

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ И ПОЧВЫ СИСТЕМЫ РЕКИ ТЕЧА НА ОПАСНОСТЬ ВТОРИЧНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Казачёнок Н.Н.

*МОУВО Белорусско-Российский университет,
г. Могилёв, Республика Беларусь*

ПО «Маяк» - радиохимический комбинат для производства оружейного плутония в начальный период своей деятельности сбрасывал жидкие радиоактивные отходы на водосборной территории реки Теча. В дальнейшем технологические водоемы неоднократно промывались, что привело к сбросу большого количества радионуклидов в речную систему. В настоящее время источником радиоактивного загрязнения являются водоемы Теченского каскада и болота в верховьях реки. В речной воде содержание ^{90}Sr в несколько раз превышает Уровень вмешательства [4, 5], растет загрязнение воды ^3H [3].

Проблемы рационального использования загрязненных радионуклидами водных экосистем отмечаются и для Чернобыльской зоны [8].

Для планирования защитных мероприятий, прогнозирования изменения радиационной обстановки, принятия решений о возможности хозяйственного использования пойменных почв необходимо определить, какие условия могут оказывать влияние на высвобождения радионуклидов, депонированных в почвах и донных отложениях речной системы.

Многочисленные исследования показывают, что физико-химические свойства среды (воды и почвы) оказывают значительное влияние на поведение химических элементов в окружающей среде.

Многие исследователи отмечали, что в кислых болотных почвах (рН менее 4) ^{137}Cs переходит в растворимое состояние [5]. Растворимость ^{90}Sr мало зависит от рН почвенного раствора [7]. Восстановленные формы металлов более подвижны, чем окисленные [5]. Минерализация воды, по нашему мнению, отражает содержание водорастворимых форм соединений в почве на водосборной территории, в том числе, соединений радиоактивных изотопов.

Нами были исследованы физико-химические свойства воды из водоемов Теченского каскада, их правобережного и левобережного обводных каналов, из реки Теча на всем ее протяжении, а также из болотной почвы в верховьях реки.

На рис. 1 представлены данные о физико-химических свойствах воды в водоемах В-10 и В-11, обводных каналах и в фильтрате плотины В-11, а на рис.2 и в табл. 1 о свойствах воды в реке Тече.



Рис. 1. Физико-химические свойства воды водоёмов и обводных каналов Теченского каскада

В водоемах В-10 и В-11 рН воды составляет 6,07 и 6,22, в обоих обводных каналах вода слабощелочная, причем наиболее высокие значения рН – 8,12 и 8,22 определены в консолях. То есть, несмотря на сульфат, фильтрующийся в большом количестве из водоема В-11 в каналы [2] вода в каналах защелачивается за счет контакта с щелочными породами или стока с водосборной территории. При этом минерализация воды в каналах изменяется слабо, в ЛБК даже несколько снижается. В ПБК заметно изменяется окислительно-восстановительный потенциал. Далее по течению, в районе Надырова моста вода еще более защелачивается, а затем щелочность несколько снижается (рис. 2).

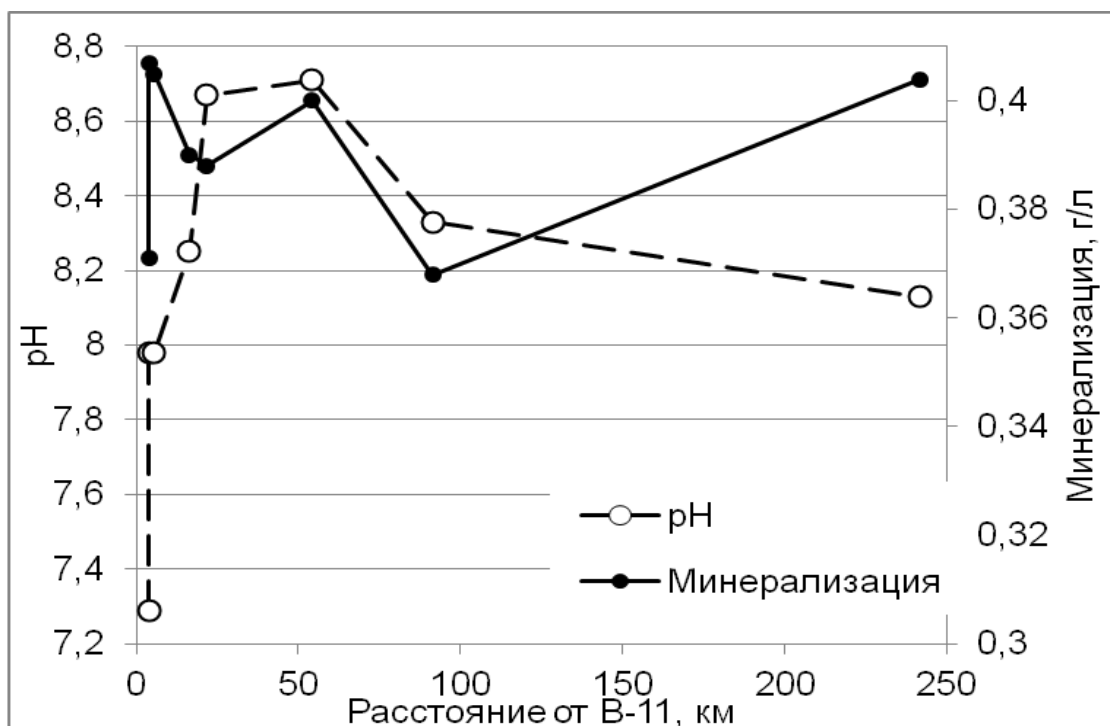


Рис. 2. Физико-химические свойства воды реки Теча при одновременном отборе (с учетом времени добегаания)

Таблица 1

Физико-химические свойства воды реки Теча

Место отбора	pH	ОВП	Минерализация, г/л
Асанов мост	7,90±0,33	218±20	0,357±0,038
Новый мост	8,36±0,20	199±27	0,362±0,036
Надыров мост	8,55±1,52	206±209	0,383±0,063
Муслимово	8,39±0,86	210±41	0,345±0,089
Бродокалмак	8,14±0,56	215±133	0,349±0,102
Затеченское	7,88±1,18	216±130	0,352±0,105

Таблица 2

Физико-химические свойства почвы в пойме реки Теча

Место отбора	Глубина отбора, см	pH	ОВП
Асанов мост	0-20	4,52	202
	20-40	5,66	163
	40-60	4,71	215
	60-80	4,62	204
	80-100	4,8	209
	100-120	4,79	207
	120-140	4,88	213
	140-160	5,19	184
	160-180	4,69	207
Новый мост	0-20	5,89	131
	70-90	6,07	152

Такое защелачивание воды не характерно для болот. Тем более, что почвы, как показано в таблице 2, имеют кислую реакцию. Частично это можно объяснить свойствами почвообразующих горных пород, которые в районе водоема В-11 и обводных каналов представлены в основном карбонатными породами с рН 7,2-8,0. Вследствие этого химический состав первых от поверхности водоносных подразделений – гидрокарбонатно-сульфатный. В верхнем течении (до впадения р. Зюзелги) почвообразующие породы представлены средне-основными магматическими породами (андезито-базальтами) с рН 7,3-8,3, ниже по течению встречаются кислые магматические и метаморфические породы (граниты, гранито-гнейсы) с рН 5,7-7,7 [1].

Слабощелочная реакция речной воды должна препятствовать вымыванию ^{137}Cs из донных отложений, но на десорбцию ^{90}Sr она влияния не оказывает. Слабокислая реакция пойменных почв в настоящее время не способствует вымыванию ^{137}Cs из пойменных почв, однако она достаточно близка к критической. При изменении условий и падении рН до 4,0 и ниже. Поступление ^{137}Cs в речную воду из почвы может увеличиться во много раз [6].

Поэтому необходимо более глубокое исследование физико-химических свойств пойменной почвы и их влияние на загрязнение грунтовых вод ^{137}Cs .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас геоэкологических карт на территорию зоны наблюдения ФГУП «ПО «Маяк». М., Озерск, 2007. 106 с.
2. Зинин А.И. Зинина Г.А., Самсонова Л.М., Ястребков А.Ю. Оценка эффективности природоохранных мер по минимизации радиоактивного загрязнения правобережного канала Теченского каскада водоемов // Вопросы радиационной безопасности. 2010. №3. С. 11-26.
3. Казачёнок Н.Н., Попова И.Я., Мельников В.С., Полянчикова Г.В., Коновалов К.Г., Тихова Ю.П. Закономерности распределения ^3H в открытых водоемах и источниках питьевого водоснабжения в зоне влияния ПО «Маяк» // АНРИ. № 3. 2013. С. 43-51.
4. Казачёнок Н.Н., Попова И.Я. Динамика радиоактивного загрязнения абиотических компонентов водных экосистем различных типов на Южном Урале // Вода: химия и экология. 2016. №9. С. 9-19.
5. Казачёнок Н. Н. Геоэкология техногенных радиоактивных изотопов Могилёв: Белорус.-Рос. ун-т, 2017. 283 с.
6. Казачёнок Н.Н., Попова И.Я., Костюченко В.А., Мельников В.С., Полянчикова Г.В., Тихова Ю.П., Коновалов К.Г., Россинская Г.Б., Копелов А.И. Современная радиоэкологическая обстановка и источники радиоактивного загрязнения на реке Теча // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. 2013. № 1. С. 63-70.
7. Хлебников Н. А. Определение физико-химических форм состояния Sr(II), Th(IV), U(VI) в пробах воды р.Теча: автореферат дис. ... канд. хим. наук. Екатеринбург, 2012. 23 с.
8. Щур А.В., Виноградов Д.В., Агеева Т.Н., Шапшеева Т.П., Валько В.П. Изучение направлений использования пойм рек в зоне радиоактивного загрязнения Чернобыльского происхождения / Экология речных бассейнов. Труды VIII Международной научно-практической конференции. Владимир: Изд-во ВГУ, 2016. С. 409-413