried concrete unit included 32 rectangular compartments and 200 cylindrical cells. Compartments and cells are closed with concrete plugs. The structure has removable steel roof. There is water in compartments and cells	For high-and medium-level waste storage
Structure 7	It is buried concrete units consisted of cells of different size. Structures are blocked with concrete units. SRW is stored on the overlaps	For high-and medium-level waste storage
Structure 7A	There are no the exact data about the structure. There are containers with medium-level SRW on the surface of structure	For low-level SRW storage
Structure 7B	The structure consists of four buried steel tanks with volume of 8 m ³ . There are three concrete rooms (3,3f1,5m, high is 1,8 m) above tanks. Pumps, pipes and filters are there in the rooms. Concrete boxes are bordered with soil from all sides and 2 m higher	For low-level SRW storage (combustible)
Structure 7B1	It is buried concrete units consisted of cells of different size. Structures are blocked with concrete units	For high-and medium-level waste storage
Structure 7C	It is the site for SRW interim storage with area of 280 m ² . It has the overlap from road plates. There is no the construction documentation	For low-level SRW storage
Structure 7D	It is the site for SRW interim storage with area of 220 m ² It has the overlap from road plates. It has the overlap from road plates. The overlap is covered with soil. There is no the construction documentation	For medium-level waste storage
Structure 7E	It is surface concrete sarcophagus from solid units	For medium-level waste storage
Structure 7F	It is concrete open site with depth of 30 cm. There is no the construction documentation	For storage of large size SRW of low-level without package
Montejus site	It is the open site for SRW interim storage with total area of 300 m ² , surface-road ferroconcrete plates	For SRW interim storage
Site between structures 7B1 and 7D	It is non-equipped soil site where various SRW is located	
Site between structures 7F and 7D	It is SRW covered with soil	
Site between structures 7 and 7A	It is non-equipped soil site where metal containers with SRW are located in three tiers	

Цех обращения с ЖРО включает в себя:

- здание переработки ЖРО;
- спецсети для передачи ЖРО из цеха переработки РАО в цех переработки ЖРО.

2.1. Решения ОБИН по обращению с ЖРО

При выполнении работ по реабилитации ПВХ в губе Андреева основные объемы ЖРО будут образовываться в комплексе обращения с ОЯТ, цехе обращения с ТРО и

Таблица 3. Классификация ТРО, хранящихся на ПВХ в губе Андреева

Table 3. Classification of SRW stored at the interim storage site in Andreeva Bay

Условное обозначение группы	Вид твердых радиоактивных отходов	Примеры ТРО, включенных в группу
А	Контейнеризированные ТРО, которые хранятся в хранилищах (существующие контейнеры)	Контейнеры с ТРО всех типоразмеров на открытых площадках и в сооружениях хранилищ (за исключением контейнеров, загруженных в здание 67 в 2001–2003гг.)
Б	Крупногабаритные толстостенные детали	Сборки типа 300xOK300 04МСБ, базовые контейнеры и т.п. В основном толстостенные детали из нержавеющей стали, для кондиционирования которых требуются специальные технологии
В	Тонкостенные детали	Бочки, емкостное оборудование, домики, комингс-площадки, рельсы, трубы
Г	Оборотные чехлы	Чехлы 22, 22М 24, 24М
Д	Бетонные балки, плиты, блоки	ТРО, образовавшиеся при ликвидации аварии в здании 5
Е	Забетонированные ловушки с шихтой	Для кондиционирования требуется разработка специальной технологии
Ж	Незабетонированные ловушки с шихтой	То же
З	Мягкие горючие ТРО (пресуемые)	СИЗ, мешки, резина, кабели и т.п.
И	Твердые горючие ТРО (древесина)	Сломанные деревянные ящики и т.п.
К	Свинцовые пластины, плиты и т.п.	ТРО, образовавшиеся при ликвидации аварии в здании 5
Л	ВАО (СУЗ, ИК. ловушки с шихтой и т.п.)	Для кондиционирования требуются специальные технологии
М	Грунт	Наносной грунт на открытых площадках хранения

Symbolic notation	SRW type	SRW group
A	Containers with SRW stored in storage facilities (existent containers)	Containers with SRW of all types and size at the open sites and storage structures (containers loaded in the building 67 in 2001-2003 excluded)
B	Large size thick-wall details	Assemblies of 300 x OK300 04МСБ-types, containers, etc. Thick-wall details from stainless steel. Special technologies are required for conditioning
C	Thin-wall details	Drums, tanks, houses, coaming sites, railing, pipes
D	Reverse cases	Cases 22, 22M, 24, 24M
E	Concrete beams, plates, blocks	SRW generated in the process of the accident mitigation in building 5
F	Concrete traps with mixture	Special technologies are required for conditioning
G	Non-concrete traps with mixture	Special technologies are required for conditioning
H	Soft SRW combustible (pressing)	Individual protection means, bags, rubber, cable, etc.
I	SRW, combustible (wood)	Broken wooden boxes, etc...
G	Lead plates, etc.	SRW generated in the process of the accident mitigation in building 5
K	High-level waste	Special technologies are required for conditioning
L	Soil	Alluvial soil at the open storage sites

сооружениях, предназначенных для дезактивации техники и оборудования.

При эксплуатации цеха обращения с ОЯТ, цехов по обращению с ЖРО и ТРО, а также при работе вспомогательных зданий и сооружений на объекте будут образовываться следующие виды ЖРО:

- ЖРО от комплекса обращения с ОЯТ:
 - ЖРО участка удаления просыпей топлива;
 - растворы от дезактивации помещений комплекса обращения с ОЯТ;
 - растворы от дезактивации оборудования комплекса перечехловки ОТВС;
 - ЖРО от осушения ячеек БСХ и чехлов с ОТВС;
- ЖРО от цеха обращения с ТРО:
 - ЖРО от дезактивации ТРО в здании переработки ТРО и укрытиях 1 и 2;
 - ЖРО от осушки ТРО на установке осушки в хранилище САО и НАО;
 - ЖРО от дезактивации оборудования цеха обращения с ТРО;
 - ЖРО от дезактивации помещений при эксплуатации комплекса переработки ТРО (помещения зданий и соору-

жений комплекса переработки ТРО);

- ЖРО от цеха обращения с ЖРО:
 - ЖРО от дезактивации оборудования цеха обращения с ЖРО;
 - ЖРО от дезактивации помещений при эксплуатации цеха переработки ЖРО;
 - ЖРО от осушения емкостей здания № 6;
 - ЖРО от вспомогательных зданий и сооружений:
 - отработанные пробы воды и обмывочные растворы из лаборатории;
 - ЖРО от дезактивации спецтехники из зданий и сооружений ее контроля и мойки;
 - воды ливневой канализации (возможно).
- Общее количество жидких радиоактивных отходов, которые необходимо будет переработать в течение срока реабилитации объекта (15 лет), составит примерно 48100 м³.
- Для переработки такого количества отходов предусмотрено строительство нового здания спецводоочистки производительностью 1 м³/ч по малосолевым ЖРО и 0,6 м³/ч по солевым ЖРО.

- all accessible SRW stored at the interim storage facilities are investigated;
- inaccessible SRW does not influence on design decisions choice in SRW management shop;
- available data on nomenclature and volume of accumulated SRW are sufficient for design;
- there are 12 types of waste having different standard sizes and activity category (Table 3). The greater SRW nomenclature determines the necessity of different containers and packages application in SRW management shop.

2. OBIN decisions concerning RW management

The construction of shops for SNF, SRW and LRW management provided with necessary infrastructure facilities is planned in "Substantiation of Investments in the Creation of SNF and RW Management Infrastructure" (OBIN) for ecological remediation of the interim storage sites.

The key technological and arrangement decisions concerning RW management are given in OBIN, Volume 3 (Book 1).

- Shop for SRW management includes:
 - shop for SRW treatment;
 - shelter 1 and 2 above the existent storages;
 - storage facility for low-level and medium-level waste;
 - SRW storage facility for medium-and high-level waste.
- Shop for LRW management includes:
 - building for LRW treatment;
 - special lines for LRW transfer from RW treatment shop to LRW treatment shop.

2.1. OBIN decisions for LRW management

When carrying out works on interim storage site remediation in Andreeva Bay the main LRW volumes will be in complex of SNF management, shop for SRW management and structures of technical equipment decontamination.

The following waste will be generated at the facility when operating shop for SNF management, shops for LRW and SRW management as well as the auxiliary buildings and structures:

Таблица 4 . Распределение ТРО по видам

Общее количество ТРО, м³ (%)	ТРО, м³ (%)		
	Горючие и негорючие (прессуемые)	Непрессуемые	Металлические
17600 (100)	4280 (~24)	3600 (~21)	9720 (~55)

Таблица 5 . Распределение ТРО по категориям активности

Общее количество ТРО, м³ (%), суммарная активность	ТРО, м³ (%)		
	Низкоактивные	Среднеактивные	Высокоактивные
	<10³ кБк/кг, <0,3 мЗв/ч или от 5·10² до 10⁴ β-част./см²·мин	10³–10 кБк/кг, 0,3–10 мЗв/ч или от 10⁴ до 10⁷ β-част./см²·мин	>10⁷ кБк/кг, >10 мЗв/ч или более 10⁷ β-част./см²·мин
17600 (100), около 6,6·10¹⁴ Бк	~14020 (~80)	~2980 (~17)	600 (~3)

Новое здание спецводоочистки планируется построить на месте здания котельной.

Из цеха переработки ТРО в здание переработки жидкие радиоактивные отходы предполагается транспортировать по спецсетям, трубопроводом через транспортный коридор и участок спецсети, от остальных объектов образования – спецтранспортом.

В состав нового здания спецводоочистки должны входить:

- три емкости вместимостью 100 м³ для приема и временного хранения ЖРО;
- установка осветления;
- установка селективной сорбции и озонирования;
- установка умягчения;
- обратноосмотическая установка;
- установка электродиализного концентрирования;
- установка сорбционной доочистки;
- установка цементирования жидких радиоактивных концентратов;
- система газоочистки;
- узел приготовления дезактивирующих растворов.
- узел паспортизации контейнеров с кондиционированными ЖРО.

Оборудование, используемое для обращения с ЖРО, имеет действующие аналоги.

Отвержденные концентраты жидких радиоактивных отходов в сертифицированных контейнерах НЗК-150 и НЗК-400 после контроля и паспортизации предполагается направлять в здание промежуточного хранения кондиционированных ТРО на хранение в течение 50 лет.

Для обращения с осадками от дезактивации спецтехники в цехе переработки ЖРО предусмотрено строительство установки сушки бочек с радиоактивным грунтом. Бочки с высушенным радиоактивным грунтом будут ус-

танавливаться в клетки (по четыре штуки) и после контроля и паспортизации направляться в здание промежуточного хранения кондиционированных РАО.

Высокоактивные ЖРО предполагается направлять на цементирование без переработки. После контроля и паспортизации контейнеры будут поступать в здание промежуточного хранения кондиционированных РАО на хранение в течение 50 лет.

Такой подход позволяет оптимизировать набор и последовательность технологических способов переработки для каждого вида жидких отходов, обеспечить радиационную и экологическую безопасность переработки, минимизировать количество вторичных ТРО и добиться очистки растворов до норм сброса в соответствии с Правилами охраны от загрязнений прибрежных вод и морей и НРБ-99.

2.2. Решения ОБИН по обращению с ТРО

Цех по обращению с ТРО предполагается разместить во вновь сооружаемом здании и в примыкающем к нему существующем хранилище САО и ВАО.

- В здании хранилища САО и ВАО предусмотрены:
- узел приема и контроля контейнеров с ТРО, поступающих на переработку;
 - узел разморозки и осушки контейнеров с ТРО.

После реконструкции здания в нем предполагается размещение:

- контейнеров с кондиционированными ТРО (ВАО, САО);
 - крупногабаритных ТРО, хранящихся без упаковок.
- В цехе переработки ТРО предусмотрены:
- отделение сортировки ТРО;
 - установка прессования ТРО;
 - отделение фрагментации металлических ТРО;

Table 4. SRW types

Total volume, m³	SRW, m³		
	Combustible and incombustible (pressing) ³	Non-pressing	Metal
17600	4280	3600	9720
100%	~24%	~21%	~55%

Table 5. SRW activity

Total volume, m³	SRW, m³		
	Low-level	Medium-level	High-level
	<10³ kBq/kg, <0,3 mSv/h or from 5·10² to 10⁴ β-part./sm²·min	10³–10 kBq/kg, 0,3–10mSv/h or from 10⁴ до 10⁷ β-part./sm²·min	>10⁷ kBq/kg, >10 mSv/h or more than 10⁷ β-part./sm²·min
17600, total activity is 6,6·10¹⁴ Bq	~14020	~2980	600
100%	~80%	~17%	~3%

LRW from complex for SNF management:

- LRW generated in shop of fuel spillage removal;
- solutions generated in the process of decontamination of rooms in SNF management complex;
- solutions generated in the process of the equipment decontamination in the complex of assembly cover;
- LRW generated in the process of DSU cells drainage in the complex for assembly covers

LRW from LRW management shop:

- LRW generated from the decontamination of LRW management shop's equipment;
- LRW generated in the process of rooms decontamination in LRW treatment shop;
- LRW generated in the process of tanks drainage in Building # 6.

LRW from auxiliary buildings and structures:

- spent water samples and solutions from laboratory;
- LRW generated from special equipment decontamination in building of control and washing;
- water from storm water sewer (probably)

The total volume of LRW to be treated during facility remediation (15 years) will be about 48100 m³.

The new building of special water purification with capacity of 1 m³/h for low-salted LRW and 0,6 m³/h for salted LRW is planned to construct for treatment of such volume of waste. It is planned to construct new building at the area of boiler house.

LRW is to be transported in special lanes through the transport corridor and special line site from SRW treatment shop in LRW treatment building and the special vehicles will be used to transport waste from other facilities.

New building of special water purification should include:

- three tanks with capacity of 100 m³ for LRW intake and interim storage;

- plant of clarification;
- plant of selective sorption and ozonization;
- plant of water softening;
- plant of reversed osmosis;
- plant of electro dialysis concentration;
- plant of sorption additional purification;
- plant of liquid radioactive concentrates cementing;
- system of gas purification;
- unit of decontaminating solution;
- unit for certification of containers with conditioned LRW.

The equipment for LRW management has operating analogues.

The solidified concentrates of LRW in H3K-150 and H3K-400-types containers after control and certification are planned to bring in the interim storage facility of conditioned SRW for 50 years.

The plant for drums with radioactive soil drainage is planned to construct for handling with deposits generated from special equipment decontamination in LRW treatment

- отделение дезактивации металлических ТРО;
- узел кондиционирования ТРО;
- узел паспортизации контейнеров с кондиционированными ТРО;
- вспомогательные участки и системы.

Производительность цеха обращения с ТРО по переработке металлических ТРО определяется производительностью отделения дезактивации и составляет около 500 кг ТРО в сутки, а по переработке неметаллических ТРО – производительностью установки разморозки и сушки контейнеров с ТРО и также составляет около 500 кг ТРО в сутки.

Комплектация цеха обращения с ТРО оборудованием производится блочными поставками. В состав блоков входит оборудование российского и зарубежного производства, хорошо зарекомендовавшее себя при переработке РАО на аналогичных объектах.

Кондиционированные ТРО в контейнерах НЗК-150-1,5П, УКТ1А-6, КТ-2000, бочках, установленных в клетях, после контроля и паспортизации будут поступать в новое здание промежуточного хранения кондиционированных ТРО на хранение в течение 50 лет.

Для улучшения радиационной обстановки в районе хранилищ ТРО и обеспечения возможности круглогодичной работы с радиоактивными отходами над существующими хранилищами планируется строительство двух укрытий. Для предварительной обработки ТРО предусмотрено оснащение укрытий специальными модулями и боксами, включающими оборудование для дезактивации и фрагментации.

При работах на отдельных участках будет применяться робототехника.

Для удаления ТРО из хранилищ предполагается использовать модули (основной и вспомогательный) извлечения ТРО из заглубленных отсеков.

Отверждение отдельных видов ТРО в укрытиях будет проводиться на участке цементирования ТРО, размещаемом там же.

Исходные требования на разработку блоков и модулей, оснащенных нестандартизированным оборудованием, разрабатывает ФГУП «ГИ «ВНИПИЭТ». Предварительные исходные требования на стадии ОБИН были разработаны ФГУП «ГИ «ВНИПИЭТ».

Контейнеры с ТРО, предварительно подготовленное низкоактивное оборудование и другие ТРО в первичных упаковках будут направляться с территории укрытий спецтранспортом в цех переработки ТРО на дальнейшую переработку.

Фрагменты бетонных изделий низкого уровня активности, получаемые при дезактивации, будут загружаться в контейнеры типа КТ, цементироваться и вывозиться после контроля и паспортизации спецтранспортом в здание промежуточного хранения кондиционированных ТРО.

Предусмотрено, что средне- и высокоактивное оборудование, имеющее габаритные размеры, допускающие

загрузку в контейнеры типа НЗК, загружается в эти контейнеры, цементуется и после контроля и паспортизации спецтранспортом направляется в хранилище НАО и САО. Средне- и высокоактивное оборудование значительных размеров транспортируется на хранение в хранилище НАО и САО спецтранспортом, обеспеченным съемной биологической защитой.

Разгрузка хранилищ ТРО будет осуществляться с использованием модулей извлечения ТРО из заглубленных отсеков, предусмотренных в укрытиях 1 и 2.

Хранение контейнеров с переработанными РАО низкого и среднего уровней активности производится в здании промежуточного хранения кондиционированных ТРО. Вместимость здания (объем хранения) составляет примерно 6 000 м³.

В связи с тем, что на хранение поступают и горючие отходы, в соответствии с требованиями норм пожарной безопасности НПБ105-03 зданию присвоена категория В2, и оно оборудуется средствами автоматического пожаротушения.

Хранение контейнеров с кондиционированными короткоживущими РАО низкого уровня активности предполагается осуществлять в специально оборудованной существующей штольне вместимостью около 8 000 м³.

Для хранения средне- и высокоактивного оборудования будут использованы отсеки хранения существующего хранилища после реконструкции.

Кондиционированные средне- и высокоактивные отходы в защитных контейнерах КТ-6000, НЗК-400-0,3 предполагается устанавливать на хранение на перекрытия хранилища НАО и САО, а без контейнеров помещать в заглубленные отсеки.

В связи с недостатком мест хранения для низкоактивных РАО часть площади хранилища НАО и САО (над перекрытиями) предполагается выделить для размещения контейнеров с кондиционированными НАО.

В настоящее время хранилище заполнено несертифицированными контейнерами вместимостью 1,5 м³ с твердыми низкоактивными отходами. 90% ТРО составляет металлолом.

Разгрузка существующего хранилища и приведение его в соответствие с требованиями действующей НТД должна входить в перечень первоочередных задач.

На завершающих этапах реабилитации объекта, включающих реновацию выводимых из эксплуатации зданий и сооружений, предполагается размещать контейнеры с кондиционированными НАО в хранилище, которое может быть построено на территории укрытия 2.

3. Изменения в схемах обращения с РАО, принятые при разработке ПИД

Изменения в схемах обращения с РАО были вызваны в основном необходимостью выполнения требований экспертов при рассмотрении ОБИН, изложенных в следующих документах:

- заключение отдела государственной экспертизы про-

shop. Drums with dried radioactive soil will be installed in cages (four items) and after the control and certification will be transferred to the building of concentrated RW intermediate storage.

It is supposed to transfer the high-level LRW for cementing without treatment. After the control and certification the containers will be transferred to the building of concentrated RW intermediate storage for storage within 50 years.

This approach allows optimizing of set and sequence of technological ways of processing each type of LRW, ensuring radiation and environment safety, minimizing the volume of secondary waste and achieving the solution purification for norms that conform to the Regulations of near-shore waters and seas protection from contamination and NRB-99.

2.2. OBIN decisions for SRW management

Arrangement of SRW treatment shop is planned in new building and in existent medium- and high-level waste storage facility near it.

It is planned to locate in the storage facility:

- the unit for acceptance and control of containers with SRW delivered for treatment;
- the unit for cool down and drainage of containers with SRW.

After reconstruction we plan to store in this building:

- containers with conditioned SRW (high- and medium-level waste);

- large size SRW being stored without package

It is planned to have in the SRW treatment shop:

- the unit of SRW sorting;
- the plant for SRW pressing;
- the unit for metal SRW cutting;
- the unit of metal SRW decontamination;
- the unit of SRW conditioning;
- the unit of containers with conditioned SRW certification;
- the auxiliary sites and systems.

The efficiency of the shop for metal SRW treatment is determined by the efficiency of decontamination unit (500 kg/day). The efficiency of the shop for non-metal SRW treatment determined by the efficiency of unit for cool down and drainage of containers with SRW is 500 kg/day. The equipment of shop for SRW management is made with unit structures. The unit includes the well recommended equipment of the Russian and foreign manufacturers.

After control and certification the conditioned SRW in НЗК-150-1,5?, УКТ1А-6, КТ-2000 –type containers and drums will be delivered in the new building for storage within 50 years.

It is planned to construct two shelters above the existent storage facilities for the improvement of the radiation situation in the area of storages and the possibility of all-the-year-round work with the radioactive waste. For the preliminary SRW treatment it is planned to equip the shelters with special modules and boxes including equipment for

decontamination and cutting.

The robotics will be applied at some sites.

To remove SRW from the buried compartments it is supposed to use modules (the main and auxiliary).

The solidification of some types of SRW will be carried out on SRW cementation site being at the same place.

VNIPIET develops the basic requirements for boxes and modules equipped with non-standard devices. VNIPIET has also developed the basic requirements at OBIN stage.

The special vehicles will be used for containers with SRW, preliminary prepared low-level equipment and other SRW in immediate containers transportation from the area of shelters to the shop for SRW treatment.

Parts of the concrete products of low activity generated after decontamination will be loaded in НЗК-type containers, cemented and taken out in the conditioned SRW storage facility after control and certification.

It is stipulated that the medium-and high-level equipment having the overall dimensions is loaded in containers of НЗК-type, cemented and after control and certification transported in low-and medium-level waste storage facilities. The special vehicle with the demountable biological protection is used for large size medium-and high-level equipment transportation in low-and medium-level waste storage facility.

Modules of SRW removal from buried compartments in shelters 1 and 2 will be used for unloading SRW storage facilities.

Storage of containers with treated RW of low and medium levels of activity is carried out in the building for the intermediate storage of conditioned SRW. The volume of SRW storage in the building is about 6 000 м³.

In accordance with requirements of fire safety norms (НПБ105-03) the building has the category C2 and is equipped with automatic fire extinguishing means because the combustible waste is stored in it.

The containers with conditioned short-lived RW of low level of activity are planned to store in existent tunnel with special purpose equipment and volume of 8 000 м³.

After the existent facility reconstruction its storage compartments will be used for medium-and high-level waste storage.

It is planned to install КТ-6000, НЗК-400-0, 3-type containers with medium- and high-level waste on floorings of low- and medium-level waste storage facility and to store the waste without containers in buried compartments.

It is planned to use some area of low- and medium-level waste storage facility (above floorings) for location of conditioned low-level waste because of the storage stringency for low-level waste.

Now the storage facility is filled with not certificated containers with solid low-level waste with volume of 1,5 м³ 90% of SRW is the metal scrap.

ектов о целесообразности дальнейшей разработки проектной документации и рекомендациями к утверждению ОБИН, исх. № 66/271 от 04.07.2007 г.

- письмо УВЭЯРОО (исх. №28-249 от 15.03.07) об изменении транспортно-технологической схемы обращения с ОЯТ, разработанной в составе ОБИН.

В результате был разработан новый генеральный план реконструкции площадки временного хранения в губе Андреева, изменился состав зданий цеха по обращению с ОЯТ, изменились объемы вторичных РАО, поступающих на переработку.

В целях дальнейшего продвижения работ по совершенствованию решений ОБИН с учетом замечаний Главгосэкспертизы, в рамках выделенного правительством Италии финансирования в 2007 г. были выполнены работы по анализу и пересмотру решений ОБИН по обращению с РАО. Работы выполнены совместными усилиями итальянского консорциума АКТЕК, ФГУП «ГИ «ВНИПИЭТ», АНО «Аспект-Конверсия» и ФГУП «СевРАО».

На основе проведенного анализа были подготовлены технические предложения по изменению решений ОБИН для учета их на стадии рабочего проектирования цехов по обращению с ЖРО и ТРО.

В настоящее время с учетом этих технических предложений разработаны Технические задания на рабочие проекты строительства цехов по обращению с ЖРО и ТРО. Разработанные Технические задания согласованы с Росатомом.

3.1. Изменения в схеме обращения с ЖРО

Кратко характеризуя изменения, внесенные в решения ОБИН по цеху ЖРО, можно выделить следующие ключевые моменты:

- пересмотрены исходные данные по объемам вторичных ЖРО, поступающих на переработку из цехов по обращению с ОЯТ и ТРО;
- определено новое место расположения цеха переработки ЖРО. Здание размещено в окружении объектов, на которых накоплены основные запасы ЖРО, а также в непосредственной близости от мест, где образуются ЖРО;
- изменены архитектурно-планировочные решения цеха переработки ЖРО. Здание предусматривается построить в нескольких уровнях, что хорошо учитывает особенности рельефа местности и стесненные условия площадки;
- предусмотрено насыщение здания модульным оборудованием;
- оптимизированы технологические процессы. Предложено часть низкоактивных ЖРО направлять для приготовления цементного раствора для заливки контейнеров с подготовленными ТРО. Часть очищенной воды предусматривается собирать в емкости технической воды и направлять для обеспечения работ по резке бетонных ТРО или на другие технологические нужды;
- предусмотрено использование мобильной установ-

ки по очистке малосолевых ЖРО низкого уровня активности. Мобильную установку предполагается использовать для целей обеспечения строительства в период, когда основное здание переработки ЖРО еще не введено в эксплуатацию. В последующем на этой установке будет перерабатываться вода из резервуаров - накопителей дождевой воды;

- предусмотрено предварительное понижение уровня активности ЖРО, удаляемого из ячеек БСХ, на отдельной технологической установке. ЖРО высокого и среднего уровня активности перерабатываются до уровня $1 \cdot 10^6$ Бк/кг, после чего направляются на дальнейшую переработку в цех. Установку понижения активности разрабатывает АНО «Аспект-Конверсия» в рамках разработки проекта цеха по обращению с ОЯТ.

3.2. Изменения в схеме обращения с ТРО

Изменения, внесенные в решения ОБИН по цеху ТРО, заключаются в основном в следующем:

- пересмотрены исходные данные по объемам вторичных ТРО, поступающих на переработку из цехов по обращению с ОЯТ;
- пересмотрен состав цеха по обращению с ТРО;
- узлы приема и разморозки контейнеров с ТРО размещены в здании временного хранения ТРО;
- определено новое место расположения промежуточного хранения кондиционированных ТРО. Здание перенесено ближе к причалу;
- изменены архитектурно-планировочные решения цеха переработки ТРО. Предусматривается построить здание с учетом особенностей рельефа местности и стесненных условий площадки;
- пересмотрен состав оборудования цеха переработки ТРО;
- сокращен перечень используемых для обращения с ТРО контейнеров.

Ниже приведена краткая характеристика объектов цеха по обращению с ТРО.

Укрытия 1,2 – укрытия над существующими хранилищами предназначены для ограничения выхода в окружающую среду выделяющихся при нормальной эксплуатации и авариях радиоактивных веществ и ионизирующих излучений, для исключения попадания в существующие хранилища атмосферных осадков, а также для поддержания условий, необходимых для выполнения работ по извлечению ТРО из заглубленных хранилищ и доставке их в цех по обращению с ТРО на переработку.

Здание переработки ТРО предназначено для переработки и кондиционирования ТРО, накопленных в существующих хранилищах и образующихся при обращении с ОЯТ, ТРО и ЖРО.

Санпропускник обеспечивает санитарную обработку персонала цеха обращения с ТРО.

Здание промежуточного хранения кондиционированных ТРО предназначено для их временного хранения.

Модульные саншлюзы укрытий 1,2 предназначены для

The existent storage facility unloading and its reduction to conformity with requirements of the scientific and technical documentation should be included into the list of priorities

At completion phases of facility remediation including the reconstruction of decommissioned buildings and structures it is planned to place the containers with conditioned low-level waste in the storage facility, which may be constructed at the area of shelter 2.

3. Changes in RW management plans accepted by developing PID

RW management plan changes were caused by the necessity of fulfilling the experts' requirements stated in the following documents:

- The conclusion of state expert appraisal department concerning the expediency of further development of the project documents (No. 66/271 dated July 04, 2007).
- Letter of Nuclear Facilities Decommissioning Agency (No. 28-249 dated March 15, 2007) concerning the changes of transport and technology plan of SNF management developed in OBIN.

As a result the new general plan of interim storage facility renovation in Andreeva Bay was developed, the plan of buildings in SNF management shop was changed, and the volume of the secondary waste delivered for treatment was also changed.

With the aim of further work progress in OBIN decisions improvement and Glavgosexpertiza remarks consideration the works concerning analysis and review of OBIN decisions of RW management were performed in 2007 in the frame of work financing by the Italian Government.

The works were executed by ARTEK, the Italian Consortium, VNIPIET, Aspect-Conversion and SevRao.

On the basis of the executed analysis the offers concerning the changes in OBIN decisions were prepared for their consideration at the phase of design engineering of LRW and SRW management shops.

Now the technical projects of LRW and SRW management shops construction were developed with consideration of these offers. The developed technical projects were coordinated with the Russian Agency for Atomic Energy (Rosatom).

3.1. Changes in LRW management plan

By brief characterization of changes in OBIN decisions the following key moments may be specified:

- The initial data of the secondary waste volume delivered for treatment from LRW and SRW management shops were reconsidered;

- The new place of LRW treatment shop was determined. The building is located near facilities where the main

volumes of LRW are accumulated and in immediate proximity from LRW generation sites;

- The architecture and planning decisions of LRW treatment shop are changed. It is planned to construct the building with several levels to consider the surface geometry and tightness of site;

- It is planned to install the modular equipment in the building;

- Technological processes are optimized. It is proposed to transfer part of the low-level waste for the preparation of cement grout for slushing containers with SRW. The part of the purified water is planned to collect in tanks of technical water for concrete SRW cutting and for other technological needs;

- It is stipulated to use the mobile plant for purification of the low-salt and low-level LRW. It is planned to use the mobile plant in the period of construction when the main building for LRW treatment is not commissioned. Later on the rain water from reservoirs will be treated on this plant;

- It is also planned to reduce the activity level of LRW removed from cells of DSU on the independent plant. High- and medium-level liquid waste is treated to the level of $1 \cdot 10^6$ Bq/kg and transferred to the shop for treatment. Aspect-Conversion Company develops the plant for activity reduction in the frame of project of SNF management shop implementation.

3.2. Changes in SRW management plan

Changes made in OBIN decisions are as follows:

- the initial data on volumes of the secondary SRW delivered from SNF management shops are reconsidered;
- the outfit of SRW management shop is reconsidered;
- the units of SRW containers acceptance and cool down are located in the SRW interim storage building;
- the new place of the intermediate storage of conditioned SRW is determined. The building is closer to a berth;
- the architecture and planning decisions of SRW treatment shop are changed. It is planned to construct the building with several levels to consider the surface geometry and tightness of site;

- the equipment of SRW treatment shop is reconsidered;
- the list of containers used for SRW is reduced;

The brief characteristic of facilities of SRW management shop is given below.

Shelters 1, 2 above the existent storage facilities are intended for reduction of radioactive waste and ionizing radiation emission in the environment under the normal operation and in case of the accidents to exclude the atmospheric precipitation penetration in the storage facilities as well as for maintenance of conditions for the execution of works concerning SRW removal from buried storages and delivery to SRW treatment shop for treatment.

обеспечения санитарно-пропускного режима при организации и функционировании ЗКД на период производства работ на территории хранилищ. Саншлюзы имеют модульное исполнение и выполняют следующие функции: переодевание персонала, осуществление контроля допуска персонала в ЗКД и обратно, проведение санитарной обработки персонала, проведение радиационного контроля кожных покровов и спецодежды персонала.

Мойка спецавтотранспорта, спецтехники и оборудования на площадке ТРО предназначена для дезактивации колес и ходовой части спецавтотранспорта, для дезактивации наружной поверхности спецтехники, осуществляющей работу на промплощадке по обращению с ТРО, а также внутренней поверхности оборотных контейнеров и цистерн, всей поверхности крышек контейнеров и цистерн, наружной поверхности роботов (манипуляторов).

Лабораторно-технический корпус предназначен для размещения и функционирования следующих технологических служб:

- лаборатории технологического контроля II класса;
- прачечной;
- участка связи;
- центрального пульта управления системы телевизионного наблюдения;
- пультовой АСКРО.

Полигон строительного мусора предназначен для размещения отходов IV, V класса опасности, в основном строительного мусора от разборки зданий, с годовым поступлением отходов 35000 т/год. Расчетный срок эксплуатации полигона 7 лет. Площадь, занимаемая полигоном, 27825 м².

Стационарный причал предназначен для операций погрузки ОЯТ и РАО на судно-контейнеровоз, отправки металлических ТРО на переплавку, отправки контейнеров с кондиционированными ТРО на хранение/захоронение, а также для приема грузов при строительстве и выводе из эксплуатации зданий и сооружений в ПВХ в губе Андреева.

Оценивая указанные выше изменения в целом, можно сделать следующие выводы:

технические предложения, разработанные итальянскими и российскими специалистами, уточняют решения ОБИН, устраняют ряд узких мест и являются хорошей базой для разработки проектной документации;

Концепция обращения с РАО на ПВХ в губе Андреева, изложенная в решениях ОБИН, указанными выше изменениями не затронута.

4. Продвижение проектов по созданию комплексов по обращению с РАО

Как уже отмечалось, в настоящее время разработаны и согласованы с Росатомом Техническое задание на разработку проекта строительства цеха по обращению с ЖРО и Техническое задание на разработку проекта строительства цеха по обращению с ТРО.

18 февраля 2008 г. проведено совместное российско-итальянское совещание по вопросам дальнейшей перспективы разработки утверждаемых частей рабочих проектов. Сейчас проводится предконтрактная подготовка.

Основной сложностью на данном этапе работ являются согласование и разграничение полномочий между исполнителями работ с российской и итальянской сторон, определение объемов работ, состава участников разработки и подготовка общего план-графика проектных работ.

Ожидается, что контракт на разработку УЧРП цехов по ТРО и ЖРО будет подписан в апреле 2008г.

5. Взаимосвязь системы обращения с РАО в губе Андреева и на других объектах ФГУП «СевРАО», предложения по оптимизации

На настоящий момент немецкой стороной предложено создание Центра утилизации в губе Сайда (ЦУС). При этом предусматривается транспортировка РАО в губу Сайда морским транспортом. Следует отметить некоторые трудности осуществления морской транспортировки:

- причальная линия, существующая на настоящий момент в губе Сайда, не позволяет произвести швартовку судна к причалу без доработки проекта;

- сложные навигационные условия плавания между губой Андреева и губой Сайда могут потребовать привлечения буксиров для обеспечения швартовки судна, что может значительно повысить стоимость транспортировки.

С учетом сказанного выше наряду с морской целесообразно рассмотреть и автомобильную транспортировку. Она также характеризуется некоторыми недостатками, но имеет и явные преимущества:

- снижение числа перегрузок контейнеров и грузовых операций;
- ритмичность доставки и соответственно отсутствие необходимости создания мест промежуточного хранения ТРО в губе Сайда;

При обращении с ТРО в губе Андреева не в полной мере рассмотрены вопросы обращения с ВАО. Не определены места проведения работ с подобными отходами и места их промежуточного хранения. При этом для снижения затрат необходимо рассмотреть единую схему обращения с ВАО на филиале №1 и №2, возможность транспортировки ВАО из Гремихи в губу Андреева для подготовки к отправке на долговременное хранение в ЦУС (губа Сайда).

В настоящее время активно ведутся работы по подготовке к строительству объектов инфраструктуры в губе Андреева. При этом возникает потребность в дезактивации оборудования, откачке ЖРО из емкостей хранения и отсеков хранения ТРО, демонтаже емкостей ЖРО. В целях обеспечения радиационной безопасности и снижения затрат целесообразно ускорить поставку мобильной установки переработки ЖРО, предусмотренной в составе комплекса по переработке.

Building for SRW treatment is intended for treatment and conditioning of SRW accumulated in existent storage facilities and generated in the process of LRW, SRW and SNF management.

A personnel decontamination facility is intended for sanitary treatment of personnel working in SRW management shop.

Building of the intermediate storage of conditioned SRW is intended for its interim storage.

Modular sanitary locks of Shelters 1, 2 are intended for sanitary and admission conditions assurance when carrying out works at the area of storage facility. Change of personnel clothes, control of personnel access in controlled area and back, sanitary treatment of the personnel, and radiation monitoring of coverlet and overalls of the personnel are carried out in the sanitary locks.

Facility for special motor transport, special machinery and equipment washing at SRW site is intended for the decontamination of wheels and running gear of the motor transport, the external surface of the special equipment, the internal surface of the reverse containers and tanks as well as all surface of the container covers and tanks, the external surface of robots (manipulators).

Laboratory building is intended for the location of the following services:

- Laboratories of technical control of the second class;
- Special laundry;
- Communication department;
- Central control panel of television supervision system;
- Automatic System for Radiation Situation Control (●●●●) panel.

Site for construction waste is intended for the location of waste of IV and V class of danger, basically the construction waste from building dismantling. The annual volume of waste is 35000 t/y. Projected life of site is 7 years. The area of site is 27825 м².

The stationary berth is intended for SNF and RW loading on the ship and shipment of metal SRW for remelting, shipment of containers with conditioned SRW for storage and disposal as well as for the acceptance of cargoes during the construction and decommissioning of buildings and structures in Andreeva Bay.

Estimating changes specified above as a whole we may come to the following conclusions:

- the technical proposals developed by the Italian and the Russian experts specify the OBIN decisions, obviate difficulties and are the good basis for project documents development;
- the above mentioned changes did not touch upon the concept of RW management in Andreeva Bay given in OBIN.

4. The advancement of projects concerning the construction RW management systems

As it was already mentioned the technical project for the

development of LRW management shop and SRW management shop construction is coordinated with Rosatom.

On February 18th, 2008 the Russian-Italian meeting concerning the further development of approved detailed design of the project was held. The before contract preparation is now carried out.

The coordination and differentiation of powers between executors of works from the Russian and the Italian party, determination of scope of works, staff of participants of development and preparation of the general plan-schedule of project works is the basic complexity at the given stage of works.

5. Interconnection of RW management system in Andreeva Bay and at other facilities of SevRao, proposals for optimization

For the present moment the German party offered to create the center of dismantling in Saida Bay (the first turn is already commissioned). Thus RW transportation in Saida Bay is provided by sea. It is necessary to note some difficulties of sea transport application:

- the mooring line existing for the present moment in Saida Bay does not allow to make mooring of ship without project completion;

- heavy conditions of navigation between Andreeva Bay and Saida Bay may lead for tugs application for ship mooring and it may increase the cost of transportation.

In view of above mentioned it is expedient to consider and vehicle transportation alongside with sea. It has some lacks, but has also clear advantages:

- decrease number of overloads of containers and cargo operations;

- rhythm of delivery and the absence of necessity of SRW intermediate storage sites creation in Saida Bay.

The problems of high-level waste management are not considered in full. Places of work with similar waste and places of its intermediate storage are not determined. Thus to decrease expenses it is necessary to consider the coherent high-level waste management plan on Branch # 1 and 2, the opportunity of high-level waste transportation from Gremikha to Andreeva Bay for long-term storage preparation in Saida Bay.

Now preparatory works on construction of facilities infrastructure are actively conducted in Andreeva Bay.

Thus there is a need for decontamination of the equipment, pump down of LRW from storage tanks and compartments of SRW storage, and LRW tanks.

To assure the radiation safety and decrease expenses it is expedient to accelerate delivery of mobile plant of LRW treatment stipulated in treatment system structure.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАПИСКИ

ТЕНДЕНЦИИ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ TRENDS IN GLOBAL ECONOMY

Выпуск 26 (USSU 15), июнь (june), 2008

XII Петербургский экономический форум
И. Томберг
XII St. Petersburg Economic Forum
Igor TOMBERG

Китайский фактор и модернизация инфраструктуры в России
А. Салицкий
The Chinese Factor and the Modernization of the infrastructure in Russia
Alexander SALITSKY

Капитализация природной ренты как этап создания глобальной инфраструктуры
Ю. Макеев
Resource Rent Capitalization as a Step Towards the Creation of a Global Infrastructure
Yuri MAKEEV

КРИЗИС ДЕМОКРАТИИ И «ОРАНЖЕВАЯ» УГРОЗА CRISIS OF DEMOCRACY AND "ORANGE" THREAT

Демократия XXI века: перерождение смыслов и ценностей
Н. Нарочницкая
Democracy in the XXI Century: Mutation of Concepts and Values
Natalia NAROCHNITSKAYA

Как работают оранжевые сети
А. Арешев
How Orange Networks Work. On "Orange Networks From Belgrade to Bishkek"
Andrei ARESHEV

РОССИЯ И ЕЕ СОСЕДИ RUSSIA AND ITS NEIGHBORS

Российская цивилизация и вызовы развития
А. Володин
The Russian Civilization and the Modernization Challenge
Andrei VOLODIN

Реалистичен ли проект соединения железных дорог России и Корейского полуострова?
А. Воронцов, О. Ревенко
Is Connecting the Railroad Networks of Russian and the Korean Peninsula Realistic Projects?
Alexander VORONTSOV, Oleg REVENKO

Украина и проблема национальной идентичности
А. Ставицкий
Ukraine and Its National Identity Problem
Andrey STAVITSKY

ИСТОРИЯ, КУЛЬТУРА HISTORY, CULTURE

Имперский урок
Е. Бондарева
The Imperial Lesson
Elena BONDAREVA

Кто и от кого освобождал Белград...
П. Ильченков
Who Liberated Belgrade and From Whom...
Pyotr ILCHENKOV

Телефон редакции:
(495) 950-62-78, (495) 950-63-31
e-mail: letters@ruvr.ru
www.ruvr.ru



АНАЛИТИЧЕСКИЕ ЗАПИСКИ

ВЫПУСК 27 (USSU 16), ОКТЯБРЬ (OCTOBER), 2008

АВГУСТ 2008: ГРУЗИНО-ЮГООСЕТИНСКИЙ КОНФЛИКТ AUGUST, 2008: THE CONFLICT BETWEEN GEORGIA AND SOUTH OSSETIA

События в Южной Осетии: истоки, анализ, последствия
А. Арешев, эксперт Фонда стратегической культуры
The Events in South Ossetia: Causes, Analysis, and Consequences
A. Areshev, Expert, Strategic Culture Foundation

Реальность после-августовского мира
А. Салицкий, главный научный сотрудник ИМЭМО РАН, доктор экономических наук
The Post-August Global Reality
A. Salitsky, Chief Research Specialist, Institute for World Economy and International Relations of the Russian Academy of Science

Грузино-югоосетинский конфликт в зеркале немецких СМИ
М. Минина, аналитик Фонда исторической перспективы
The Reflection of the Conflict Between Georgia and South Ossetia in the German Media
M. Minina, Analyst, Historical Perspective Foundation

«Пятидневная война» и пресса Великобритании
Д. Ванчикова, аналитик Фонда исторической перспективы
The «Five-Day War» and the British Media
D. Vanchikova, Analyst, Historical Perspective Foundation

Война и трубы: итоги «пятидневной войны» в энергетике
И. Томберг, ведущий научный сотрудник ИМЭМО РАН, профессор МГИМО МИД РФ
War and Pipes: Impact of «Five-Day War» on the Energy Sector
I. Tomberg, Senior Research Specialist, Institute for World Economy and International Relations of the Russian Academy of Science; Professor, Moscow State Institute of International Relations of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

Россия, Запад и «Большой Ближний Восток» в ракурсе югоосетинской войны
Б. Долгов, старший научный сотрудник Института востоковедения РАН, кандидат исторических наук
Russia, the West, and the "Greater Middle East" in the Context of the South-Ossetian War
B. Dolgov, Senior Research Specialist, Institute of Oriental Studies of the Russian Academy of Science

КРИЗИС НА МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ GLOBAL FINANCIAL CRISIS

Нездоровье мировой финансовой системы и Россия
А. Салицкий, Главный научный сотрудник ИМЭМО РАН, доктор экономических наук
The Global Financial Crisis and Russia
A. Salitsky, Chief Research Specialist, Institute for World Economy and International Relations of the Russian Academy of Science

ЭНЕРГОРЕСУРСЫ И ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ ENERGY RESOURCES AND ENERGY SECURITY

Европа как зеркало глобальных проблем энергетики, или в чём главный вызов для России?
Ю. Шафраник, Председатель Высшего горного совета, председатель Союза нефтегазопромышленников
Europe as the Mirror of Global Energy Problems or What is the Main Challenge Russia is Facing?
Yu. Shafranik, Chairman of the Supreme Mining Council; Chairman of the Board of the Union of Oil and Gas Producers of Russia

«Нефтегосударство»: Маршалл Голдман о России как энергетической сверхдержаве
Группа экспертов Фонда стратегической культуры
Petrostate: M. Goldman Regards Russia as an Energy Superpower
Group of Experts, Strategic Culture Foundation

Россия: непростое возвращение в Ирак
А. Фролов, ведущий научный сотрудник ИМЭМО РАН, доктор политических наук
Russia: the Difficult Return to Iraq
A.V. Frolov, Senior Research Specialist, Institute for World Economy and International Relations of the Russian Academy of Science

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ PAGES OF HISTORY

Освобождение Украины
Ю. Рубцов, доктор исторических наук, профессор
The Liberation of Ukraine
Yu. Rubtsov, professor, historian

