

УДК 556.552
© 2002

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ТЕЧЕНСКОГО КАСКАДА ВОДОЕМОВ

*В.И. Садовников, Ю.В. Глаголенко, Е.Г. Дрожко,
Ю.Г. Мокров, П.М. Стукалов
Россия, г. Озерск, ПО «Маяк»*

Представлены краткая история создания Теченского каскада водоемов (ТКВ) и текущая радиоэкологическая обстановка в районе водоемов и реки Теча. Показано, что основной причиной роста уровня воды в водоеме В-11 является изменение метеорологических условий в регионе в 1980–2000 гг. Рассмотрены основные пути решения проблем ТКВ, наиболее эффективным и экономически целесообразным из которых является строительство Южно-Уральской атомной станции.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

Производственное объединение «Маяк» было создано в конце 1940-х гг. по решению Правительства СССР для наработки оружейного плутония с целью достижения паритета в области ядерного оружия.

История создания и эксплуатации Теченского каскада водоемов (ТКВ) неразрывно связана с историей становления и развития ПО «Маяк», поскольку все основные производственные объекты предприятия расположены на водосборной территории реки Теча и ее притоков.

Еще в 1947 г. секция № 4 Научно-технического совета Первого Главного управления при Совнарком СССР констатировала невозможность решения (в отведенные сжатые сроки) проблемы полного обезвреживания огромных объемов жидких радиоактивных отходов (ЖРО), образующихся при радиохимическом выделении плутония, и обратилась в Минздрав СССР с предложением об установлении допустимых доз облучения населения, обусловленных предполагаемыми сбросами ЖРО в р. Теча.

Таким образом, заложенные в проект технические решения на сброс ЖРО в р. Теча

были продиктованы сжатыми сроками создания атомного оружия в СССР и отсутствием в тот период времени знаний и технологий по обращению с радиоактивными отходами, поведению радионуклидов в речных системах и о влиянии радиоактивных продуктов на здоровье человека.

Через р. Теча осуществляется русловой сток воды из Иртышско-Каслинской и Кыштымской системы озер. До середины 50-х гг. началом р. Теча являлся исток из оз. Иртыш с транзитом воды через оз. Кызылташ (водоем В-2) (рис. 1). В ходе деятельности ПО «Маяк» водный сток р. Теча был зарегулирован путем строительства новых и модернизации ранее существовавших плотин и прудов-накопителей. В период до 1956 г. водный сток в верховье р. Теча регулировался плотиной П-1 (выпуск воды из оз. Иртыш), плотиной П-2 (выпуск воды из оз. Кызылташ) и плотиной П-4, расположенной в 7 км ниже по течению от плотины П-2 (выпуск воды из Метлинского пруда).

Сброс ЖРО радиохимического производства ПО «Маяк» производился в верховье реки Теча, в точке, расположенной в 300 м ниже плотины П-2. Радиоактивное загрязнение р. Теча сформировалось в результате регламен-

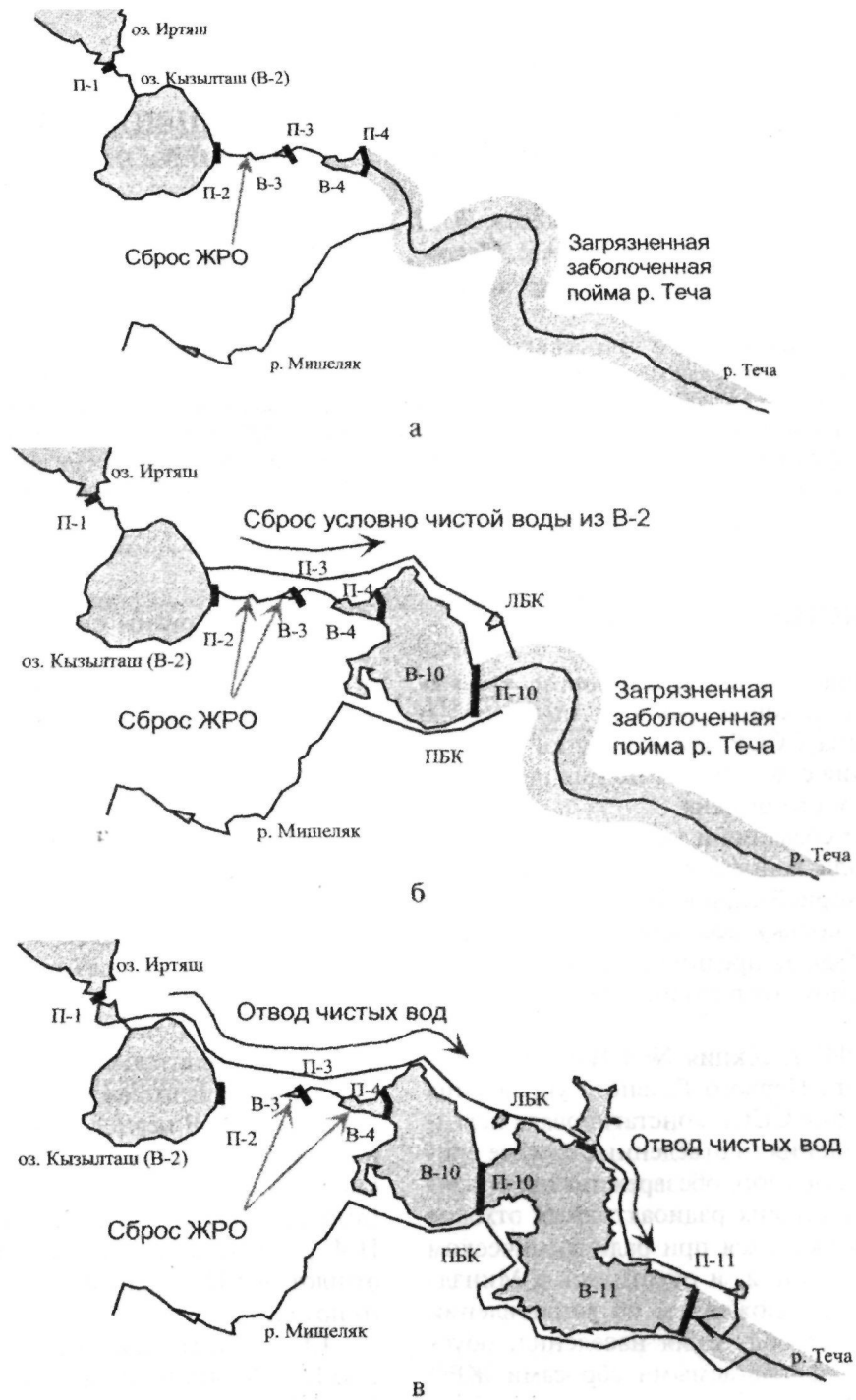


Рис. 1. История создания Теченского каскада водоемов:
 а – до 1956 г.; б – 1956–1964 гг.; в – с 1965 г.

Таблица 1

Основные параметры водоемов ТКВ, 2001 г.

Параметр	Водоемы				Всего
	В-3	В-4	В-10	В-11	
Площадь, км ²	0,80	1,3	18,3	47	67,4
Объем, млн м ³	0,80	3,8	80	255 <i>1260</i>	340
Содержание ^{*)} активности в воде, кКи	0,45	0,6	20	14	37
Содержание ^{*)} активности в донных отложениях, кКи	15,4	4,2	250	25	295
Суммарная ^{*)} активность в водоеме, кКи	16	4,8	270	39	330

^{*)} Активность обусловлена ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr+⁹⁰Y.

тных (предусмотренных проектом) и аварийных сбросов ЖРО радиохимического производства ПО «Маяк» в период с 1949 по 1956 гг. во время выполнения предприятием Государственной оборонной программы. Основная часть активности (до 99%) поступила в р. Теча в период с марта 1950 по октябрь 1951 гг., а, начиная с ноября 1951 г., все основные образующиеся отходы были направлены на сброс в оз. Карачай. Несмотря на резкое сокращение в ноябре 1951 г. сбросов ЖРО в р. Теча (до 100 раз), концентрация радионуклидов в водах р. Теча практически не изменилась, т.к. с этого момента времени в качестве основного источника загрязнения воды р. Теча выступает процесс вымывания активности из загрязненных участков поймы и донных отложений русла реки.

С целью недопущения поступления ЖРО в р. Теча и локализации наиболее сильно загрязненных участков поймы в верховье реки, в 1956 и 1964 гг., путем возведения грунтовых плотин, были сооружены водоемы В-10 и В-11. В этот же период времени было завершено создание левобережного (ЛБК) и правобережного (ПБК) обводных каналов, которые разгружались в р. Теча в нижнем бьефе плотины П-11. Регулируемый сток воды из Иртышско-

Каслинской системы озер в р. Теча стал осуществляться через ЛБК, а сток воды р. Мишеляк был направлен по ПБК. Таким образом, Теченский каскад водоемов, в том виде, в котором он существует сейчас, был создан в верховье реки Теча в 1950–60-х гг. с целью локализации и хранения жидких низкоактивных отходов и как первый этап радиационной реабилитации р. Теча.

ТЕКУЩЕЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМА В-11

В настоящее время в состав ТКВ входят четыре водоема, причем верхние три водоема В-3, В-4 и В-10 эксплуатируются в проточном режиме. Объем всех водоемов ТКВ составляет ~340 млн м³, в них хранится около 330 кКи бета-излучающих радионуклидов, поступивших в систему главным образом в первые годы работы предприятия. Основная часть активности (до 90%) депонирована в донных отложениях водоемов. Основные параметры водоемов ТКВ по состоянию на 2001 г. приведены в табл. 1.

Текущие сбросы жидких отходов осуществляются только в водоемы В-3 и В-4. Объем

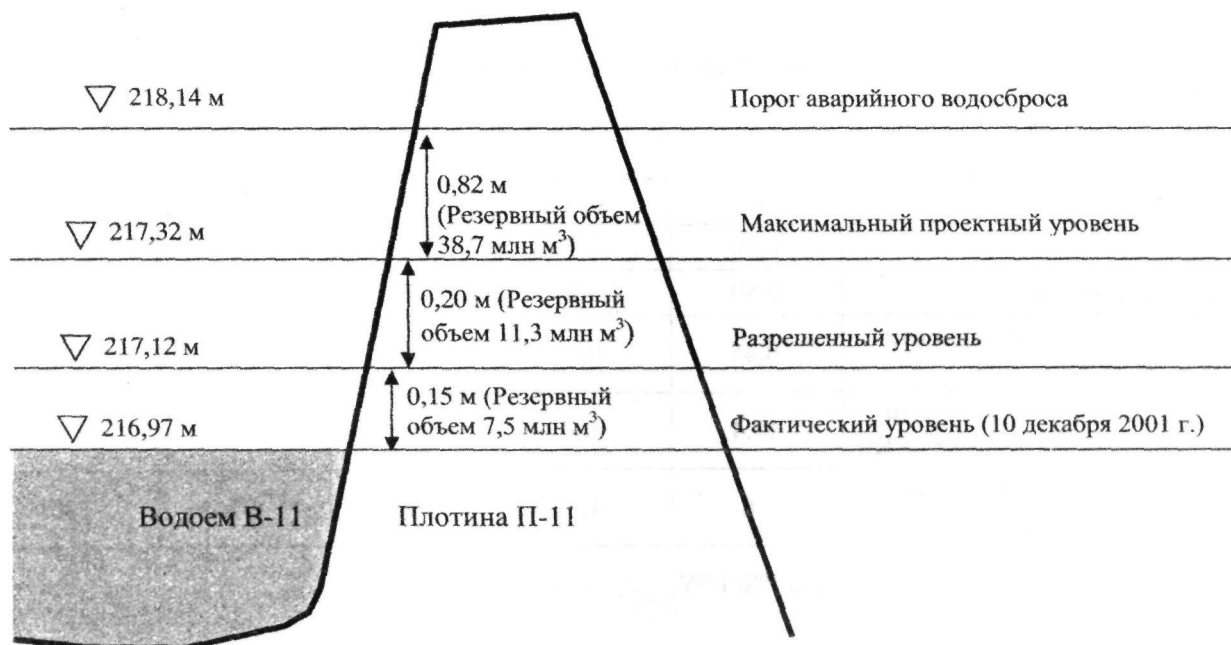


Рис. 2. Характерные эксплуатационные отметки водоема В-11

сбросов составляет 3–5 млн м³/год, а суммарная активность не превышает 2–4 кКи/год, т.е. составляет ~1% от общего запаса. Следует отметить, что в результате процесса естественного радиоактивного распада общий запас радионуклидов, депонированных в ТКВ, ежегодно снижается на ~5 кКи или на 2%. Текущие сбросы жидких отходов в Теченский каскад водоемов не превышают установленные для предприятия нормативы Временных лимитов поступления, которые согласованы с местными органами Госсанэпиднадзора и Госкомэкологии и утверждены Управлением экологической безопасности Госкомэкологии РФ.

Водоем В-11 является замыкающим в системе ТКВ и эксплуатируется в бессточном режиме с момента его создания. Основные параметры водоема (на начало августа 2001 г. при уровне 217,00 м): площадь акватории – 47 км², объем – 260 млн м³. Максимальный проектный уровень эксплуатации водоема В-11 со-

ставляет 217,32 м, а разрешенный уровень – 217,12 м (рис. 2).

Общая активность содержащихся в В-11 бета-излучающих нуклидов составляет около 40 кКи (в том числе стронция-90+иттрий-90 около 25 кКи), а альфа-излучающих – около 15 Ки. Радиационная обстановка на берегах водоема является стабильной, мощность дозы в районе береговой линии превышает фоновые значения не более, чем в 2–3 раза.

Левобережный и правобережный обводные каналы выполняют несколько функций:

- ЛБК используется для перепуска чистой воды из озера Иртяш (без ее использования) для поддержания уровня воды в Иртяшско-Каслинской и Кыштымской системы озер в регламентных отметках и для сброса сточных вод г. Озерск (ММПКХ);
- ПБК является продолжением р. Мишеляк и используется для отвода сточных вод Поселка №2 (г. Озерск) и п. Новогорный, для сброса воды из золоотвала Ар-

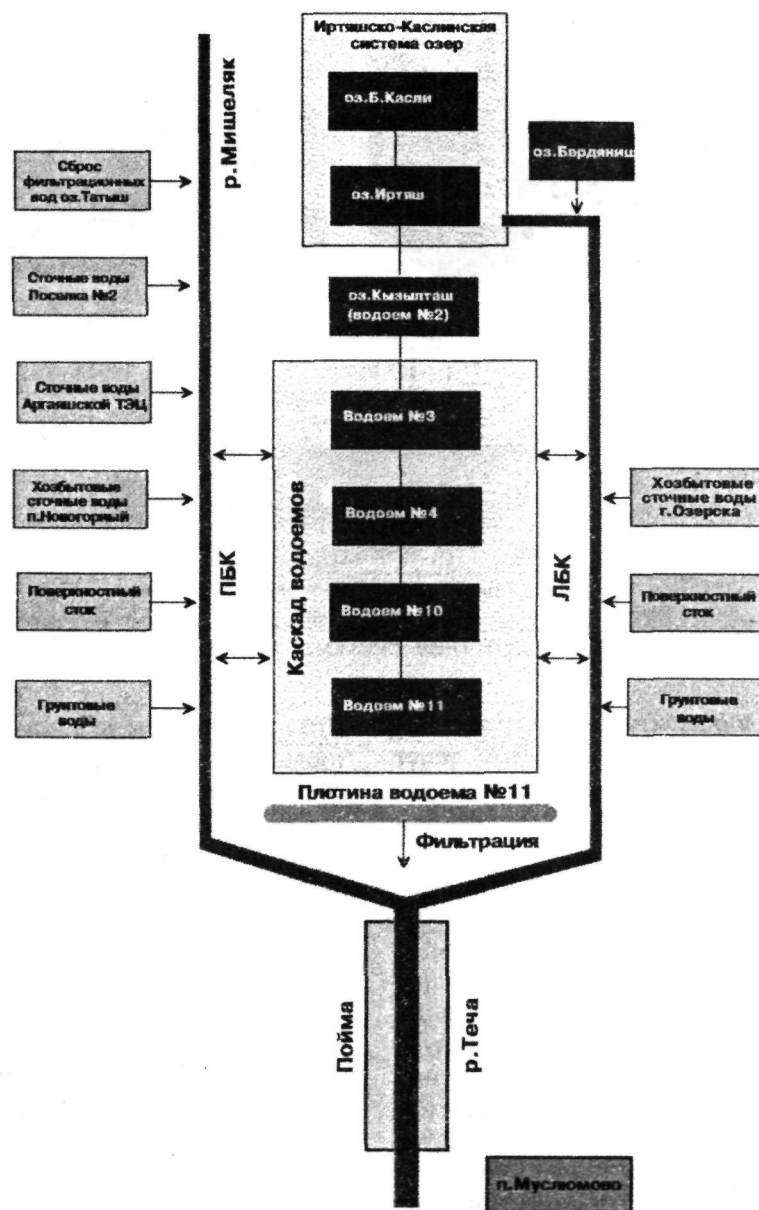


Рис. 3. Упрощенная схема водных потоков в верховье р.Теча

гаяшской ТЭЦ, поступающей по пульпопроводу при гидроудалении зольных шлаков;

- ЛБК и ПБК используются также для перехвата поверхностного водного стока, с целью ограничения его поступления в ТКВ.

Упрощенная схема основных водных потоков в верховье р. Теча показана на рис. 3. Фильтрация загрязненной воды из водоема В-11 через плотину и боковые дамбы в ЛБК и ПБК приводит к поступлению радио-

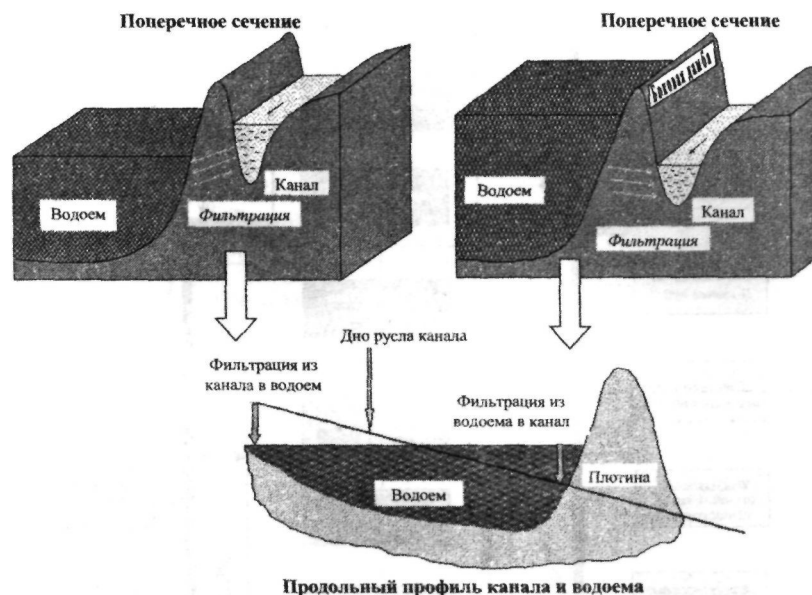


Рис. 4. Схема взаимодействия системы водоем-канал (ЛБК, ПБК)

активных веществ в открытую гидрографическую сеть. Вода в каналах (ЛБК и ПБК) течет самотеком, так как русло каналов имеет уклон. Существует сложная фильтрационная связь между каналами и водоемами (рис. 4). На верхних участках каналов, там, где уровень воды в канале выше уровня водоема, чистая вода из канала фильтруется в водоем, а на нижних участках (в створе плотины) – наоборот, загрязненная радионуклидами вода водоемов фильтруется через боковую дамбу в канал. Объем фильтрата и поступление активности на каждом участке канала определяется разностью уровней воды в водоеме и канале, фильтрационными и сорбционными свойствами грунтов и размерами (шириной) боковой дамбы. В настоящее время с фильтрационными водами в р. Теча ежегодно поступает 20–30 Ки/год (табл. 2), что составляет ~0,5% от общего запаса активности, депонированной в речной системе р. Теча. По современным оценкам (на конец 2000 г.), всего в донных отложениях и пойме р. Теча депонировано ~4500 Ки цезия-137 и ~300 Ки стронция-90, причем, основная часть активности (до

80%) сосредоточена в Асановских болотах, которые расположены на участке реки длиной 20–30 км ниже плотины водоема В-11.

Следует отметить, что эксплуатация водоема В-11 в установленных регламентом отметках не приводит к значимому радиационному воздействию на жителей, проживающих на р. Теча и в других ближайших населенных пунктах.

СОВРЕМЕННАЯ РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА И ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА Р. ТЕЧА

Первые радиационные изменения на местности и радиометрические (лабораторные) измерения проб речной системы (вода, рыба, растительность, донные отложения и др.) были выполнены специалистами ПО «Маяк» в июле-августе 1951 г., а регулярные измерения начались с ноября 1951 г. и продолжают до настоящего времени.

Основная часть жителей, проживавших в верховье р. Теча была отселена в незагрязненные районы Челябинской области до середи-

Таблица 2

Характеристики водного стока и стока стронция-90 в верховье с гидротехнических сооружений (ГТС) и средней части (с. Муслюмово) реки Теча по данным радиохимического контроля за период 1995–2000 гг.

Год	Поступление с ГТС, Ки/год				с. Муслюмово		
	ЛБК	ПБК	Фильтрат плотины П-11	Всего:	Сток, Ки/год	Водный сток, млн м ³ /год	Удельная актив- ность ^{*)} , нКи/л
1995	4,88	12,69	0,36	17,9	26,0	107,3	0,24
1996	2,94	8,33	0,41	11,7	18,6	51,1	0,36
1997	5,95	17,1	0,36	23,4	17,9	63,0	0,28
1998	4,17	13,7	0,38	18,3	21,7	60,5	0,36
1999	15,0	14,4	0,39	29,8	33,7	161,9	0,21
2000	10,0	12,9	0,49	23,4	33,5	297,4	0,11

^{*)} Уровень вмешательства для стронция-90 (НРБ-99) составляет 0,135 нКи/л (5,0 Бк/л).

ны 1955 г. В соответствии с постановлением Совета Министров РСФСР с 1958 г. река Теча выведена из всех видов природохозяйственного использования.

Село Муслюмово расположено в среднем течении р. Теча на расстоянии ~80 км от места сбросов ЖРО в реку и является самым верхним из неотселенных населенных пунктов, а проживающее в селе население является критической группой для жителей р. Теча.

За прошедшие 50 лет с момента интенсивных сбросов ЖРО речная система р. Теча подверглась значительному самоочищению, как за счет процесса естественного радиоактивного распада, так и за счет вымывания и заглупления в почву части радионуклидов. Тем не менее, уровни радиоактивного загрязнения компонентов речной системы остаются значительно выше глобальных значений. Специалисты ПО «Маяк», самостоятельно и совместно с местными органами Минздрава РФ (Челябobl СЭС, СЭС г. Озерска) регулярно проводят комплексные радиационно-гигиенические обследования территории населенных пунктов и речной системы р. Теча.

Результаты последнего обследования, выполненного в 1998 г., показывают:

- фактическое радиоактивное загрязнение воды р. Теча превышает значение уровня вмешательства (НРБ-99) только для стронция-90 (в 2–3 раза);
- уровень мощности экспозиционной дозы на территории приусадебных участков превышает значение регионального фона (в 2–3 раза) только для участков, непосредственно прилегающих к реке Теча;
- уровень мощности экспозиционной дозы в пойме р. Теча превышает региональный фон в 20–25 раз;
- годовые эффективные дозы облучения населения с учетом всех факторов радиационного воздействия изменяются от 0,1 мЗв/год (для условий нормальной жизнедеятельности) до 1,0 мЗв/год (при нарушении всех установленных санитарных правил проживания).

Таким образом, при соблюдении жителями санитарных требований радиационное воздействие на население не превышает установленных норм по НРБ-99.

**ПРИЧИНЫ РОСТА УРОВНЯ
ВОДЫ В ВОДОЕМЕ В-11**

За весь период эксплуатации, на фоне сезонных колебаний, наблюдается тенденция к росту уровня в водоеме В-11 (рис. 5). Период весеннего половодья (апрель-май) сопровождается ростом уровня воды в водоеме, а в летнюю межень (июль, август), в период интенсивного испарения, происходит понижение уровня. В пределах одного календарного года уровень воды обычно изменяется на 20–30 см, а в годы повышенной водности изменение уровня может достигать 40–50 см и даже 72 см (в 1999 г.). Беспрецедентный за всю историю эксплуатации рост уровня воды в водоеме наблюдался в 1998–2000 гг., когда за два года (с августа 1998 г. по июль 2000 г.) уровень воды увеличился на 120 см. В последние годы отмечались два периода, характеризующиеся резким подъемом уровня водоема (1994 г. —

до отметки 216,59 м и 2001 г. — до отметки 217,06 м). В настоящее время (декабрь 2001 г.) наблюдается определенная стабилизация уровня воды на отметках 216,9–217,0 м.

Анализ составляющих водного баланса показывает (рис. 6), что основной причиной роста уровня водоема В-11 в период 1980–2000 гг. является изменение метеорологических условий региона за последние 10–20 лет. Если для периода 1950–70 гг. в районе ПО «Маяк» средний уровень испарения превышал осадки на 100 мм/год, то для периода 1980–2000 гг. осадки превышают испарение в среднем на 90 мм/год, а в отдельные годы на 200–250 мм/год.

Выполненные водно-балансовые расчеты показывают, что при условии установившейся в регионе положительной водности и существующих сбросах в течение ближайших 2–5 лет возможно превышение разрешенной и максимальной проектной отметок уровня воды.

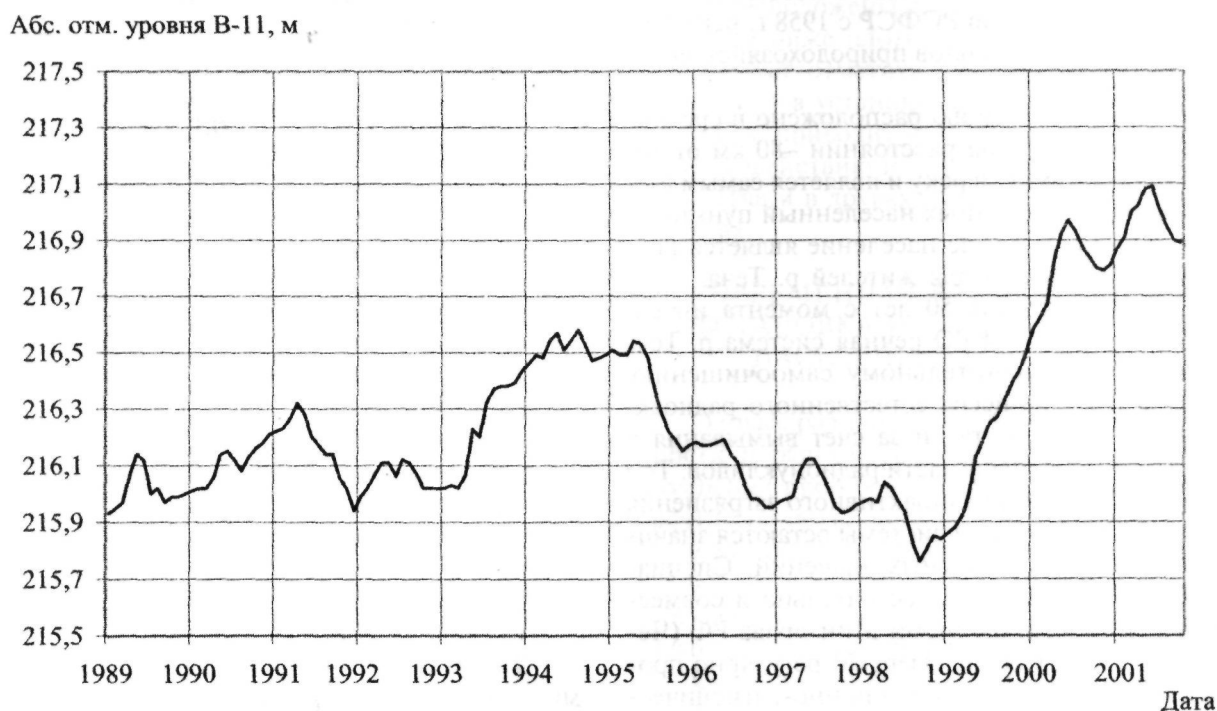


Рис. 5. Изменение уровня воды в водоеме В-11 в 1989–2001 гг.

**СОСТОЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ ВОДОЕМА В-11**

В состав сооружений гидроузла 11 входят плотина П-11, аварийный водосброс, дренажные траншеи в нижнем бьефе и насосная станция для сбора и возврата в водоем вод, фильтрующихся через тело плотины.

Плотина водоема В-11 построена в 1964 г. по проекту Куйбышевского филиала Гидропроекта им. С.Я. Жука. Тип плотины П-11 – низконапорная, насыпная. По своим параметрам, в соответствии с действующими СНиП, плотина П-11 относится к II классу капитальности.

Плотина П-11 наряду с другими объектами ТКВ совместным приказом МЧС РФ и Госгортехнадзора РФ включена в перечень промышленных объектов повышенной опасности. Плотина включена в Регистр ГТС РФ, в

Госгортехнадзоре РФ получена лицензия на ее эксплуатацию.

В 2000 г. ГНЦ ВНИИ ВОДГЕО по договору с ПО «Маяк» на основе результатов натурных геолого-гидрогеологических исследований грунтов тела плотины и основания выполнил оценку современного состояния и устойчивости плотины водоема В-11 при эксплуатации ее на повышенных уровнях.

Проведенные исследования позволили сделать общий вывод о соответствии плотины П-11 всем требованиям, предъявляемым к сооружениям II класса капитальности по условиям статической, сейсмической (при землетрясениях интенсивностью до 7 баллов) и фильтрационной прочности и устойчивости, при подъеме уровня воды до отметки не только 217,32 м (максимальный проектный уровень), но и 218,14 м (проектная отметка аварийного порога водосброса).



Рис. 6. Анализ соотношения основных факторов, определяющих рост уровня воды в водоеме В-11

**ОЦЕНКА РАДИОЛОГИЧЕСКИХ
ПОСЛЕДСТВИЙ СБРОСА ВОДЫ ИЗ
В-11 В Р. ТЕЧА ЧЕРЕЗ АВАРИЙНЫЙ
ВОДОСБРОС**

При повышении уровня воды в водоеме до отметки 218,14 м начнется автоматический переток воды из водоема в р. Теча по аварийному водосбросу. На ПО «Маяк» выполнены оценки возможных радиационных последствий таких сбросов для различных сценариев (водного стока р. Теча).

Выполненные расчеты показывают, что в открытую гидрографическую систему р. Теча с аварийного водосброса может дополнительно поступить до 100–200 Ки/год активности (в основном стронция-90), что в 5–6 раз больше ежегодного поступления с фильтрационными утечками. Указанный сброс не приведет к каким-либо катастрофическим последствиям. Удельная активность воды р. Теча в створе пос. Муслумово (ближайший к ГТС населенный пункт) в зависимости от водного стока реки в период аварийного сброса может кратковременно возрасти не более чем в 3–5 раз, при этом дозовое воздействие на население, проживающее на берегах р. Теча, практически останется на существующем уровне.

Следует отметить, что юридические и правовые вопросы такого аварийного сброса не предусмотрены действующим законодательством РФ.

Определенную опасность для населения, связанную с эксплуатацией ТКВ, может представлять только полное разрушение плотины замыкающего каскад водоема В-11. Выполненные прогнозные оценки показывают, что в этом случае в р. Теча может поступить до 10–15 тыс. Ки активности с водой и взмученными донными отложениями водоема В-11. Для ликвидации возможных радиационных последствий такой аварии может потребоваться временное ограничение водопользования для части населения, проживающего на берегах рек Теча и Исеть.

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ
УРОВНЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТКВ**

На ПО «Маяк» разработан и реализуется ряд мероприятий, направленных на повышение безопасности эксплуатации, которые ведутся по двум тесно связанным между собой направлениям. Эти мероприятия включают в себя следующее.

1. Для сокращения приходной составляющей водного баланса и стабилизации уровня воды в водоеме В-11 предусматривается:

- строительство первой очереди очистных сооружений сточных вод ПО «Маяк», что обеспечит снижение приходной составляющей на 2–3 млн м³/год;
- ввод в эксплуатацию водозабора, перехватывающего грунтовый поток, разгружающийся в В-11 с севера. Ожидаемое снижение приходной составляющей на 1–1,5 млн м³/год;
- очистка ПБК, заполненного в настоящее время зольными отложениями Аргаяшской ТЭЦ, и восстановление пропускной способности для исключения фильтрации и прямого перетока воды из ПБК в ТКВ;
- реконструкция золоотвала и перевод всех котлов Аргаяшской ТЭЦ на газовое топливо, что позволит предотвратить в будущем поступление золы в ПБК.

2. Для обеспечения безопасности эксплуатации плотины В-11:

- мониторинг состояния плотины геофизическими, геодезическими и гидрологическими методами;
- разработка проекта и проведение реконструкции плотины П-11 для повышения безопасной эксплуатации на отметках выше 217,3 отн. м;
- изучение возможности проведения контролируемых сбросов воды из В-11 при условии обеспечения требования радиационной безопасности для населения в случае возникновения аварийной ситуации.

Реализация указанных мероприятий позволит обеспечить безопасную эксплуатацию ТКВ в течение ближайших 10 лет.

ВАРИАНТЫ КОМПЛЕКСНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОБЛЕМ ТЕЧЕНСКОГО КАСКАДА ВОДОЕМОВ

Для решения проблем ТКВ в комплексе, обеспечения радиационной безопасности населения и возможности регулирования уровня воды в водоеме 11 вне зависимости от погодных условий были привлечены специализированные научные и проектные институты, в том числе институты Российской академии наук.

В качестве основного варианта решения рассматривается строительство Южно-Уральской АЭС, обеспечивающее стабилизацию уровня воды на безопасных отметках. Строительство атомной станции велось в конце 80-х — начале 90-х гг. и было приостановлено под давлением «зеленого» общественного движения. Постановлением Правительства РФ 1992 г. «Вопросы строительства атомных станций на территории Российской Федерации» и утвержденной в 1993 г. Постановлением Правительства РФ целевой комплексной программой «Топливо и энергия», предусматривается возобновление строительства Южно-Уральской атомной станции.

Альтернативными вариантами решения проблемы стабилизации уровня водоема В-11 являются:

- строительство следующего водоема (В-12) каскада ниже по реке Теча, куда будут перетекать избыточные (дебалансные) воды;
- строительство установок для сорбционной очистки воды до разрешенных норм и последующий сброс ее в открытую гидрографическую сеть;
- строительство специальной выпарной установки для непосредственного снижения уровня воды в системе ТКВ.

По варианту строительства водоема В-12 предусматривается:

- сооружение плотины П-12 с затоплением территории площадью 44 км²;
- выполнение гидротехнических работ по отводу стока реки Зюзелка (которая сейчас впадает в реку Теча в ~10 км ниже

плотины П-11) и продлению левобережного и правобережного каналов.

В случае создания, водоем В-12 будет также хранилищем жидких радиоактивных отходов в связи с радиоактивной загрязненностью затопляемой территории (Асановские болота) и поступлением в него загрязненных вод из водоема В-11. Проектируемый водоем будет заполнен в течение 3–5 лет. Таким образом, его создание может оцениваться лишь как временная мера, к тому же приводящая к ухудшению радиационной обстановки в регионе.

Технологическая схема сорбционной очистки дебалансного количества (5–10 млн м³/год) воды должна включать в себя:

- ионообменные установки и установки для упарки и битумирования кислых и щелочных регенератов, образующихся при ионообменной очистке воды;
- котельную для установки битумирования кубовых остатков;
- хранилища отвержденных низкоактивных отходов, образующихся при битумировании кубовых остатков (до 80 тыс. м³/год).

Очищенная вода должна сбрасываться в открытую гидрографическую сеть (непосредственно в р Теча или в обводные каналы).

Технологическая схема упаривания дебалансного количества воды включает в себя:

- высокопроизводительную выпарную установку;
- котельную мощностью 120 МВт для обеспечения паром выпарных установок и установки битумирования;
- хранилища отвержденных низкоактивных отходов, образующихся при битумировании кубовых остатков.

Очищенная вода также сбрасывается в открытую гидрографическую сеть.

Все альтернативные варианты характеризуются значительным объемом разовых капиталовложений и дополнительных ежегодных издержек без выпуска народно-хозяйственной продукции.

Суммарные затраты по альтернативным вариантам практически одинаковы с вариантом строительства атомной станции. Ни один

из альтернативных вариантов не может быть реализован в течение ближайших 5–10 лет, что сравнимо со сроками строительства ЮАС, равного 8 годам.

Строительство ЮАЭС позволяет также решить важнейшие задачи, стоящие перед регионом:

- реализация замкнутого ядерного топливного цикла и вовлечение в него накопленных запасов энергетического и оружейного плутония и регенерированного урана;
- энергообеспечение Челябинской области в условиях дефицита электроэнергии;
- решение социальных проблем региона пу-

тем обеспечения рационального использования высококвалифицированных специалистов, занятых в системе Минатома РФ;

- обеспечение электроэнергией установок переработки накопленных ранее на ПО «Маяк» радиоактивных отходов.

Учитывая необходимость комплексного подхода, экспертными комиссиями различных уровней наиболее эффективным и радикальным способом обеспечения безопасности каскада промышленных водоемов признано сооружение Южно-Уральской атомной станции.