

КРАТКИЕ
СООБЩЕНИЯ

УДК 574.5:539.16.047

ВЛИЯНИЕ СТОКОВ РЕКИ ТЕЧИ
НА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ИСЕТЬ

© 1997 г. А. В. Трапезников, М. Я. Чеботина, П. И. Юшков, В. Н. Трапезникова, В. П. Гусева

Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

Поступила в редакцию 13.03.97 г.

В ранее опубликованных работах (Трапезников и др., 1993; Trapeznikov e.a., 1993) приведены данные о содержании основных загрязняющих радионуклидов (^{90}Sr и ^{137}Cs) в компонентах р. Течи, которая длительное время находится под воздействием ядерного предприятия “Маяк”. Согласно расчетам, примерно 10% от сброшенного в реку количества радионуклидов к настоящему времени мигрировало за ее пределы.

Цель данной работы – оценить радиоэкологическое состояние р. Исеть в той части ее акватории, которая испытывает наиболее сильное влияние вод рек Теча и Миасс. Для этого во время летней экспедиции 1995 г. в различных пунктах по рекам Исеть, Теча, Миасс, Тобол были отобраны пробы воды, растений и донных отложений для определения в них содержания ^{90}Sr и ^{137}Cs .

Пробы воды отбирали в количестве 20 л, фильтровали через ватный фильтр и подкисляли. После выпаривания сухие остатки озоляли при

температуре 450°C. Растения кладофоры отбирали, как правило, в трех повторностях по 2–3 кг сырой массы в каждой. Илстый грунт брали при помощи специального пробоотборника на всю глубину профиля. Колонки грунта (5–8 шт. из разных мест) расчленили на слои по 2 см, которые затем объединяли по глубине (0–2, 2–4, 4–6 см и т.д.). Растения и грунт высушивали до воздушно-сухого состояния, после чего растения озоляли, а грунт просеивали через сито с диаметром отверстий 1 мм. Содержание ^{90}Sr в пробах воды, растений и грунтов определяли радиохимически, а ^{137}Cs – гамма-спектрометрическим методом с использованием многоканального амплитудного анализатора АИ-256-6 со сцинтилляционным NaI(Tl) детектором.

Концентрация ^{90}Sr в воде исследуемой экосистемы примерно на два порядка величин выше (рис. 1), чем ^{137}Cs . При этом четко выявляется вклад стока р. Течи в загрязнение р. Исеть радио-

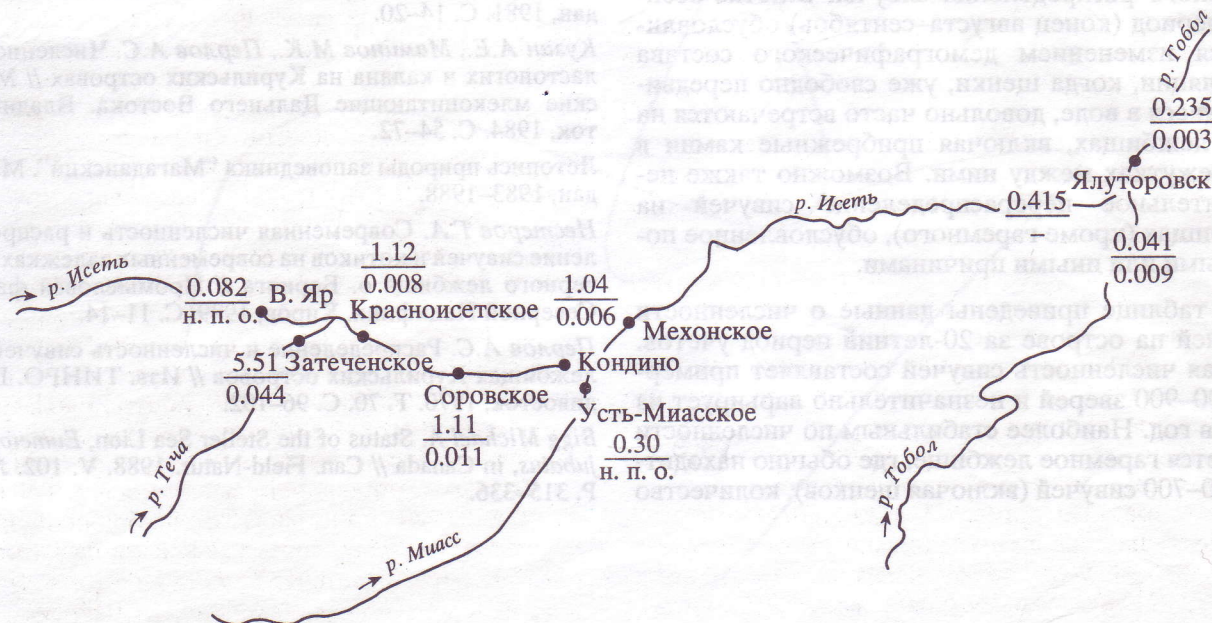


Рис. 1. Концентрация ^{90}Sr (над чертой) и ^{137}Cs (под чертой) в воде системы рек Теча–Исеть–Миасс–Тобол (Бк/л; н. п. о. – ниже предела обнаружения).



Рис. 2. Концентрация ^{90}Sr (над чертой) и ^{137}Cs (под чертой) в кладофоре рек Теча–Исеть–Миасс–Тобол (Бк/кг сухой массы).

стронцием. Так, в районе п. Затеченское вода р. Течи содержит ^{90}Sr примерно 5.5 Бк/л. На участке Исети, расположенном вверх по течению от устья р. Течи (Верхний Яр), концентрация радионуклида в воде составляет 0.08 Бк/л, а на участке ниже места впадения в нее р. Течи (от п. Красноисетское до п. Кондино) она возрастает более чем в 10 раз. Далее происходит некоторое разбавление воды более чистыми по ^{90}Sr стоками р. Миасс, в результате чего на остальном протяжении р. Исети вплоть до Ялutorовска концентрация радионуклида превышает соответствующий показатель около п. Верхний Яр в 4–5 раз. Содержание ^{137}Cs в воде на протяжении исследуемой водной экосистемы снижается от 0.044 в р. Теча до 0.003 Бк/л в р. Тобол ниже устья р. Исеть близ г. Ялutorовска. В целом сток р. Течи, несомненно, влияет на концентрацию ^{137}Cs в р. Исети, но в заметно меньших масштабах, чем в случае с ^{90}Sr .

Весьма показательны данные по водным растениям (рис. 2). На условно контрольном участке по р. Исеть (Новоисетское, Верхний Яр выше устья р. Течи), в устье р. Миасс (вблизи п. Усть-Миасское) и в р. Тобол (ниже устья р. Исеть, вблизи Ялutorовска) средняя концентрация ^{90}Sr в кладофоре варьирует от 12 до 52 Бк/кг. В р. Исеть после впадения в нее р. Течи содержание радионуклида возрастает примерно в 20 раз (711 Бк/кг) и остается на повышенном уровне вплоть до г. Ялutorовска и далее вниз по течению р. Тобол (370–240 Бк/кг). Таким образом, выбранный биоиндикатор позволяет констатировать заметное загрязнение экосистемы р. Исеть ^{90}Sr на достаточно большом ее удалении от устья р. Течи.

Концентрация ^{137}Cs в кладофоре, как и в воде обследуемой водной экосистемы, значительно ниже по сравнению со ^{90}Sr . Однако в районе п. Красноисетское, расположенном в непосредственной близости от устья р. Течи, отмечена повышенная концентрация ^{137}Cs в кладофоре, что свидетельствует о поступлении радионуклида в р. Исеть со стоками р. Течи.

На рис. 3 и 4 показано содержание исследуемых радионуклидов в илистом грунте изучаемой системы рек. Видно, что распределение нуклидов по глубине профиля донных отложений весьма неравномерно, что можно объяснить, с одной стороны, неравномерным во времени поступлением их с водами р. Течи, а с другой – неравномерным распределением илистых частиц по глубине и включением в состав грунта опесчаненных слоев. Эти данные четко показывают, что ниже места впадения р. Течи концентрация исследуемых радионуклидов в грунтах р. Исети заметно возрастает. В частности, содержание ^{90}Sr на участке п. Красноисетское (114 Бк/кг) – Сороское (108 Бк/кг) – Кондино (118 Бк/кг) увеличивается в среднем в 10 раз по сравнению с условно контрольным районом (Верхний Яр – 12.6 Бк/кг). На остальном протяжении р. Исети от п. Мехонское до г. Ялutorовска такое превышение составляет 3–4 раза. Следовательно, илистый грунт, выбранный нами в качестве биоиндикатора, указывает на загрязнение р. Исеть ^{90}Sr от п. Красноисетское до г. Ялutorовска. Процесс загрязнения илистого грунта ^{137}Cs имеет меньшие масштабы и распространяется лишь на участок от п. Красноисетское до п. Сороское, что, очевидно, обусловлено меньшим

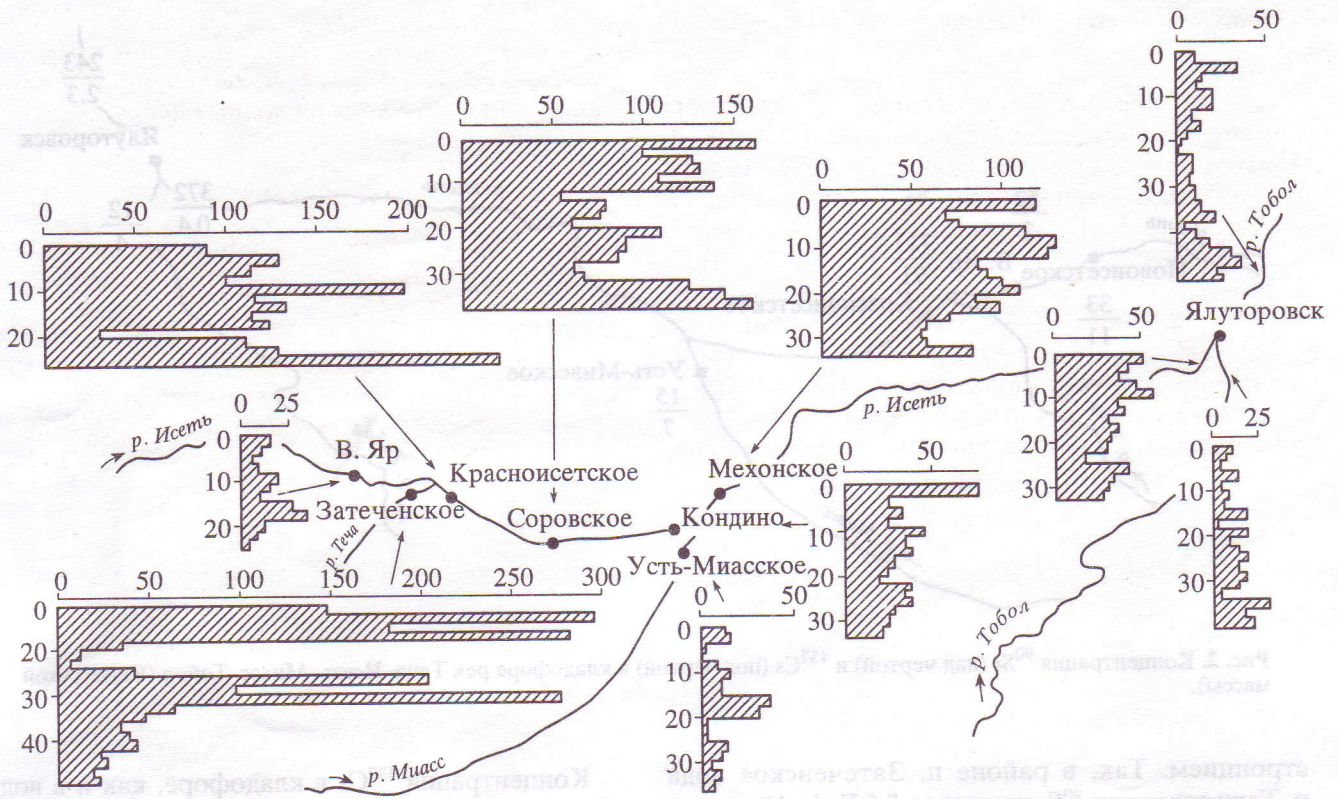


Рис. 3. Концентрация ^{90}Sr в илистом грунте рек Теча-Исеть-Миасс-Тобол. На рис. 3 и 4 по оси абсцисс – концентрация радионуклидов, Бк/кг сухой массы; по оси ординат – глубина грунта, см.

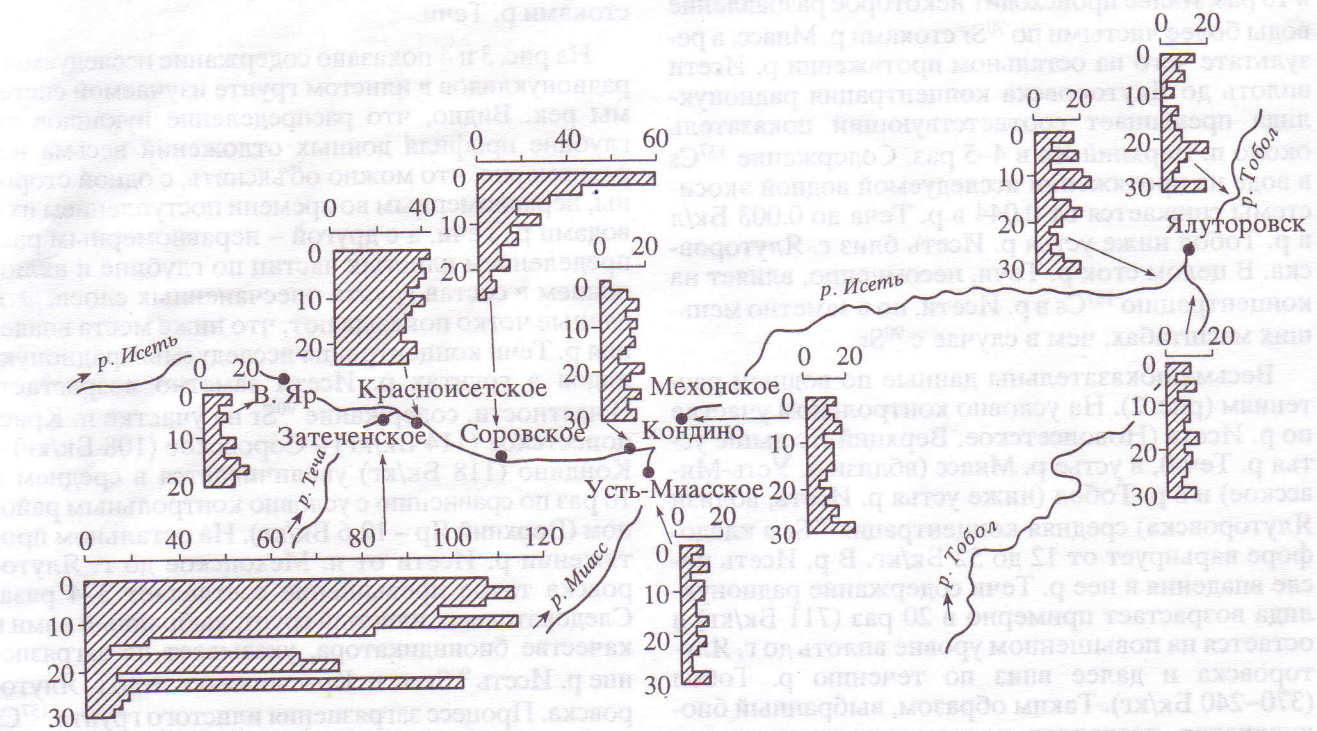


Рис. 4. Концентрация ^{137}Cs в илистом грунте рек Теча-Исеть-Миасс-Тобол.

содержанием этого нуклида в воде по сравнению со ⁹⁰Sr.

Таким образом, проведенное исследование показало, что в речной системе Теча-Исеть основным депо радионуклидов является р. Теча, в частности ее донные отложения. Однако радионуклиды с водой переносятся из р. Течи в р. Исеть и загрязняют ее. Вследствие преобладания в р. Исеть песчаных грунтов, слабо поглощающих и удерживающих в себе ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs, она не является существенным геохимическим барьером на пути транзитных радиоактивных стоков из р. Течи в нижележащие звенья Обь-Иртышской речной системы, к которой принадлежат исследуемые

реки. Проведенная работа также подтвердила высокую эффективность водных растений и илистых донных отложений рек как биоиндикаторов радиоактивных загрязнений водных экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Трапезников А.В., Позолотина В.Н., Чеботина М.Я., Чуканов В.Н., Трапезникова В.Н., Куликов Н.В., Нильсен С.П., Ааркросг А. Радиоактивное загрязнение р. Течи на Урале // Экология. 1993. № 5. С. 72-77.
 Trapeznikov A.V., Pozolotina V.N., Chebotina M.Ja., Chukanov V.N., Trapeznikova V.N., Kulikov N.V., Nielsen S.P., Aarkrog A. Radioactive contamination of Techa river, the Urals // Health Physics. 1993. № 65 (5). P. 481-488.