

СОВРЕМЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ И ТРИТИЯ В ВОДЕ РЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ТОБОЛ–ИРТЫШ (ОТ УСТЬЯ р. ИСЕТЬ ДО СЛИЯНИЯ С р. ОБЬ)

А.И.Никитин*, В.Б. Чумичев*, Н.К. Валетова*, И.Ю. Катрич*,
А.И. Кабанов*, Г.Е Дунаев*, В.Н.Шкуро*, В.М.Родин**,
А.Н. Мироненко**, Е.В.Киреева**

ГУ НПО «Тайфун», г. Обнинск

** Тобольская биологическая станция РАН, г.Тобольск



Приводятся и обсуждаются данные по содержанию ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ и трития в воде Тобол–Иртышского участка речной системы Теча–Исеть–Тобол–Иртыш–Обь, по которой имеет место перенос радиоактивных отходов ПО «Маяк». Данные получены в 2004 г. в рамках проекта МНТЦ № 558 «Радиоэкологический мониторинг рек Тобол и Иртыш. Изучение биогенного переноса радионуклидов и оценка радиационного риска для населения и окружающей среды».

ВВЕДЕНИЕ

Хорошо известно, что радиоактивные отходы Производственного объединения «Маяк» (Южный Урал), созданного в конце 40-х годов для производства оружейного плутония, переносятся по речной системе Теча–Исеть–Тобол–Иртыш–Обь. Отсутствие рациональных методов обращения с большими количествами образующихся радиоактивных отходов в начальный период деятельности предприятия привело к поступлению радионуклидов в окружающую среду. При этом имели место три серьезных радиационных аварии: сбросы жидких радиоактивных отходов в р. Теча (1949–1956 гг.), эти сбросы, хотя и были тогда санкционированы, сейчас считаются серьезным просчетом); взрыв емкости в хранилище высокоактивных радиоактивных отходов (1957 г.), в результате которого образовался Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС); ветровой перенос загрязненных донных отложений с берегов оз. Карачай (1967 г.).

В связи с этим был проведен комплекс мероприятий, направленных на реабилитацию загрязненных территорий и обеспечение радиационной безопасности населения. В частности, поступление радионуклидов в р. Теча было существенно уменьшено в результате создания каскада промышленных водоемов-хранилищ жидких низкоактивных отходов и обводных каналов в верховьях реки. В настоящее время загрязнение воды в р. Теча обусловлено двумя основными причинами: инфильтрацией радионуклидов через дамбы обводных каналов, дамбу плотины и дно после-

© А.И.Никитин, В.Б. Чумичев, Н.К. Валетова, И.Ю. Катрич, А.И. Кабанов, Г.Е Дунаев, В.Н.Шкуро, В.М.Родин, А.Н. Мироненко, Е.В.Киреева, 2005

дного в каскаде водоема-хранилища № 11; вымыванием радионуклидов из ранее загрязненной поймы (в основном, из Асановских болот) и донных отложений [1].

К настоящему времени выполнен значительный объем исследований воздействия отходов ПО «Маяк» на радиоактивное загрязнение водной среды. Однако основная часть этих исследований проведена в относительной близости к источнику – на реках Теча и Исеть, а по Tobол–Иртышскому участку системы имеются лишь данные эпизодических обследований (например, [2, 3]).

В 2004 г., в рамках проекта МНТЦ № 2558 «Радиоэкологический мониторинг рек Tobол и Иртыш. Изучение биогенного переноса радионуклидов и оценка радиационного риска для населения и окружающей среды» начаты наблюдения за содержанием искусственных радионуклидов в реках Tobол и Иртыш. При этом, с одной стороны, организованы систематические наблюдения (ежемесячные наблюдения в течение полного гидрологического цикла) за содержанием в воде ^{137}Cs , ^{90}Sr и трития в одной из ключевых точек системы – в районе слияния рек Tobол и Иртыш. С другой стороны, с целью получения информации по изучаемой системе в целом, в 2004 г. проведено радиоэкологическое обследование рек Tobол и Иртыш на участке от устья р. Исеть до слияния с р. Обь. В ходе экспедиционного обследования отобраны пробы воды для определения ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239, 240}\text{Pu}$ и трития, а также пробы донных отложений и пойменных почв для последующего радионуклидного анализа.

Наблюдения по проекту будут продолжаться в течение полных двух лет и закончатся в 2006 г. В статье приводятся данные по содержанию искусственных радионуклидов в речной воде, полученные к началу 2005 г.

МЕТОДОЛОГИЯ НАТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с наличием предприятий атомной промышленности в бассейне Оби, Росгидрометом уделялось повышенное внимание к определению уровней радиоактивного загрязнения воды в некоторых водных объектах водной системы данной реки [4]. Прежде всего, начиная с 1961г., были организованы наблюдения за содержанием ^{90}Sr в устье Оби (Салехард). Позднее, с целью получения возможности количественной оценки вклада ПО «Маяк» в загрязнение ^{90}Sr реки Оби, были организованы наблюдения за содержанием ^{90}Sr в водотоках, расположенных в относительной близости к ПО «Маяк» – в водах р. Теча (Муслюмово, Першинское), р. Караболка (Усть-Караболка) и р. Исеть (Мехонское). Вследствие деятельности ПО «Маяк» в воде р. Теча и сейчас наблюдаются концентрации радионуклидов ^{90}Sr , ^{137}Cs и трития, существенно превышающие фоновые концентрации, характерные для рек России. В качестве примера, ниже в табл. 1 приводятся некоторые данные последних лет по содержанию искусственных радионуклидов в воде р. Теча (пос. Муслюмово).

Таблица 1

Характерный для последних лет диапазон значений объемной активности искусственных радионуклидов в воде р. Теча (пос.Муслюмово), в сравнении с современным техногенным фоном (данные ГУ НПО «Тайфун» и работ [5-8])

№	Радионуклид	Период	Объемная активность, Бк/л	Техногенный фон, Бк/л
1	Тритий	1998–2004 гг.	70–500	2–8 (в среднем для рек России)
2	^{90}Sr	2000–2003 гг.	2.6–24.8	0.005–0.006 (в среднем для рек России)
3	^{137}Cs	2001–2003 гг.	0.05–1.4	0.001–0.003 (р. Дон, 2003 г.)

Анализ имеющихся данных мониторинга радиоактивного загрязнения рек Теча и Исеть позволил заключить, что основным трассером распространения радиоактивных отходов ПО «Маяк» в водах рек Тобол и Иртыш в ходе выполнения работ по проекту является ^{90}Sr – в устье р. Исеть в настоящее время можно ожидать уровней загрязнения около 1000 Бк/м^3 по ^{90}Sr , в то время как по ^{137}Cs всего порядка единиц Бк/м^3 . Поэтому для проведения полевых работ были выбраны методики, позволяющие провести уверенное определение в пробах водной среды радионуклидов – индикаторов радиоактивных отходов ПО «Маяк», таких как ^{90}Sr , ^{137}Cs , изотопы плутония ($^{239}, ^{240}\text{Pu}$) и ^3H на всем изучаемом участке речной системы.

Другим важным моментом при планировании точек отбора проб явилось выявленное в ходе предыдущих исследований [2] резкое различие в содержании ^{90}Sr в потоках Тобола (загрязнен сбросами ПО «Маяк») и Иртыша в районе их слияния. Это различие отчетливо прослеживалось даже на расстоянии 15 км от впадения Тобола в Иртыш. Аналогичная картина имела место и при впадении Иртыша в Обь. Эти обстоятельства были учтены при составлении программы полевых работ по проекту – в районах слияния ниже впадения загрязненного водотока расположение точек отбора проб воды выбиралось с учетом возможной стратификации водных масс.

Применявшиеся в ходе полевых работ средства и методы отбора проб водной среды, а также методы последующего радионуклидного анализа описаны в ряде работ, например, [9, 10]. Оптимальным вариантом проведения полевых исследований по проекту явился вариант проведения работ в летне-осенний период экспедиционного обследования всей речной системы на катере, с регулярным отбором проб речной воды и измерения содержания в них ^{137}Cs , ^{90}Sr и трития в одном из ключевых районов изучаемой речной системы в течение полного гидрологического цикла. Таким ключевым районом круглогодичных наблюдений для изучаемой системы является район слияния рек Тобола в Иртыша, где и был организован ежемесячный отбор проб воды в трех точках (рис. 1):

- 1) р. Иртыш выше впадения р. Тобол (фоновая точка);
- 2) р. Тобол выше места впадения в р. Иртыш;
- 3) р. Иртыш ниже места впадения р. Тобол, левый берег.

Экспедиционное обследование речной системы было проведено в сентябре 2004 г. Расположение створов, на которых проводился отбор проб воды, приведено на рис. 2:

- р. Обь ниже впадения р. Иртыш, левый и правый берег;
- р. Обь выше впадения р. Иртыш, середина реки;
- р. Иртыш перед впадением в р. Обь, середина реки;
- р. Иртыш, район пос. Демьянское, левый берег;
- р. Иртыш, район базы «Миссия» ТБС РАН, середина реки;
- р. Иртыш, 25 км ниже устья р. Тобол, левый берег, середина реки и правый берег;
- р. Иртыш, 6 км ниже устья р. Тобол, левый берег, середина реки и правый берег;
- р. Тобол перед впадением в р. Иртыш, левый берег;
- р. Иртыш выше устья р. Тобол, левый берег;
- р. Тобол, 15 км ниже устья р. Тавда, середина реки;
- р. Тобол, 1 км выше устья р. Тавда, середина реки;
- р. Тобол, район пос. Ярково, левый берег;
- р. Тобол, 15 км ниже устья р. Тура, середина реки;
- р. Тобол, 1 км выше устья р. Тура, середина реки;
- р. Тобол, 30 км ниже устья р. Исеть (с. Петелино), левый и правый берег;

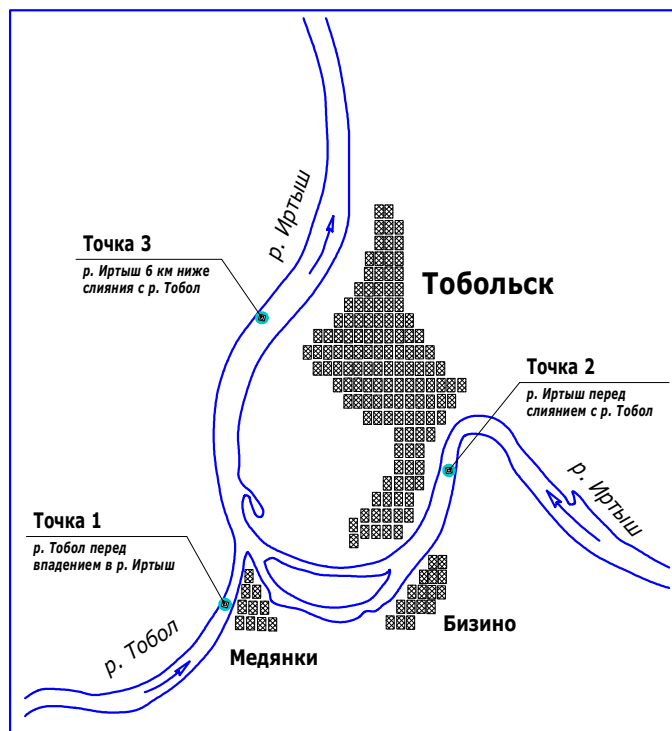


Рис. 1. Расположение точек ежемесячного отбора проб речной воды в районе слияния р. Тобол с р. Иртыш



Рис. 2. Расположение створов отбора проб водной среды во время экспедиционного обследования радиоактивного загрязнения речной системы в сентябре 2004 г.

- р. Исеть, 10 км выше впадения в р. Тобол (с. Сосновка), левый берег;
- р. Тобол, 10 км выше устья р. Исеть (с. Пономарево), правый берег.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В РЕЧНОЙ ВОДЕ

Систематические наблюдения радиоактивного загрязнения воды рек Тобол и Иртыш в районе их слияния

Полученные к началу 2005 г. результаты систематических наблюдений за содержанием искусственных радионуклидов в воде рек Иртыш и Тобол в районе их слияния приведены графически на рис. 3.

Результаты измерений позволяют сделать вывод о том, что из всех измеренных в воде района слияния рек Тобола и Иртыша радионуклидов, только ^{90}Sr может служить надежным индикатором поступления радиоактивности из района ПО «Маяк». В табл. 2 полученные данные по содержанию ^{137}Cs , ^{90}Sr и трития сопоставлены с техногенным фоном (концентрациями радионуклидов, обусловленными глобальными и чернобыльскими выпадениями). Измеренные концентрации ^{90}Sr в воде р. Тобол перед ее впадением в р. Иртыш и по левому берегу р. Иртыш ниже впадения р. Тобол ($33\text{--}106\text{ Бк/м}^3$) на порядок величины выше фонового уровня для рек России. При этом в р. Иртыш выше впадения р. Тобол наблюдается практически фоновый уровень содержания ^{90}Sr в воде.

Измеренные концентрации ^{137}Cs и трития находятся в фоновом диапазоне по всем трем точкам наблюдения, однако по тритию имеет место, хотя и небольшое, но устойчивое превышение концентраций в точках наблюдения на р. Тобол и по левому берегу р. Иртыш над концентрациями в воде р. Иртыш в фоновой точке выше впаде-

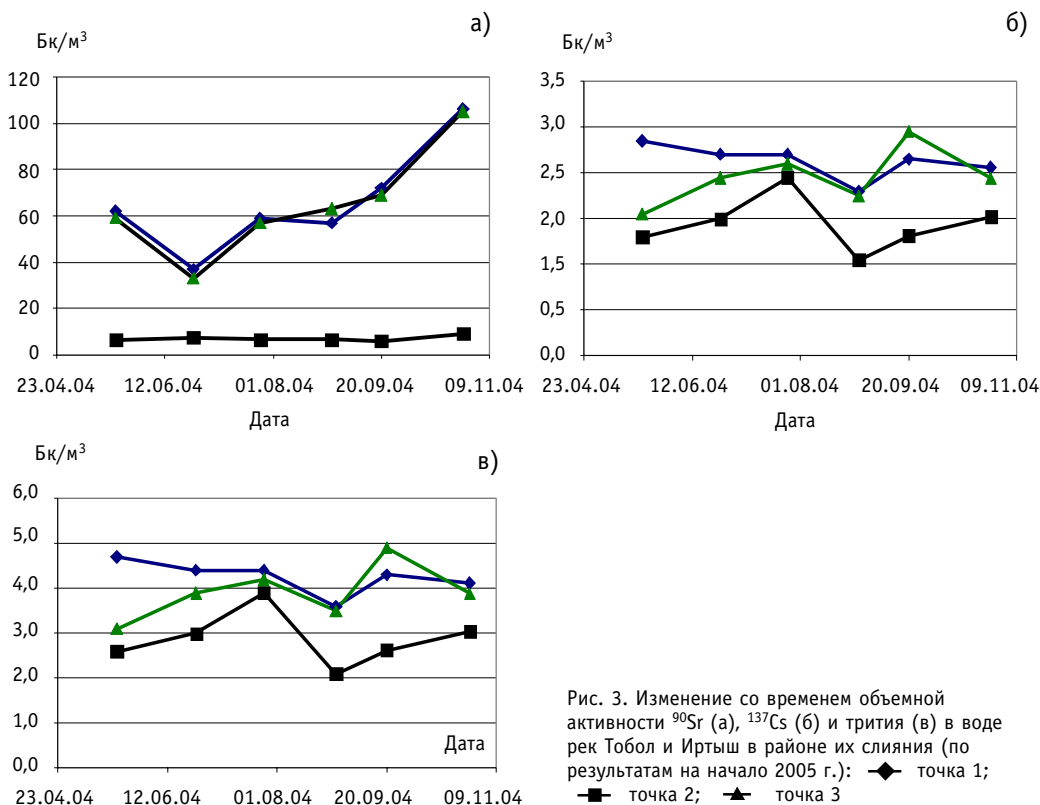


Рис. 3. Изменение со временем объемной активности ^{90}Sr (а), ^{137}Cs (б) и трития (в) в воде рек Тобол и Иртыш в районе их слияния (по результатам на начало 2005 г.): —♦— точка 1; —■— точка 2; —▲— точка 3

Таблица 2

Сопоставление концентраций радионуклидов в речной воде района слияния рек Тобола и Иртыша в 2004 г. с фоновыми концентрациями в реках России (данные ГУ НПО «Тайфун» и работ [5–8])

Радионуклид	Техногенный фон		Вода р. Тобол (перед впадением в р. Иртыш) и р. Иртыш (ниже впадения р. Тобол, левый берег), Бк/м ³
	Период	Бк/м ³	
Тритий	1998–2003 гг.	2000–8000 (в среднем для рек России)	3100–4900
⁹⁰ Sr	2000–2002 гг.	5–6 (в среднем для рек России)	33–106
¹³⁷ Cs	2001–2002 гг.	1–3 (р.Дон, 2003г.)	<0.2–2.9

ния Тобола (см. рис. 3в). Анализ содержания трития в пробах, отобранных в экспедиции по проекту, позволил заключить, что это превышение также связано с поступлением радиоактивности из района ПО «Маяк».

Результаты определения содержания ⁹⁰Sr показывают, что в выбранной точке пробоотбора на р. Иртыш ниже впадения р. Тобол (точка 3, 6 км ниже устья р. Тобол) полного перемешивания вод р. Тобол и р. Иртыш нет: концентрации радионуклида по левому берегу р. Иртыш на этом расстоянии от устья р. Тобол практически совпали с концентрациями в р. Тобол.

Экспедиционное обследование радиоактивного загрязнения речной системы

Результаты радионуклидного анализа проб речной воды приведены в табл. 3. В отношении радиоактивного загрязнения речной воды изучаемой системы, в первую очередь, был выяснен вопрос об уровнях объемной активности ⁹⁰Sr в воде р. Тобол выше его слияния с р. Иртыш, а также в воде р. Исеть перед ее впадением в Тобол. На рис. 4 приведены полученные данные по изменению объемной активности ⁹⁰Sr в речной воде (фильтрат) с расстоянием от точки отбора на р. Исеть (практически от района слияния р. Исеть с р. Тобол). Видно, что объемная активность ⁹⁰Sr возрастает по мере приближения к устью р. Исеть. В воде р. Исеть вблизи ее слияния с Тоболом имеет место максимальное для изученного участка речной системы значение объемной активности ⁹⁰Sr – около 1000 Бк/м³. Эта величина примерно в 200 раз выше уровня, характерного для рек России в целом (5–6 Бк/м³), но ниже уровня вмешательства по ⁹⁰Sr в питьевой воде (5000 Бк/м³, [11]). При этом в р. Тобол выше впадения р. Исеть наблюдается практически фоновое значение объемной активности ⁹⁰Sr – около 10 Бк/м³. Таким образом, воздействие переноса отходов ПО «Маяк» по ⁹⁰Sr отчетливо прослеживается на участке системы от района слияния р. Исеть с р. Тобол до слияния р. Тобол с р. Иртыш, однако превышения нормативов для питьевой воды нет даже в наиболее близком к ПО «Маяк» районе изученной речной системы (р. Исеть перед впадением в р. Тобол).

На участке от района слияния р. Исеть с р. Тобол до слияния р. Тобол с р. Иртыш объемная активность ⁹⁰Sr в воде значительно снижается (почти в 20 раз). Полученные данные свидетельствуют о том, что определяющим фактором в снижении объемной активности радионуклида является разбавление водами впадающих рек. Так, при слиянии р. Исеть с р. Тобол объемная активность уменьшается в 1.5 раза, после впадения р. Туры в 2.7 раза, после впадения р. Тавды – в 2 раза (см. рис. 4).

Результаты тритиевого анализа отобранных проб (табл. 3) свидетельствуют, что поступление отходов ПО «Маяк» оказывает воздействие также и на содержание трития в речной воде (хотя и в значительно меньшей степени, чем на содержание ⁹⁰Sr).

Таблица 3

Результаты определения содержания искусственных радионуклидов в пробах воды рек Исеть, Тобол, Иртыш и Обь, отобранных экспедиции по проекту в период 11–28 сентября 2004 г. (данные радионуклидного анализа, полученные к началу 2005 г.)

№ створа* (Рис. 2)	^{137}Cs , Бк/м ³			^{90}Sr , Бк/м ³	$^{239,240}\text{Pu}$, мБк/м ³	Тритий, кБк/м ³
	взвесь	фильтрат	сумма	фильтрат	фильтрат	фильтрат
1 лб				15.0±1.8		2.3±0.2
1 пб				6.2 ± 0.9		2.2±0.1
2 с	0.14±0.05	0.18±0.05	0.32±0.10	5.5 ± 0.8	13.0±2.1	2.6±0.2
3 с				26± 3	6.6 ± 2.0	4.4±0.2
4 лб				31± 4		3.6±0.2
5 с		0.26±0.02		32± 4	3.1 ± 1.0	4.0±0.2
6 лб	0.08±0.01	0.22±0.02	0.30±0.03	57± 6	5.4 ± 1,2	4.0±0.2
6 с				18.0±2.2		2.7±0.1
6 пб				12.4±1.5		2.8±0.2
7 лб		0.18±0.04		69± 8		4.9±0.2
7 с				23± 3		3.1±0.2
7пб				8.5±1.1		3.9±0.2
8 лб	0.11±0.04	0.15±0.03	0.26±0.07	72± 8	7.5± 2,0	4.3±0.2
9 лб				5.9±0.8	< 1.6	2.6±0.2
10 с				84± 10		
11 с				180± 22		
12 лб	0.13±0.05	0.18±0.02	0.31±0.07	185± 22		6.5±0.3
13с				220± 25		
14 с				600± 55		
15 лб		0.17±0.02		740± 60	3.3 ± 1.6	11.3±0.4
15 пб				705± 60		11.3±0.4
16 лб		0.18±0.02		1060± 80	4.2± 1.5	16.0±0.5
17 пб	<0.05	0.12±0.03	0.12±0.03	10.3± 1.4	< 2.4	2.9±0.2

* лб – левый берег, пб – правый берег, с – середина реки

Содержание ^{137}Cs и $^{239,240}\text{Pu}$ в речной воде оказалось крайне низким. При этом не наблюдается уменьшения объемной активности ^{137}Cs и изотопов плутония в фильтрате по мере удаления от устья реки Исеть.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ имеющихся данных по уровням радиоактивного загрязнения объектов водной среды системы Теча–Исеть–Тобол–Иртыш–Обь позволяет заключить, что большая часть данных относится к рекам Теча и Исеть, а по Тобол–Иртышскому участку системы имеются лишь ограниченные сведения, полученные в 70–90 гг. прошлого столетия. Сведения по современным уровням содержания искусственных радионуклидов в воде, донных отложениях и пойменных почвах этого участка системы практически отсутствуют. Поэтому начатый в рамках проекта МНТЦ № 558 радиозоологический мониторинг можно рассматривать как первые исследования, направленные на получение целостной современной картины радиоактивного загрязнения объектов водной среды Тобол-Иртышского участка системы.

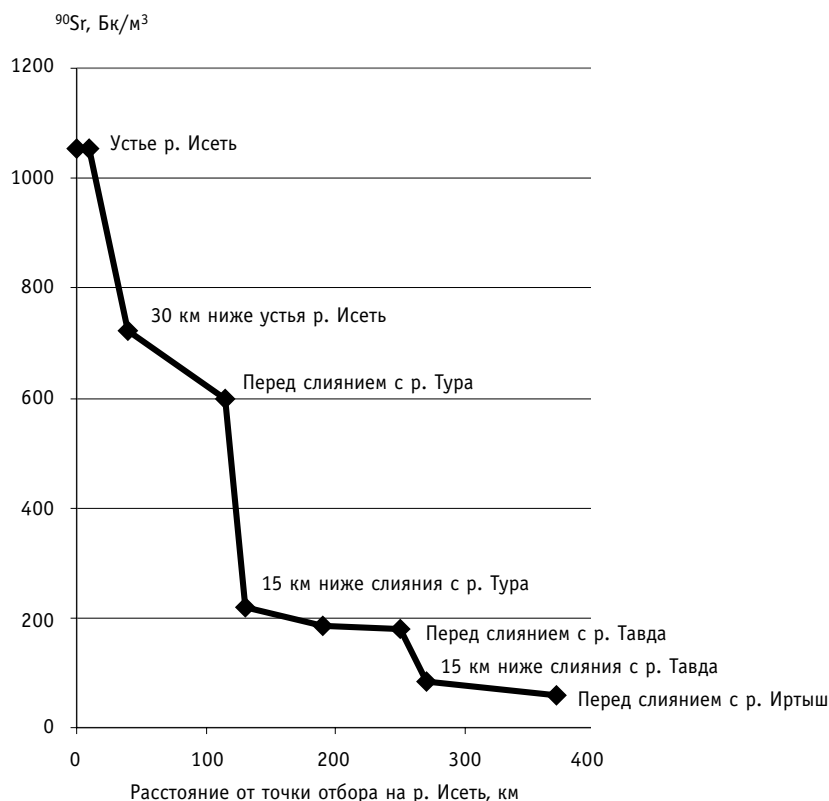


Рис. 4. Изменение объемной активности ^{90}Sr в речной воде (фильтрат) на участке от устья р. Исеть до слияния с р. Иртыш (сентябрь 2004 г.)

Полученные в 2004 г. данные по содержанию искусственных радионуклидов в воде свидетельствуют о том, что поступление радиоактивных отходов ПО «Маяк» в наибольшей степени сказывается на содержании в речной воде ^{90}Sr . В наиболее близкой к ПО «Маяк» части изучаемой речной системы (устье р. Исеть), современное содержание ^{90}Sr составляет около 1000 Бк/м³, что на два порядка величины выше техногенного фона. Тем не менее, даже это максимальное зарегистрированное значение в 5 раз ниже уровня вмешательства для питьевой воды по действующим в России нормативам.

Из других искусственных радионуклидов, содержание которых определялось в речной воде (^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ и тритий), воздействие поступления отходов ПО «Маяк» прослеживается на изученном участке речной системы и по тритию (хотя и в значительно меньшей степени, чем по ^{90}Sr). Современное содержание трития в речной воде в р. Исеть вблизи ее устья примерно в 5 раз выше регионального техногенного фона.

Литература

1. Источники радиоактивного загрязнения р. Теча и района расположения Производственного объединения «Маяк», Урал, Россия: Программа по изучению возможного влияния деятельности ПО «Маяк» на радиоактивное загрязнение Баренцева и Карского морей/Совместная Российско-Норвежская группа экспертов по изучению радиоактивного загрязнения северных территорий. – Отерас, Норвегия, 2000.
2. Изучение радиоактивной загрязненности рек Сибири в 1970 г. Сообщение 3 – система Обь–Иртыш–Тобол: Отчет Радиового института им. В.Г. Хлопина/Научный руководитель темы Л.И. Геденов. – Ленинград, 1971.

3. *Trapeznikov A., Aarkrog A., Pozolotina V., Nielsen S.P., Trapeznikova V., Yushkov P., Polikarpov G.* Radionuclides in the Ob-Irtysh river system and their contribution to pollution of the Arctic. In: Environmental radioactivity in the Arctic. Eds. P.Strand and A.Cooke. – Osteras, 1995. – P. 68-71.
4. *Vakulovsky S.M.* Transport of artificial radioactivity by the Ob' to the Arctic Seas. In: Environmental radioactivity in the Arctic and Antarctic. Edited by Per Strand and Elis Holm. – Osteras, 1993. – P.107-108.
5. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2000 г. /Ежегодник. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001.
6. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2001 г. /Ежегодник. – СПб.: Гидрометеиздат, 2002.
7. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2002 г./ Ежегодник. – СПб.: Гидрометеиздат, 2003.
8. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2003 г./ Ежегодник. – СПб.: Гидрометеиздат, 2004.
9. Методика контроля радиоактивного загрязнения водных объектов (МВИ.01.-7/96)/ *Под ред. А.И. Никитина.* Согласовано: директор ЦМИИ ГП «ВНИИФТРИ» В.П.Ярына, 13.03.1996 г. – Обнинск: НПО «Тайфун», 1995.
10. Методические рекомендации по определению радиоактивного загрязнения водных объектов/ *Под ред. С.М.Вакуловского.* – М.: Гидрометеиздат, 1986.
11. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.-758-99. – Минздрав России, 1999.

Поступила в редакцию 5.04.2005

ABSTRACTS OF THE PAPERS

УДК 621.039.58

The Development of Specialized Software for Fast Radiation Conditions Analysis and Accident Evolution Forecasting in Case of Nuclear Accident \Yu.M. Volkov, S.T. Leskin, Yu.D. Baranaev, A.I. Voropaev, M.F. Vorotyntsev; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 5 pages, 4 illustration. – References, 5 titles.

The article describes an approach for the development of software for fast forecasting of nuclear accident consequences. The system combines the number of previous IPPE developments and models of air transfer of radioactivity. Also, described the method of giving more precise definitions of source of radioactive release using the registrations of automated monitoring system and using the measurements of radioactive conditions exploration. The system integrated with geoinformational system MapInfo using digital maps of territory.

УДК 621.039.53:544.182

Comparative Study of Equilibrium Configurations of Lennard–Jones Cluster Systems \F.I. Karmanov, D.A. Reznichenko; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 8 pages, 5 illustrations. – References, 9 titles.

Realization of new multiparameter minimization algorithm based on Monte Carlo Method is considered and its efficiency in comparison with widely used methods of annealing and genetic search is analyzed.

УДК 504.45:546.42

Radioecological Model of ^{90}Sr and ^{137}Cs Transfer in the River System «Iset–Tobol–Irtysh» \A.I. Kryshev, A.V. Nosov; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 10 pages, 7 tables. – References, 18 titles.

The complex radioecological model has been developed to describe the radionuclide transfer in the river system «Iset–Tobol–Irtysh». The model consists of two interrelated compartments: evaluation of the radionuclide migration in abiotic components of river (water, bottom sediments) and calculation of the radionuclide bioaccumulation in different ecological groups of fish. Using the model the activity concentrations of ^{90}Sr and ^{137}Cs in water, bottom sediments and fish (ide, pike) from the Iset, Tobol and Irtysh Rivers have been evaluated. Calculations have been performed for the current level of the radionuclide release from Techa to Iset River.

УДК 504.45:546.79

Up-to-date Content of ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ and Tritium in Water of the River System Tobol–Irtysh (from the Iset River Mouth till Confluence with the Ob River) \A.I. Nikitin, V.B. Chumichev, N.K. Valetova, I.Yu. Katrich, A.I. Kabanov, G.E. Dunaev, V.N. Shkuro, V.M. Rodin, A.N. Mironenko, E.V. Kireeva; Editorial board of journal «Izvestia visshikh uchebnikh zavedeniy. Yadernaya energetika» (Communications of High Schools. Nuclear Power Engineering). – Obninsk, 2005. – 9 pages, 4 illustrations, 3 tables. – References, 11 titles.

Data on content of ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{239,240}\text{Pu}$ and tritium in water of the Tobol–Irtysh part of the river system Techa–Iset–Tobol–Irtysh–Ob (through which the radioactive wastes of the Mayak PA are transported) are presented and discussed. Data received in 2004 in frames of the ISTC Project № 2558 «Radioecological monitoring of the Tobol and Irtysh rivers. Study of biogenic transfer of radionuclides and radiation risk assessment for the population and environment».