

УДК 621.039.72  
© 2006

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФГУП “ПО “МАЯК” ПО РЕШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ПРОШЛОЙ И ТЕКУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ФГУП “ПО “МАЯК”**

*Ю.В. Глаголенко, Е.Г. Дрожко, С.И. Ровный*  
*Россия, г. Озерск, ФГУП “ПО “Маяк”*

Приведен краткий исторический очерк формирования современных экологических проблем зоны влияния ПО “Маяк”. Показано, что предприятие в состоянии решить задачи по кардинальному улучшению радиационной обстановки в регионе. Рассмотрены основные направления практической деятельности ПО “Маяк” в этом направлении.

### **ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ “ПО “МАЯК”**

Перед предприятием, известным сегодня как ФГУП “Производственное объединение “Маяк”, с момента создания в конце 40-х гг. ставились беспрецедентно сложные научно-технические и производственные задачи по созданию компонентов ядерного оружия. В течение десятилетий достижение военно-политических целей отодвигало на второй план задачи охраны окружающей среды. Чрезвычайно высокие темпы разработки уникального технологического оборудования, строительства и ввода в эксплуатацию новых производств, отсутствие научных знаний и технологического опыта породили серьезные проблемы в области охраны окружающей среды.

Сложившаяся в настоящее время неблагоприятную экологическую обстановку в районе расположения и деятельности “ПО “Маяк” (рис. 1) обусловили преимущественно следующие факторы:

– сбросы жидких радиоактивных отходов в открытую гидрографическую систему реки Теча (1949–1956 гг.);

– авария 1957 г. на емкости-хранилище жидких высокоактивных отходов (ВАО), в результате которой образовался Восточно-Уральский радиоактивный след;

– использование водоемов В-9 (Карачай) и В-17 (Старое Болото) для хранения жидких среднеактивных отходов;

– создание искусственных водоемов Теченского каскада для хранения жидких низкоактивных отходов (НАО);

– ветровой унос радиоактивных донных отложений с обнажившейся береговой полосы водоема Карачай (1967 г.).

### **КОНЦЕПЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНА**

На сегодняшний день основные проблемы текущей деятельности предприятия связаны с использованием технологий, предусматривающих сброс ЖРО в промышленные водоемы предприятия, обращение с радиоактивными отходами, накопленными в результате выполнения оборонных программ и обеспечение безопасной эксплуатации и консервации промышленных водоемов.

В целях последовательной и комплексной реализации мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности производственной деятельности ФГУП “ПО “Маяк” в 2003 г. в Минатоме был разработан и утвержден Комплексный план мероприятий по обеспечению решения экологических проблем, связанных с текущей и прошлой деятельностью ФГУП “ПО “Маяк”.

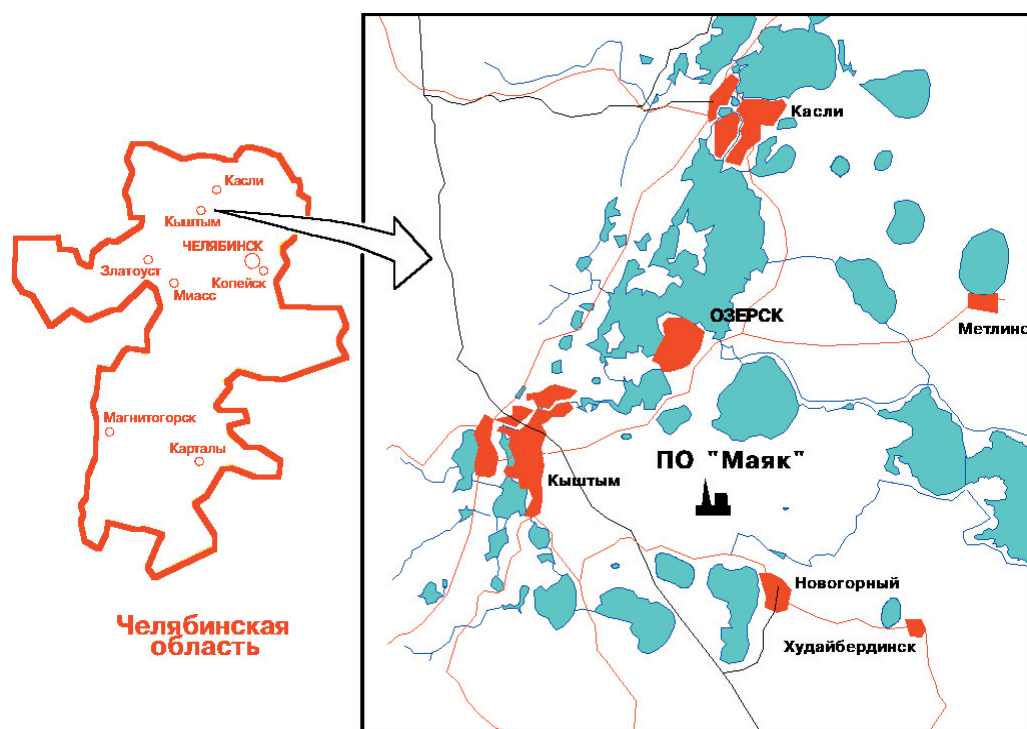


Рис. 1. Район размещения ФГУП "ПО "Маяк"

Основными задачами Комплексного плана, исходя из ограничений по ресурсам и времени, были определены и выбраны наиболее приоритетные, в том числе и социально значимые, эффективные мероприятия. В их числе мероприятия по поэтапному снижению радиационного воздействия ФГУП "ПО "Маяк" на окружающую среду за счет постепенного снижения сбросов жидких радиоактивных отходов (ЖРО) с последующим их полным прекращением и приведению хранилищ РАО (радиоактивных отходов) в более безопасное состояние, гарантирующее долгосрочную безопасность населения и природной среды прилегающих территорий.

Основной замысел мероприятий Комплексного плана состоит в модернизации систем обращения с РАО, в первую очередь предусматривающих сокращение, а затем и прекращение

сбросов среднеактивных отходов. Это позволит решить задачу ликвидации искусственных водоемов В-9 и В-17, представляющих в настоящее время наибольшую опасность для загрязнения атмосферного воздуха и подземных вод.

Прекращение сброса НАО в водоемы Теченского каскада водоемов (ТКВ) будет способствовать стабилизации уровня воды в водохранилищах каскада. Параллельно определен комплекс работ по повышению безопасности гидротехнических сооружений Теченского каскада водоемов и совершенствованию системы мониторинга состояния водных объектов.

Разработка технологий и переработка накопленных высокоактивных отходов с переводом их в формы безопасные для долговременного хранения позволит снизить потенциальную угрозу, связанную с окончанием в ближайшие годы срока эксплуатации емкостей-хранилищ.

### НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ-ХРАНИЛИЩ

На предприятии существует восемь водоемов-хранилищ, которые эксплуатируются в настоящее время. Основные из них это – водоемы В-3, В-4, В-10, В-11 (Теченский каскад водоемов), водоем В-17 (Старое Болото) и водоем В-9 (оз. Карачай) – рис. 2.

Искусственные водоемы В-3, В-4, В-10 и В-11, образующие Теченский каскад водоемов были созданы путем перекрытия русла реки Теча земляными плотинами. Водоемы В-3 (Кокшаровский пруд) и В-4 (Метлинский пруд) существовали до образования “ПО “Маяк”, водоемы В-10 и В-11 были созданы в верховьях р. Теча в 50–60-х гг. с целью локализации и хранения больших объемов жидких НАО.

Эксплуатация ТКВ и его гидротехнических сооружений (ГТС) производится на предприятии в соответствии с законами Российской Федерации и лицензиями, выданными на данный вид деятельности. Так, в период с 1996 по 2000 гг. ТКВ эксплуатировался на основании следующей нормативно-правовой базы:

- временных лимитов поступления (ВЛП) бета-активных нуклидов в промышленные водоемы “ПО “Маяк”, утвержденных Управлением экологической безопасности Госкомэкологии России (№ 19–2/15–39 от 04.02.97 г.);

- санитарно-гигиенических требований и мероприятий по обеспечению безопасного режима эксплуатации и регулирования промышленных водоемов на “ПО “Маяк” (СГТ ЭПВ-М), утвержденных заместителем Главного Государственного санитарного врача по спецвопросам 06.02.97 г.

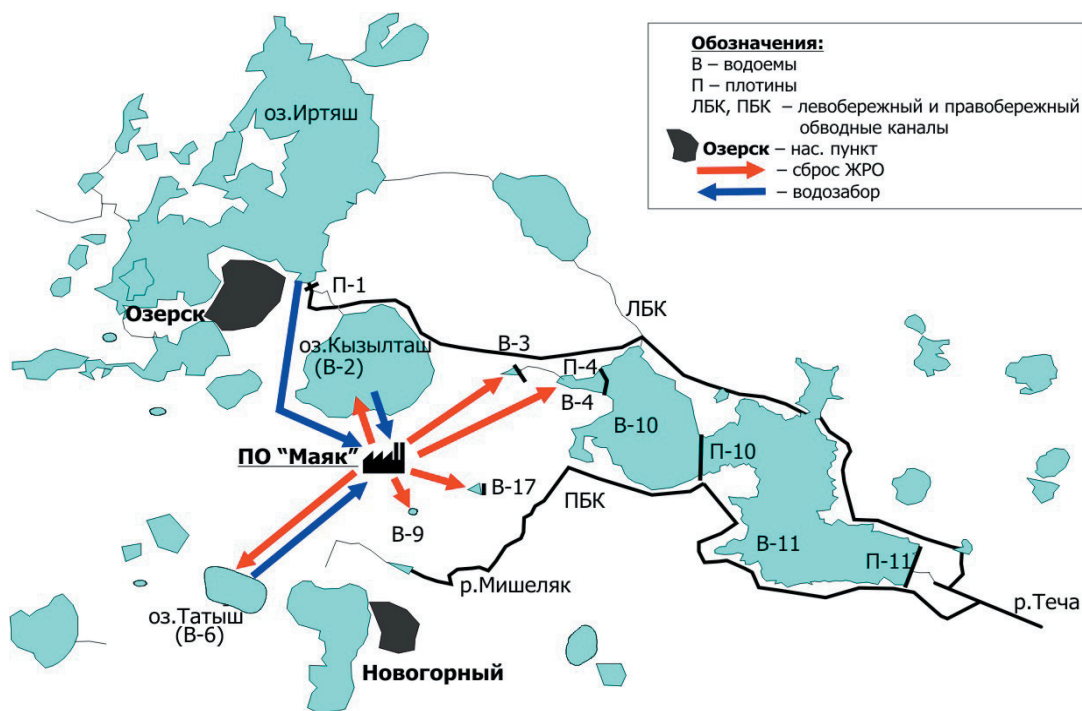


Рис. 2. Схема водопользования ФГУП “ПО “Маяк”

В период 2001–2004 гг. эксплуатация ТКВ велась в соответствии со следующей нормативно-правовой документацией:

- временными лимитами поступления радиоактивных веществ со сбросными водами в промышленные водоемы ПО “Маяк” на 2000–2005 гг., утвержденными заместителем начальника Управления экологической безопасности Госкомэкологии России;

- санитарным паспортом на право работы с источниками ионизирующего излучения, выданным Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора (Госсанэпиднадзора) ЦМСЧ-71, № 548;

- санитарно-эпидемиологическим заключением на право работы с источниками ионизирующего излучения, выданным Государственным учреждением здравоохранения Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора № 71 Федерального Управления Медбиозстрем при МЗ РФ (ГУЗ ЦГСЭН № 71 ФУ Медбиозстрем), № 144;

- инструкцией по эксплуатации Теченского каскада водоемов-накопителей, утвержденной руководителем Департамента ядерно-топливного цикла Минатома России.

В 1999–2000 гг. в связи с окончанием действия СГТ ЭПВ-М ФГУП “ПО “Маяк” направлено обращение в Управление радиозоологической безопасности Госкомэкологии РФ с просьбой продлить действие СГТ ЭПВ-М, а также комплект документов в Министерство природных ресурсов РФ для оформления промышленных водоемов в особое водопользование.

Однако для регламентации эксплуатации водоемов необходимо было разработать и обосновать нормативно-правовой статус водных объектов. В 2003 г. была создана Межведомственная рабочая группа по разработке и обоснованию нормативно-правового статуса водных объектов ФГУП “ПО “Маяк”. Был проведен детальный анализ существующих законодательных и иных нормативных правовых актов, касающихся статуса промышленных водоемов ФГУП “ПО “Маяк”.

В 2004 г. Решением “О статусе и порядке эксплуатации, вывода из эксплуатации и консервации специальных промышленных водоемов, используемых ФГУП “ПО “Маяк” Министерства Российской Федерации по

атомной энергии, утвержденным Министром РФ по атомной энергии, Министром природных ресурсов РФ, Начальником Федерального надзора России по ядерной и радиационной безопасности, Главным государственным санитарным врачом РФ – Первым заместителем Министра здравоохранения РФ, и Распоряжением Правительства Российской Федерации от 03.02.2004 № ХВ-П9-946 специальным промышленным водоемам ФГУП “ПО “Маяк” был придан правовой статус. На основании данного Решения и Постановления Правительства РФ в 2004 г. разработаны и утверждены Главным санитарным врачом РФ санитарные правила СП 2.6.1.70–04 Требования к обеспечению санитарно-эпидемиологической безопасности при эксплуатации специальных промышленных водоемов ПО “Маяк” (СП-ЭСРВ-ПОМ-04).

#### ХРАНЕНИЕ НАКОПЛЕННЫХ ОТХОДОВ

За годы эксплуатации радиохимических производств ФГУП “ПО “Маяк” в емкостях-хранилищах накоплено более 29 тыс. м<sup>3</sup> высокоактивных ЖРО с суммарной активностью 366 млн. Ки, представляющих собой:

- пульпы гидроокисей алюминия, хрома, железа и ферроцианида никеля, образовавшиеся после очистки щелочных декантатов целлюлозациетатной технологии выделения оружейного плутония;

- азотнокислые засоленные растворы сложного состава – в основном рафинаты, образовавшиеся в результате экстракционной наработки оружейного плутония.

Хранение высокоактивных суспензий и растворов в стальных емкостях-хранилищах рассматривается как один из этапов переработки отходов, обеспечивающий снижение их активности за счет радиоактивного распада короткоживущих радионуклидов. Вследствие этого дальнейшая переработка отходов возможна с меньшими затратами. Продолжительность хранения определяется ресурсным сроком эксплуатации емкостей. Для первых емкостей, сданных в эксплуатацию в 1968 г., указанный срок заканчивается в 2018 г., что определяет необходимость перевода данных отходов в более безопасное состояние.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТКВ

Проблемы безопасности промводоемов, в особенности водоемов Теченского каскада, существенно обострились в результате изменения климатических условий региона. С начала 80-х гг. наблюдается повышение водности (разности годовых сумм осадков и испарения с зеркала воды водоемов), в результате чего в большинстве водоемов, в том числе и в ТКВ, уровни воды приблизились к установленным максимальным регламентным отметкам (рис. 3).

Так, анализ составляющих водного баланса В-11, конечного водоема каскада, показывает, что основной причиной роста его уровня в период с 1980 по 2003 гг. является изменение метеорологических условий региона. Если для периода 50–80-х гг. в районе «ПО «Маяк» средний уровень испарения превышал осадки на 100 мм/год, то для периода 1980–2003 гг. – наоборот – осадки превышают испарение в среднем на 90 мм/год.

Ситуация с ТКВ крайне обострилась в 1999–2000 гг., когда уровень водоема В-11 за 1,5 года вырос на 1,2 м. Подобная ситуация не исключена и в дальнейшем.

В ближайшие 50 лет предполагается реализовать два основных периода реабилитации ТКВ в ходе его эксплуатации:

- в течение первого периода продолжительностью 6–8 лет обеспечить снижение объемов сбросов ЖРО в водоемы и стабилизацию водного баланса ТКВ;

- второй период предполагает создание условий длительного контролируемого и безопасного хранения ЖРО, накопленных в водоемах ТКВ, реализацию технических решений и проектов по водопонижению до необходимых уровней.

Для стабилизации уровня воды в объектах ТКВ и снижения поступления радиоактивных веществ из ТКВ в систему реки Теча в 1999–2004 гг. выполнен ряд мероприятий:

- введен в эксплуатацию Северный скважинный водозабор, позволяющий отводить от ТКВ ежегодно до 1,5 млн. м<sup>3</sup> грунтового водопритока;

- восстановлена пропускная способность правобережного канала (ПБК) работами по очистке от золы, поступающей в канал из золоотвалов Аргаяшской ТЭЦ. Объемы извлечения золы из канала составили 15–17 тыс. м<sup>3</sup> в год. Существующая на ТКВ система нагорных каналов, ЛБК (левобережного) и ПБК, обеспечивает водоотведение поверхностных и грунтовых вод на площади водосбора ТКВ;

- разработан и утвержден проект по созданию первой очереди общесплавной канализации для отвода очищенных вод в открытую гидрографическую сеть. Реализация проекта

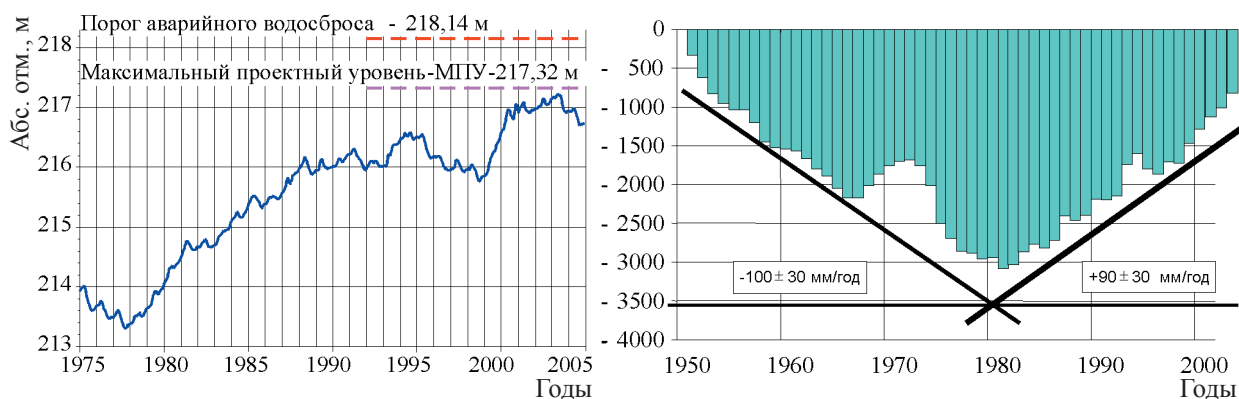


Рис. 3. Изменение уровня воды в В-11 в 1975–2004 гг. (1) и интегральная водность (осадки–испарение) в 1950–2004 гг. (2)

позволит снизить объемы поступления воды в ТКВ на 3 млн. м<sup>3</sup> в год;

- проведены мероприятия по сокращению сбросов ЖРО;

- выполнены комплексы ежегодных режимных наблюдений за состоянием подземных и поверхностных вод, а также специальные опытно-фильтрационные работы по отдельным программам.

Усилия по снижению приходной части водного баланса могут оказаться малоэффективными в случае продолжения периода повышенной или нарастающей водности. Именно поэтому очень большое внимание уделяется повышению устойчивости плотины П-11, которая является основным элементом системы гидротехнических сооружений ТКВ, обеспечивающим безопасность эксплуатации всего Теченского каскада водоемов.

Плотина водоема В-11 (П-11), сооруженная в 1964 г. по проекту Куйбышевского филиала института Гидропроект, относится к типу низконапорных насыпных грунтовых плотин. Проведенные в 1975 и 1991 гг. реконструкции плотины П-11 (рис. 4) позволяют эксплуатировать данное ГТС при более высоких эксплуа-

тационных отметках водоема В-11. В 2001 г. ВНИИ ВОДГЕО выполнил экспертную оценку состояния и устойчивости плотины П-11. Сделан общий вывод о соответствии плотины всем требованиям, предъявляемым к подобным сооружениям.

Проведенные изыскания и исследования физико-механических свойств грунтов тела плотины показали наличие ослабленных зон в ее верхней части. Было принято решение об устройстве в гребневой части плотины дополнительного противофильтрационного элемента, заглубленного в тело плотины (рис. 4). Наиболее эффективным мероприятием для предотвращения фильтрации и развития суффозионных процессов в теле плотины является создание противофильтрационной завесы “стена в грунте”. Сооружение такого противофильтрационного элемента позволит повысить безопасность эксплуатации плотины П-11 и перевести ее в разряд I класса капитальности по условиям статической, сейсмической и фильтрационной прочности и устойчивости.

Опытные работы по сооружению участка форшахты, конструкционного элемента “стены в грунте”, успешно проведены во второй

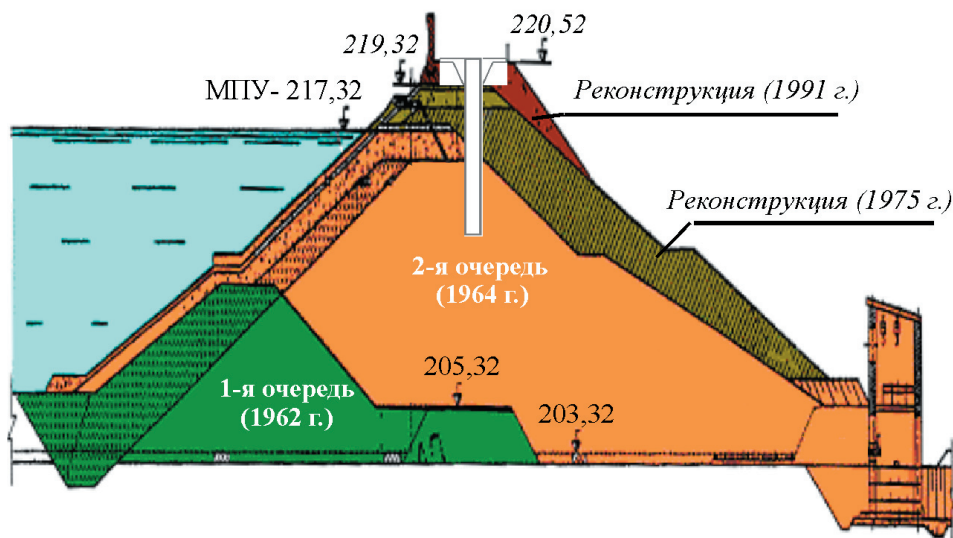


Рис. 4. Схематичный поперечный разрез плотины П-11. В центральной части показано проектное положение траншеи под сооружаемую противофильтрационную завесу “стена в грунте”

половине 2005 г. (рис. 5). В текущем, 2006 г., запланировано продолжение работ по созданию противofильтрационной завесы в теле плотины П-11 после завершения комплекса инженерно-геологических и геофизических работ по дополнительному обследованию состояния грунтов тела плотины П-11. Указанные работы проводятся по непосредственному указанию нового главы Росатома.

В заключении краткого обзора о безопасности эксплуатации Теченского каскада на данном этапе следует отметить, что кардинальное решение проблемы ТКВ может быть обеспечено только выбором и реализацией варианта искусственного водопонижения уровня водоема В-11.

### ВОДОЕМ КАРАЧАЙ (В-9)

Вывод из эксплуатации водоема В-9 предполагает полный отказ от его использования в качестве приемника ЖРО. По окончании всех работ по закрытию и консервации водоема участок бывшей акватории В-9 приобретет статус приповерхностного хранилища твердых радиоактивных отходов (ТРО).

После принятия решения о ликвидации

водоема В-9 и проведения опытных работ, начиная с 1986 г., ведутся планомерные работы по закрытию акватории В-9 в рамках проектов ликвидации и консервации водоема I-й, II-й и III-й очереди (рис. 6). Работы по ликвидации (консервации) водоема Карачай производятся посредством засыпки акватории скальным грунтом с применением специальных полых бетонных блоков на участках повышенной мощности высокоактивных техногенных илов.

Первый этап работ предусматривал закрытие северо-восточной части акватории и отсыпку разделительных дамб с разбивкой акватории на чеки. Закрытие северо-востока акватории обеспечивало локализацию большей части радиоактивных техногенных илов, образовавшихся в водоеме и содержащих большую часть накопленной активности. Выполнение этого этапа – наиболее сложная часть всего проекта, поскольку предусматривало выполнение работ в условиях чрезвычайно высоких радиационных полей с постоянным выходом донных отложений над поверхностью воды перед фронтом отсыпки. Успешное закрытие северо-восточной части акватории обеспечило коренное улучшение радиационной обстановки на



Рис. 5. Опытные работы по проходке форшахты для сооружения противofильтрационной завесы “стена в грунте” в гребневой части плотины П-11 (2005 г.)

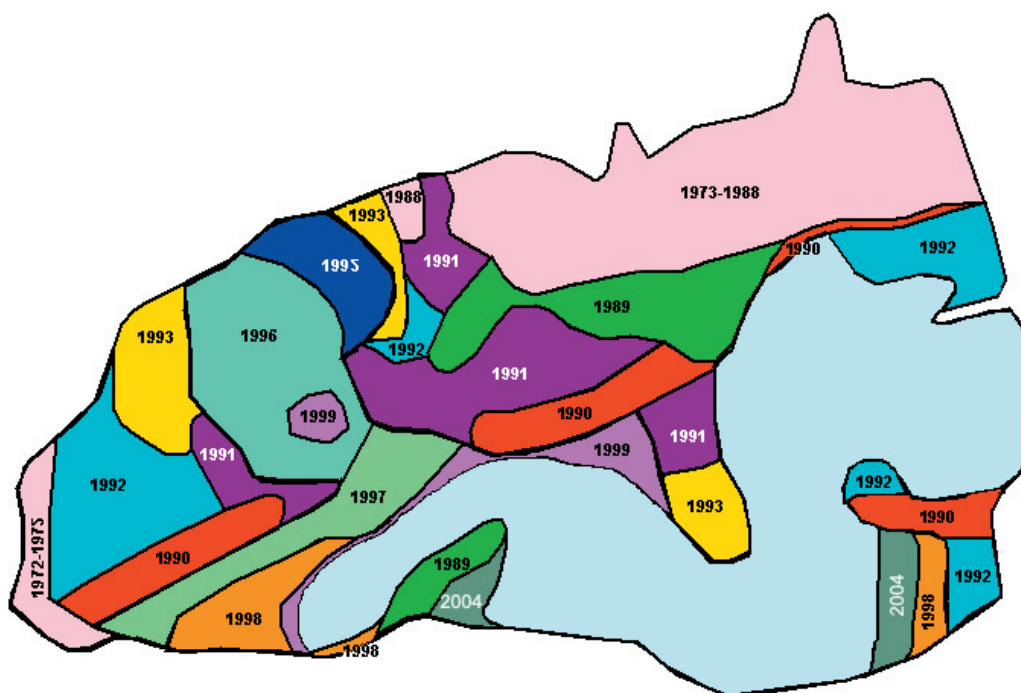


Рис. 6. Схема закрытия акватории водоема В-9 (Карачай)

территории, прилегающей к водоему В-9. Этот этап был успешно выполнен в 1990 г. В результате проведенных работ локализовано около 60 % подвижных донных отложений по объему и 70 % всех радионуклидов, накопленных в водоеме. Завершение работ по первой очереди проекта ликвидации водоема В-9 показало обоснованность всех принятых технических решений, реальность успешного выполнения поставленной задачи в целом и позволило перейти к выполнению работ по полному закрытию акватории водоема.

В настоящее время гидрологические условия на площадке водоема Карачай изменились вследствие изменения метеоусловий и повышения водности лет. Сложившаяся ситуация потребовала корректировки проектных решений и разработки III-й очереди проекта консервации водоема В-9 (ФГУП «УГПИ «ВНИПИЭТ», 2004 г.). Приоритетными мероприятиями в новом проекте являются мероприятия, направленные на понижение уровней поверхностных и

подземных вод на площадке водоема Карачай (рис. 7). В ходе дальнейших работ предполагается закрытие оставшейся части акватории с одновременным постепенным снижением (вплоть до полного прекращения) сбросов ЖРО. Работы должны завершиться полной ликвидацией акватории водоема и ее технической рекультивацией.

С точки зрения воздействия водоема Карачай на окружающую среду достаточно актуальной проблемой остается загрязнение горизонта подземных вод. Вместе с тем, прогнозные расчеты развития ситуации на достаточно продолжительный период (300 лет) свидетельствуют о практическом отсутствии в будущем радиологически значимой разгрузки загрязненных подземных вод в открытую гидрографическую сеть.

#### ВОДОЕМ СТАРОЕ БОЛОТО (В-17)

Ликвидация акватории водоема будет предусматривать использование технологии



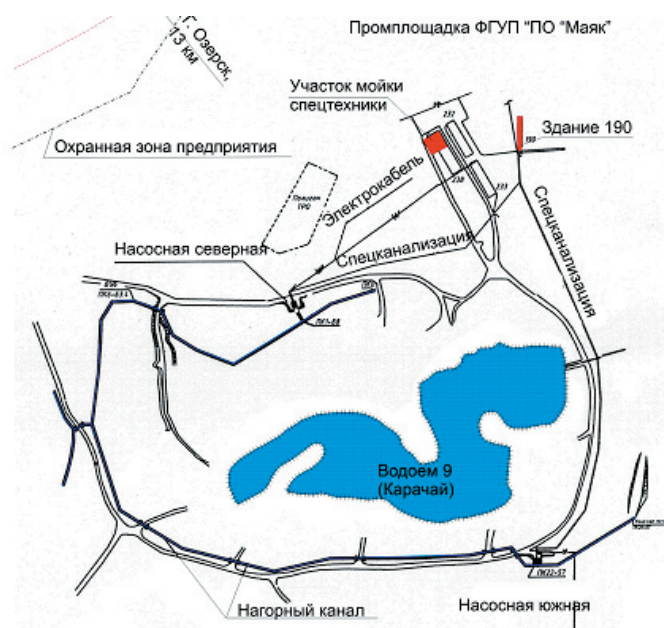


Рис. 7. Проектный контур нагорного канала вокруг водоема В-9, предназначенного для перехвата и отвода чистых грунтовых вод, - одно из основных инженерно-технических решений для обеспечения безопасности работ по консервации водоема

закрытия, апробированной и использованной при закрытии водоема В-9. Кроме того, в 2004–2005 гг. на водоеме В-17 были проведены опытно-промышленные работы по закрытию донных отложений, что позволило выбрать основные технические решения по консервации водоема.

После завершения работ по закрытию акватории существующее хранилище радиоактивных отходов будет эксплуатироваться в режиме могильника ТРО приповерхностного типа.

#### СОКРАЩЕНИЕ СБРОСОВ В ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВОДОЕМЫ ЗА СЧЕТ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ И ОПТИМИЗАЦИИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

До ввода в эксплуатацию установок по очистке и отверждению ЖРО с целью поэтапного снижения сбросов Комплексным планом предусмотрено выполнение организационно-технических мероприятий, которые уже в

2003–2004 гг. позволили сократить сбросы САО в водоемы В-9 и В-17 на 2260 м<sup>3</sup>, низкоактивных технологических отходов в водоемы Теченского каскада на 73 тыс. м<sup>3</sup>, низкоактивных нетехнологических отходов на 410 тыс. м<sup>3</sup>. Дальнейшее снижение сбросов возможно только за счет оптимизации технологических процессов на предприятии, и, прежде всего, на радиохимическом заводе.

Для целей оптимизации технологических процессов переработки отработанного ядерного топлива предполагается модернизировать отдельные стадии технологического процесса и оборудование, не меняя в целом отработанной технологии.

В результате проведения ряда научно-практических и опытно-конструкторских работ выбраны две наиболее перспективные технологические схемы оптимизации переработки ОЯТ. Выбранные схемы не противоречат существующей технологии, учитывают ее географию, действующее оборудование и имеющиеся

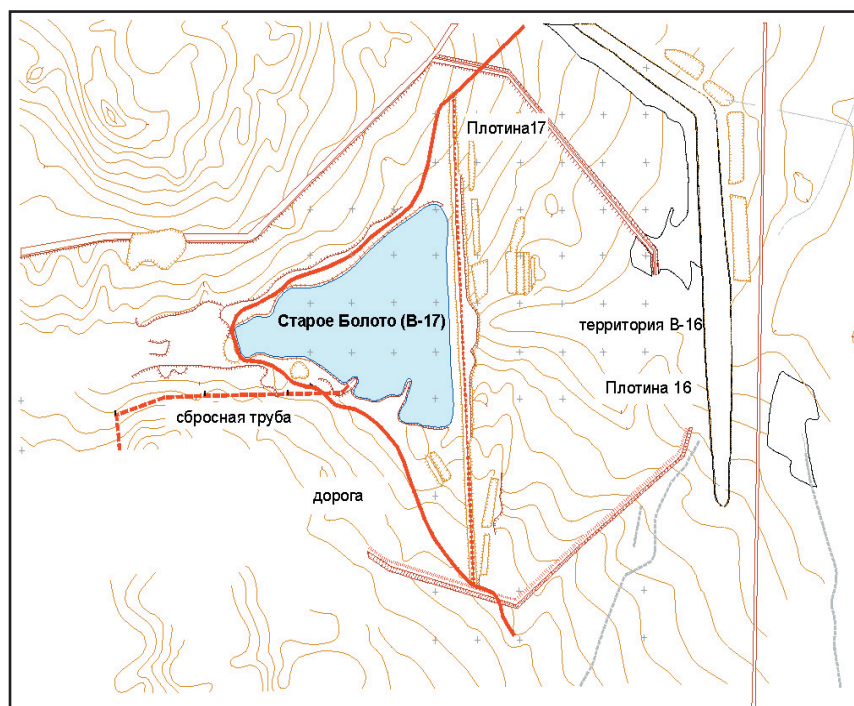


Рис. 8. Контур водоема В-17 в современном рельефе

технологические связи между различными производствами завода, а также позволяют снизить объемы САО, образующихся при переработке ОЯТ, приблизительно в 2 раза.

#### ПЕРЕРАБОТКА ЖРО

Для полного прекращения сбросов в специальные водоемы-хранилища в рамках модернизации завода необходимо создание установок по переработке жидких отходов.

#### *Обращение с ВАО*

Переработка ВАО производится на ФГУП «ПО «Маяк» с 1987 г. в печах прямого электрического нагрева по технологии перевода их в натрийалюмофосфатное стекло с применением плавителей типа ЭП-500. За время эксплуатации комплекса переработано более 20 тыс. м<sup>3</sup> ВАО с суммарной активностью 461 млн. Ки бета-активных радионуклидов, получено

4150 т алюмофосфатного стекла. Хранилище заполнено на 59 %. В настоящее время обеспечивается переработка всего объема отходов существующего производства и части – накопленных ранее.

До создания удаляемых печей нового поколения основным методом переработки и отверждения высокоактивных отходов останутся их остекловывание в печах прямого нагрева типа ЭП-500. В феврале 2005 г. в плановом порядке была остановлена печь ЭП-500/3, ресурсный срок которой был выработан в мае 2004 г. В 2006 г. будет завершено строительство и обеспечена готовность к пуску в эксплуатацию следующей печи ЭП-500/4.

Перечислим этапы создания новой очереди комплекса остекловывания:

- окончание строительства с обеспечением пуска в эксплуатацию печи ЭП-500/4 (2006 г.);
- выполнение проекта расширения хранилища остеклованных отходов и пристройки для размещения печей ЭП-500/5,6 (2006 г.);

– разработка, изготовление оборудования и выполнение строительно-монтажных работ по созданию новой очереди комплекса остекловывания (2007–2010 гг.).

При вводе в эксплуатацию печи ЭП-500/4 в 2006 г. ее ресурсный срок будет выработан в 2009 г., поэтому для обеспечения непрерывности технологического процесса переработки ВАО, а также обеспечения хранения остеклованных отходов, необходимо уже в 2006 г. выполнить соответствующие проекты.

#### *Обращение с САО*

Образующиеся САО в настоящее время сбрасываются в промышленные водоемы В-9 и В-17, поэтому проблема вывода из эксплуатации и консервации данных водоемов напрямую связана с проблемой прекращения сбросов в них САО.

В 2004 г. специалистами ФГУП “УГПИ “ВНИПИЭТ” разработан проект комплекса цементирования САО радиохимического завода (“Создание комплекса цементирования жидких и гетерогенных среднеактивных отходов (САО)”). В проекте была выбрана технологическая схема переработки САО, включающая в себя усреднение всей номенклатуры САО, одностадийную упарку растворов, цементирование и захоронение в могильнике приповерхностного типа по технологии налива в бетонные отсеки.

Планируемые этапы строительства комплекса цементирования:

– создание стенда цементирования и проведение испытаний основных технологических и конструкторских решений (2006 г.);

– разработка рабочей документации, разработка, изготовление оборудования и выполнение строительно-монтажных работ (2006–2010 гг.).

В текущем 2006 г. должны быть завершены работы по сооружению стенда цементирования САО и проведению ряда НИОКР по отработке основных технологических параметров.

#### *Обращение с НАО*

В результате научно исследовательских работ, проведенных в 2003–2004 гг., перспективной для предприятия технологической схемой

по переработке НАО признана схема на основе мембранно-сорбционных способов очистки растворов.

Укажем основные этапы подготовительных работ к проектированию промышленной установки переработки НАО:

– разработка и создание модульного стенда для проверки технологии комплексной схемы переработки НАО;

– проведение опытно-промышленных испытания комплексной схемы переработки НАО с целью решения вопроса о возможности сброса очищенных растворов в открытую гидрографическую сеть (2006–2007 гг.);

– подготовка исходных данных для проектирования промышленной установки переработки НАО (2007 г.);

– разработка проекта промышленной установки (2008–2010 гг.).

В 2005 г. создан модульный стенд для отработки технологии и проведения опытно-промышленных испытаний комплексной схемы переработки НАО с целью решения вопроса о возможности сброса очищенных растворов в открытую гидрографическую сеть, что позволит в 2008 г. приступить к проектированию промышленной установки.

#### *Обращение с накопленными высокоактивными отходами*

За годы эксплуатации радиохимических производств ФГУП “ПО “Маяк” в емкостях-хранилищах накоплены значительные количества жидких ВАО.

Существующая в настоящее время на радиохимическом заводе РТ-1 предприятия практика обращения с ВАО, как и на всех аналогичных заводах в мире, предусматривает остекловывание смеси радионуклидов и сопутствующих стабильных химических примесей и последующее временное контролируемое хранение стеклоблоков в специальном хранилище. Однако применительно к накопленным ранее ВАО такой подход представляется неэффективным, поскольку существенно осложняет известные недостатки метода прямого остекловывания:

– большие объемы балластного материала (солей), подлежащего остекловыванию вместе с радионуклидами;

– ряд макрокомпонентов ранее накопленных ВАО оказывает негативное влияние на параметры процесса остекловывания.

Устранение указанных недостатков возможно путем реализации перспективного метода обработки ВАО, предусматривающего предварительное выделение отдельных фракций активных компонентов от балластной массы РАО, позволяющей отверждать последнюю более дешевыми методами, например, цементированием. Это позволит в перспективе радикально решить проблему наиболее долгоживущих и радиотоксичных актинидов путем трансмутации и использования для отверждения особо прочных матриц.

Таким образом, основными первоочередными задачами предприятия по решению экологических проблем являются:

- обеспечение безопасной эксплуатации специальных промышленных водоемов;
- снижение приходной части водного баланса специальных промышленных водоемов;
- выполнение работ по повышению

устойчивости плотины П-11;

– проведение модернизации радиохимического завода с целью снижения количества образующихся жидких радиоактивных отходов;

– создание новой очереди комплекса остекловывания ВАО;

– создание комплекса цементирования САО для полного прекращения сбросов жидких среднеактивных отходов в водоемы В-9 и В-17;

– выполнение работ по выводу из эксплуатации и консервации водоемов В-9 и В-17;

– разработка технологии по переводу накопленных ранее высокоактивных отходов в формы, безопасные для долговременного хранения.

Большинство перечисленных задач решается в рамках реализации мероприятий Комплексного плана. В конечном итоге это позволит полностью исключить негативное влияние текущей производственной деятельности ФГУП “ПО “Маяк” на окружающую среду, а также максимально снизить воздействие факторов, обусловленных деятельностью предприятия прежних лет.