

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения
Российской академии наук*

Закономерности распределения тяжелых металлов в почвенном покрове г. Ангарска

П.В. Кузнецов, В.И. Гребенщикова

Иркутск, 2012

- **B** – играет роль в растениях в переносе сахаров;
- **Mn** – наиболее важной его функцией является участие в окислительно-восстановительных реакциях;
- **Co** – необходим для сине-зеленых водорослей и микроорганизмов в фиксации ими атмосферного азота;
- **Cu** – играет значительную роль в фотосинтезе, дыхании, перераспределении углеводов, восстановлении и фиксации азота, метаболизме протеинов и клеточных стенок;
- **Zn** – основные функции в растениях связаны с метаболизмом углеводов, протеинов и фосфата, а также с образованием ауксина, ДНК и рибосом;
- **Mo** – наиболее важная функция молибдена в растениях связана с восстановлением NO_3

Методы исследований

- Почвы, донные отложения - атомно-эмиссионный спектральный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ;
- Вода, снеговая вода, золошлаки – масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой;

ОДК Ni – 20-40, Cu – 33-132, Zn – 55-220, Pb – 32-130
ПДК Hg – 2,1

Максимум в почвах г. Ангарска U=7, Th=22 мг/кг

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в аккумулятивных горизонтах почв г. Ангарска и его
окружения, мг/кг

Химический элемент	Минимум	Максимум	Среднее	Медиана	Стандартная ошибка
Никель	20	120	53	48	2,3
Медь	< 5	58	23	22	1,1
Цинк	5,7	1100	117	70	20
Свинец	12	130	27	20	2,5
Ртуть	< 0,002	0,439	0,056	0,04	0,007

Химический состав почв, мг/кг

Химический элемент	Пределы колебаний	Среднее валовое содержание	Медиана	Региональный фон (Гребенщикова В.И. и др., 2007)	Норматив ОДК для почв (Контроль..., 1998)
Бор	8,8-94	31,8	24,5	29**	-
Медь	3-170	27,8	15,5	43-51	132
Цинк	5-190	62	55,5	72-84	220
Молибден	0,2-2,1	0,5	0,4	3,9**	-
Кобальт		11*		13-17	-
Марганец		448*		1046-1381	1500

*Содержание определено в единичном почвенном разрезе.

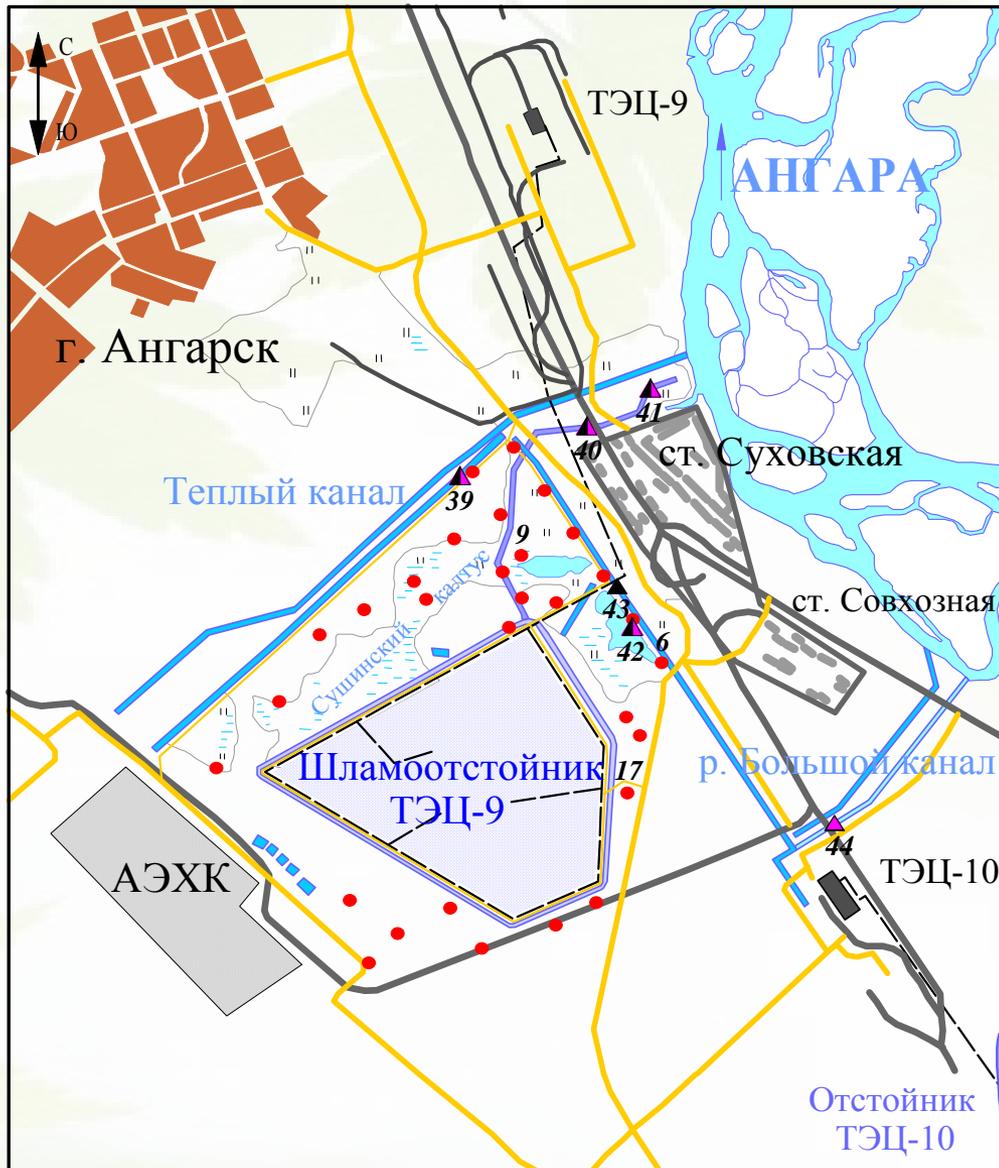
**Коваль П.В. и др., (2000).

Химический состав снега

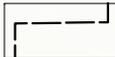
	Химические элементы					
	В	Mo	Cu	Zn	Co	Mn
	Снеговая вода, мкг/дм ³					
Среднее	52	0,63	2,88	15	0,86	21
Фон*	2,4	0,1	1	3	0,2	10
Контрастность аномалии	22	6	3	5	4	2
	Твердая фаза снега, мг/кг					
Среднее	367	18	317	183	60	867
Фон*	15	1	20	30	10	200
Контрастность аномалии	24	18	16	6	6	4

*Экогеохимия..., 1993.

Объект исследования

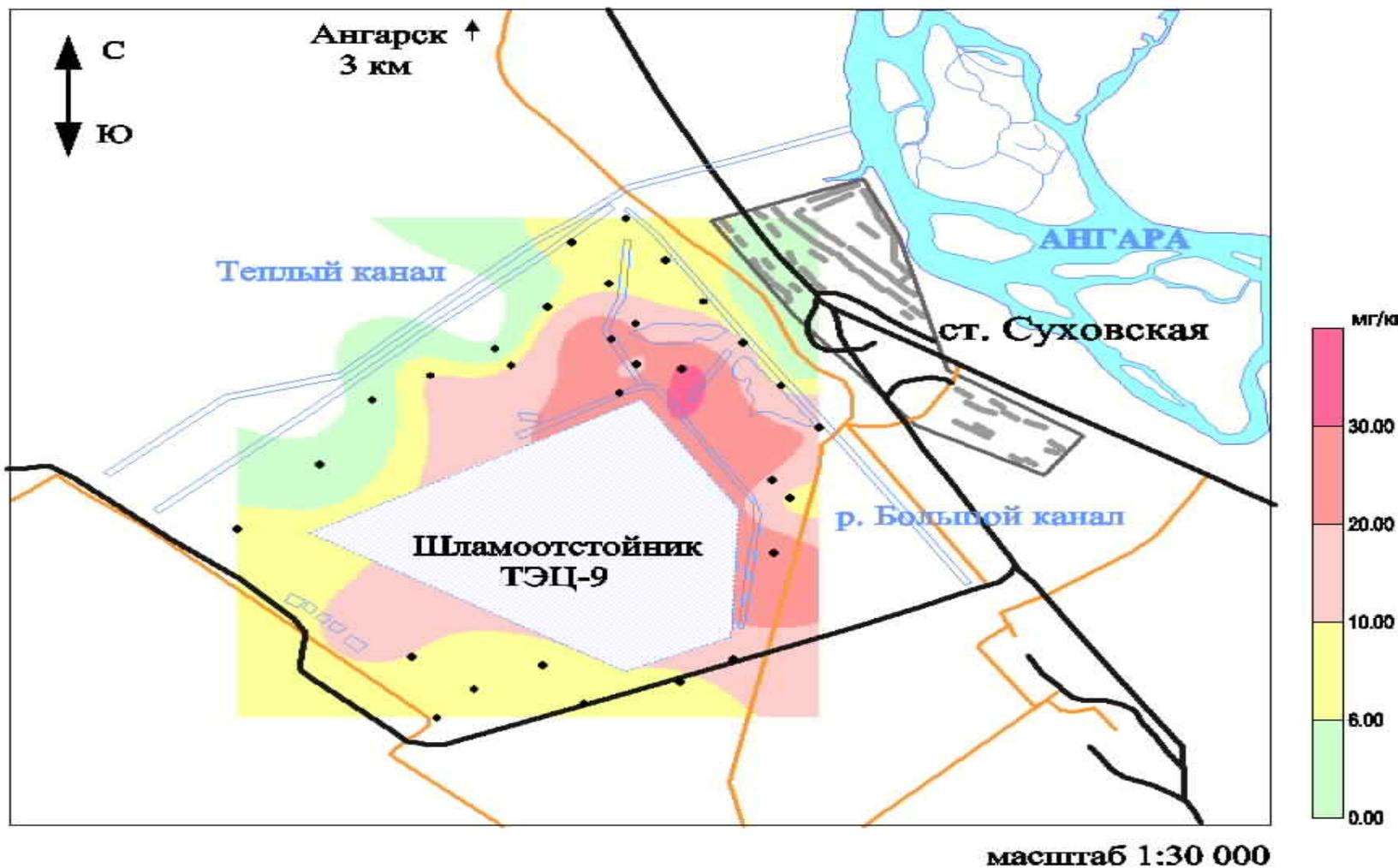


Условные обозначения

-  отстойники АЭХК
-  дренажная канава обводной канал
-  пульпопровод
-  железнодорожные ветки
-  автомобильные дороги
-  точки отбора проб почв
-  точки отбора проб воды
-  точки отбора проб донных отложений
-  точки отбора проб воды и донных отложений

масштаб 1:30 000

Содержание Th в гумусовом слое почв



Условные обозначения



- отстойники АЭХК



- железнодорожные ветки



- дренажная канава

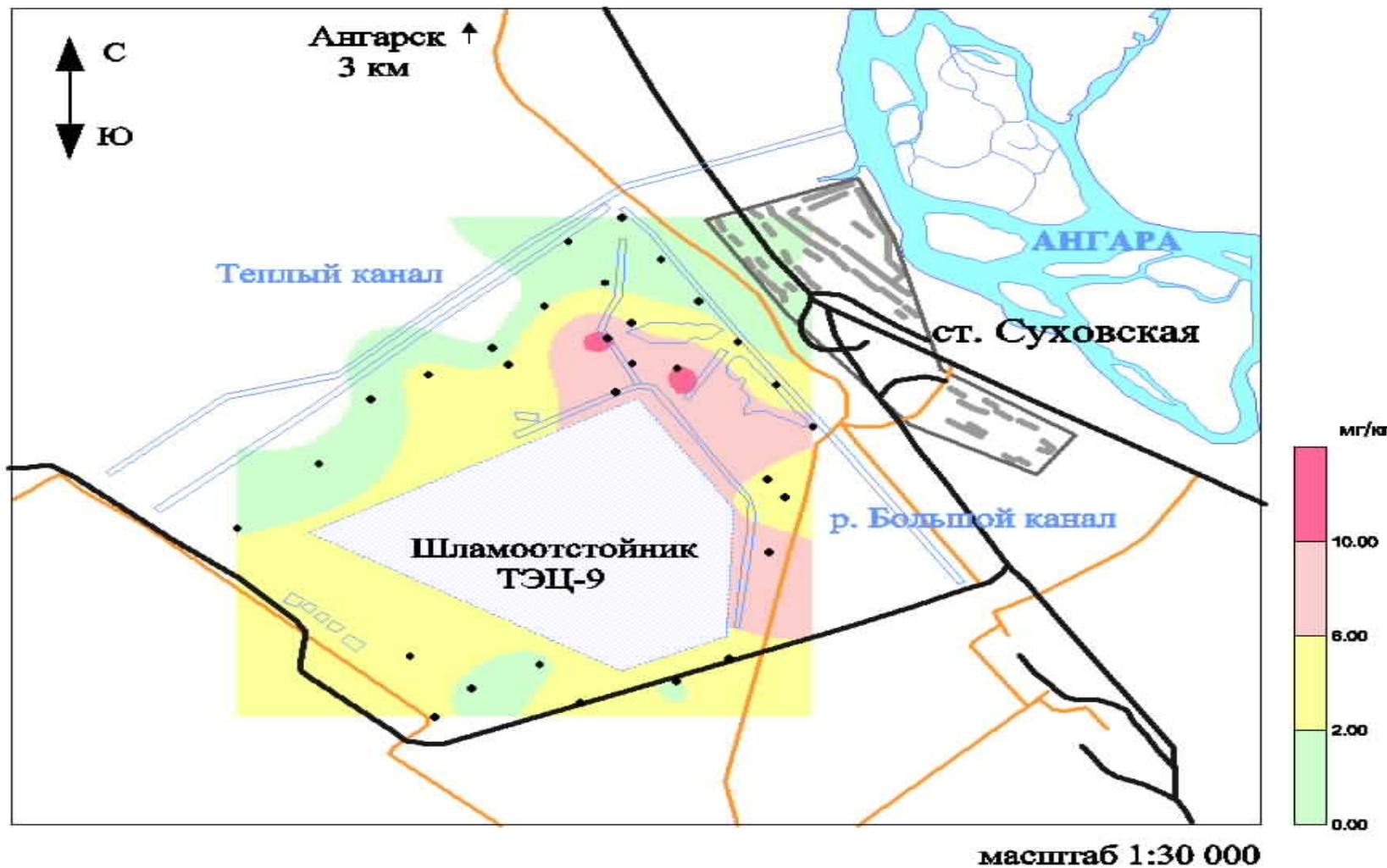


- автомобильные дороги



- точки опробования

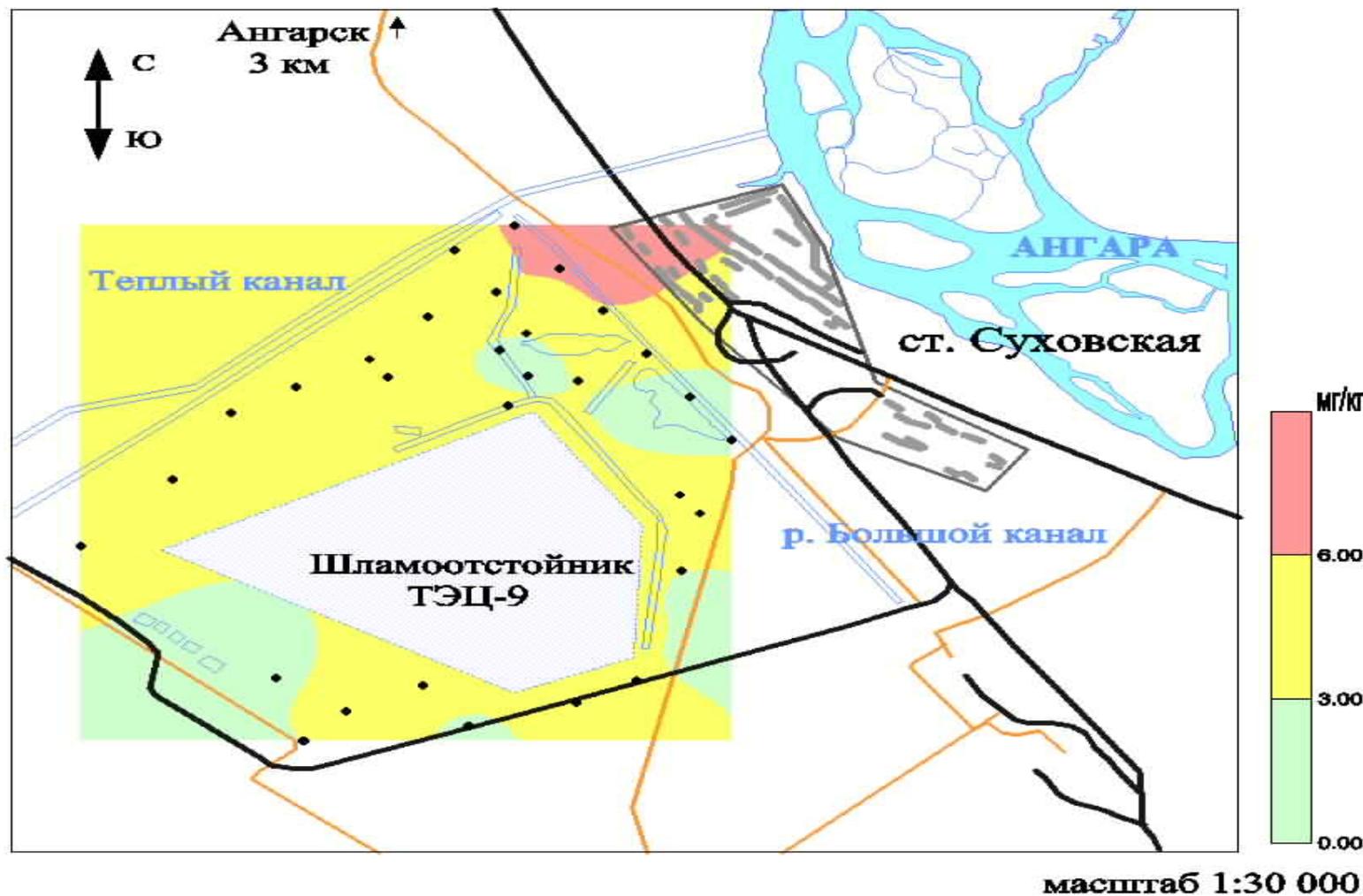
Содержание U в гумусовом слое почв



Условные обозначения

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------------|
|  | - отстойники АЭХК |  | - железнодорожные ветки |
|  | - дренажная канава |  | - автомобильные дороги |
|  | - точки отбора проб | | |

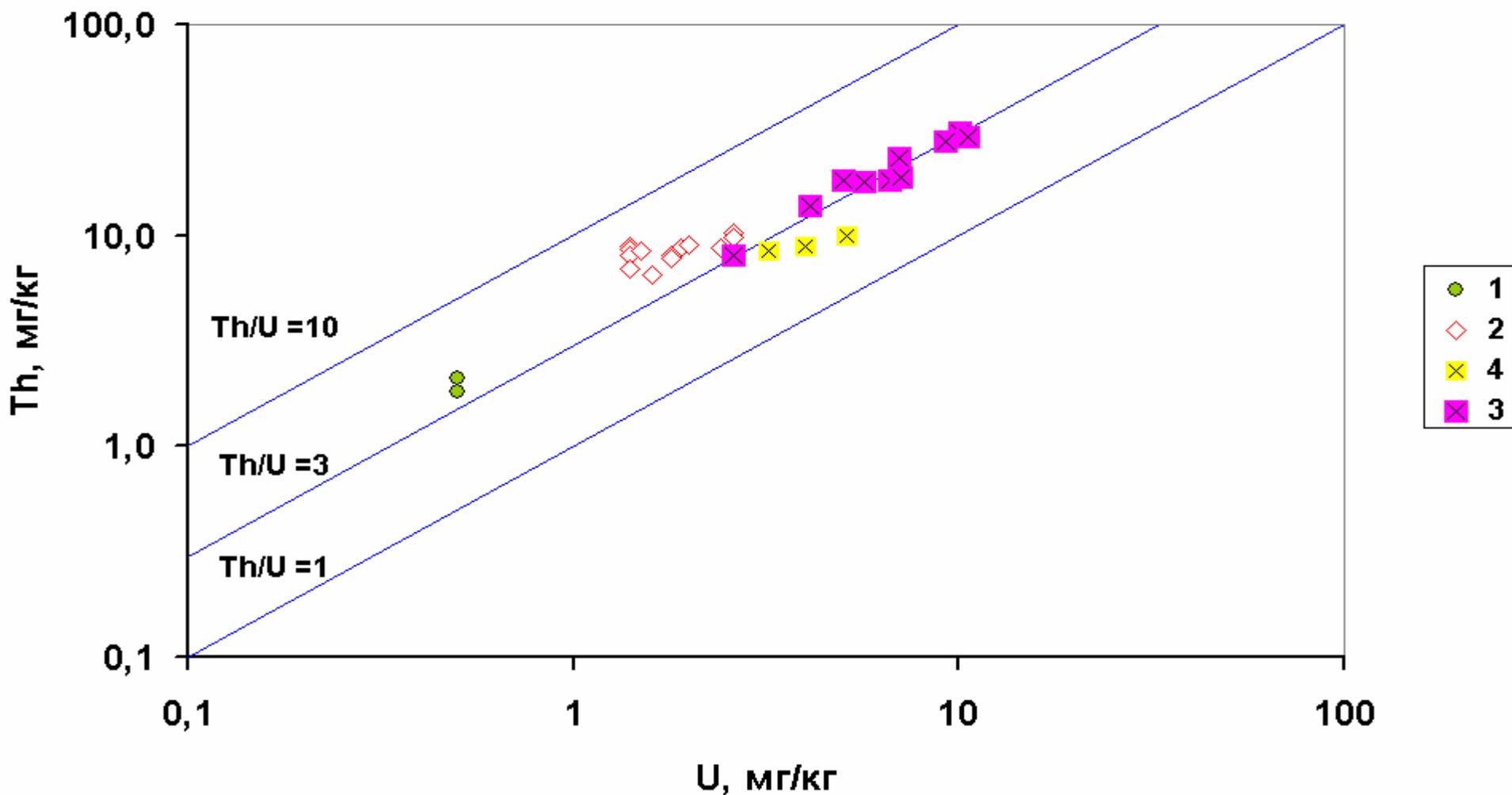
Отношение Th/U в гумусовом слое почв



Условные обозначения

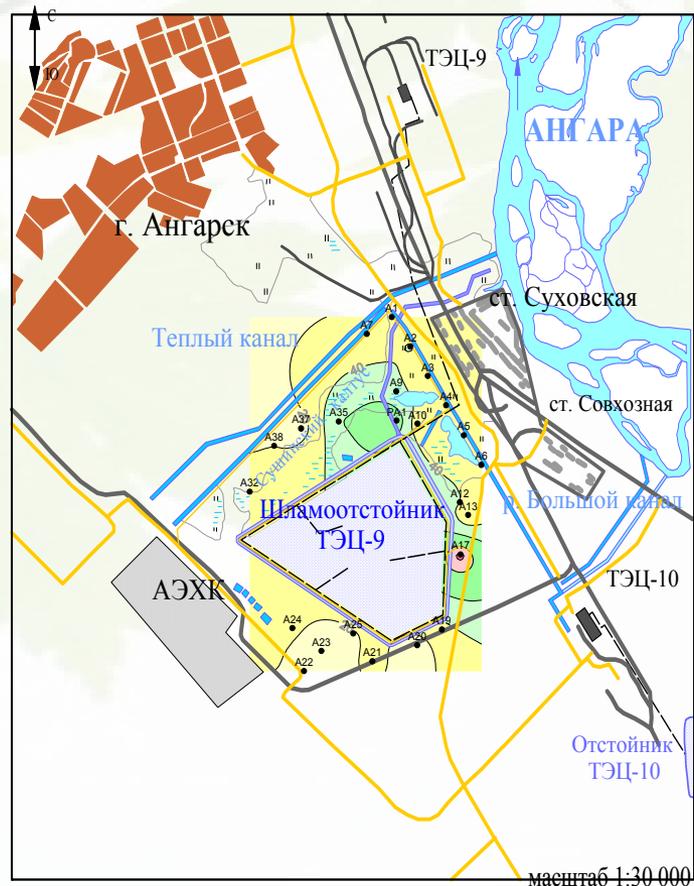
- | | | | |
|--|---------------------|--|-------------------------|
| | - отстойники АЭХК | | - железнодорожные ветки |
| | - дренажная канава | | - автомобильные дороги |
| | - точки опробования | | |

Распределение содержаний U и Th относительно Th/U-отношения.

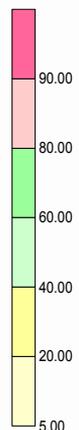


- **Выводы**
- **1. Источником радиоактивных элементов (U, Th) в большинстве почв на изученном участке является шлам из отстойника.**
- **2. Содержания радиоактивных элементов в почвах зависят от количества в них шлама.**
- **3. Выделены участки с очевидным накоплением урана относительно тория. Вероятно, его накопление происходит за счёт вымывания из шлама (как более подвижного элемента) и последующего привноса и накопления на рассмотренных участках.**

Распределение В и Мо в аккумулятивных горизонтах почв в зоне влияния золоотвала ТЭЦ-9



V, мг/кг

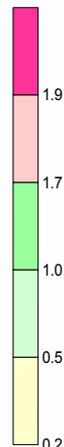


Условные обозначения

- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | отстойники АЭХК | | железнодорожные ветки |
| | дренажная канава
обводной канал | | автомобильные дороги |
| | пульпопровод | | |



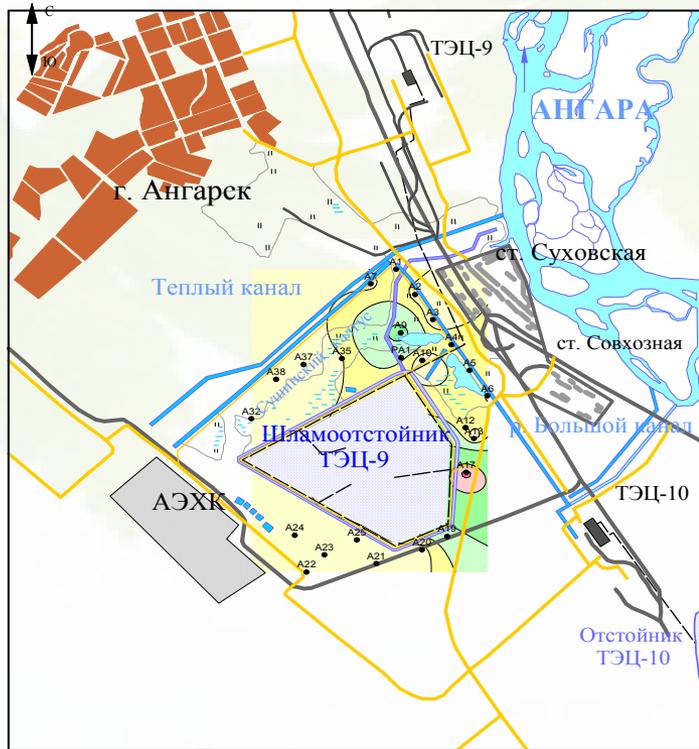
Mo, мг/кг



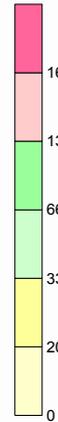
Условные обозначения

- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | отстойники АЭХК | | железнодорожные ветки |
| | дренажная канава
обводной канал | | автомобильные дороги |
| | пульпопровод | | |

Распределение Cu и Zn в аккумулятивных горизонтах почв в зоне влияния золоотвала ТЭЦ-9

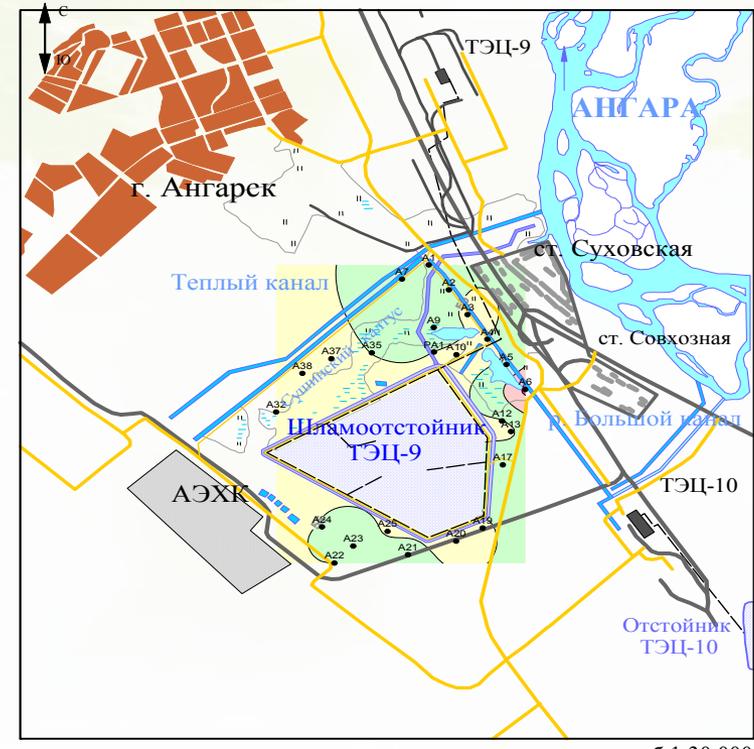


Cu, мг/кг

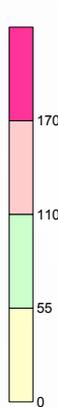


Условные обозначения

- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | отстойники АЭХК | | железнодорожные ветки |
| | дренажная канава
обводной канал | | автомобильные дороги |
| | пульпопровод | | |



Zn, мг/кг



Условные обозначения

- | | | | |
|--|------------------------------------|--|-----------------------|
| | отстойники АЭХК | | железнодорожные ветки |
| | дренажная канава
обводной канал | | автомобильные дороги |
| | пульпопровод | | |

Гидрохимические показатели воды

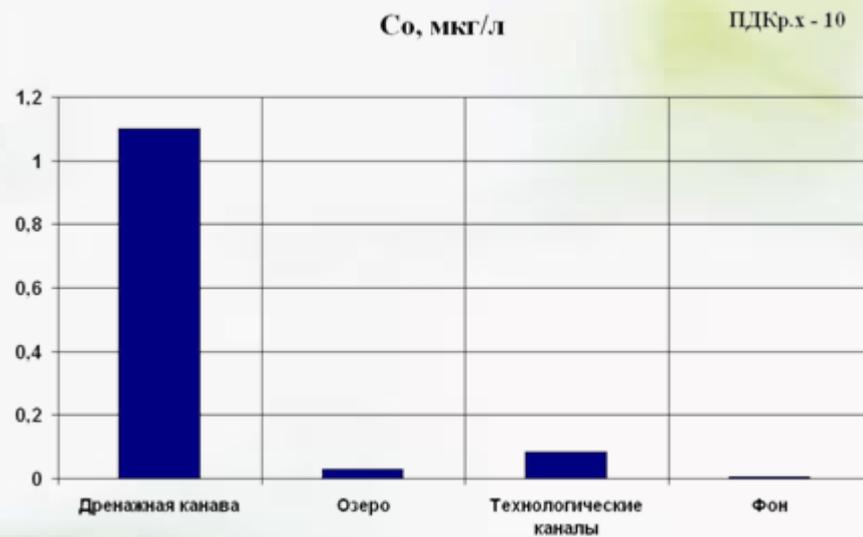
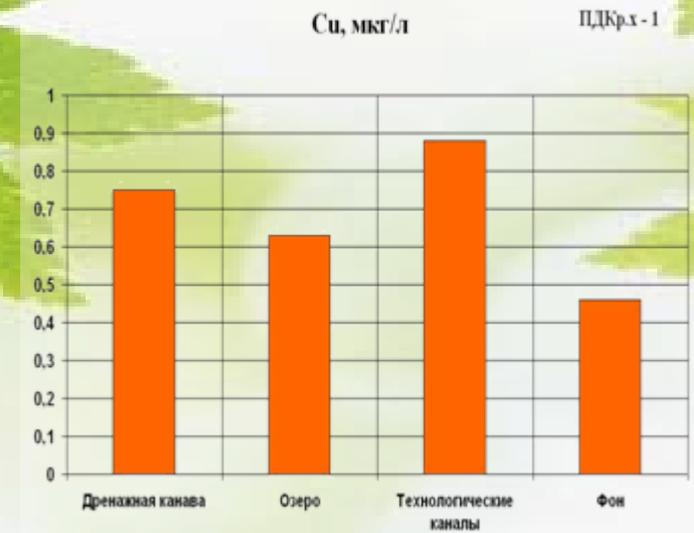
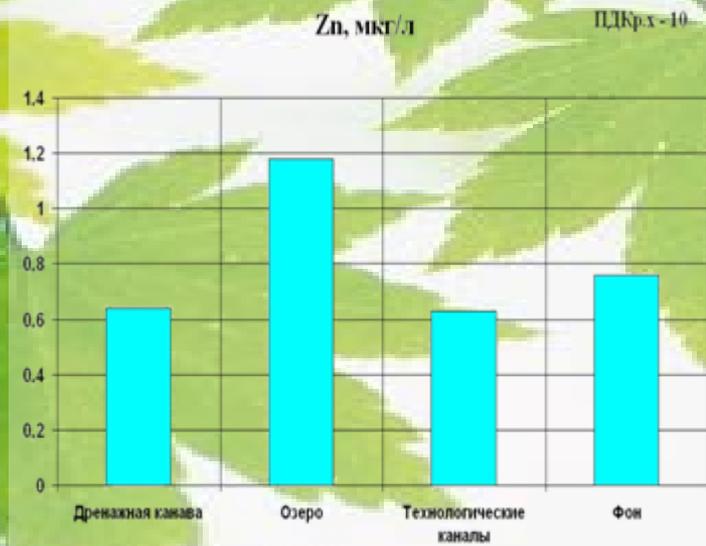
Пробы воды	рН	Главные катионы, мг/дм ³				Главные анионы, мг/дм ³			Сумма, мг/дм ³
		Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	
Водозаборный канал	6,8	2,66	1,10	4,38	16,0	61,98	1,62	12	100,31
Озеро	7,2	4,36	1,56	12,65	50,4	154,7	4,16	55	284,82
Др. канава	6,9	8,64	2,17	19,46	111,2	271,82	4,86	135	556,96

Содержание ряда микроэлементов в водах дренажной канавы, прилегающего озера и технологического канала в зоне влияния шламоотстойника ТЭЦ-9, мкг/дм³

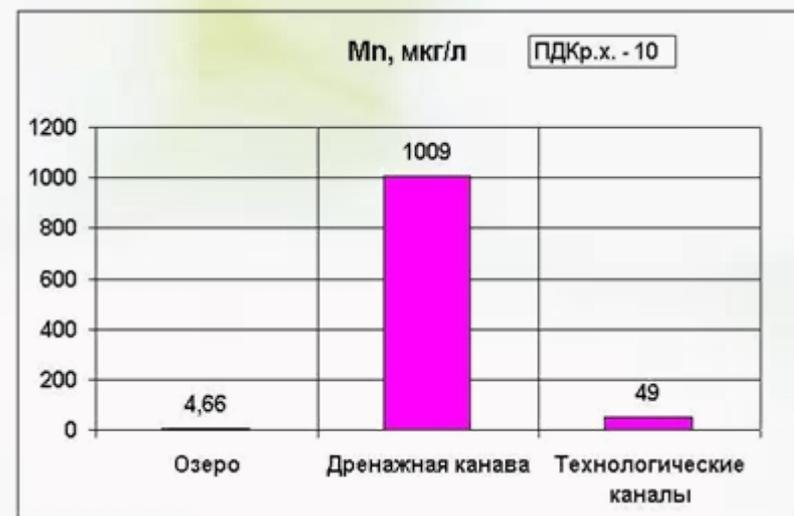
Химический элемент	Дренажная канава (верхняя часть)	Дренажная канава (нижняя часть)	Озеро	Технологические каналы (среднее)	Исток р. Ангары	ПДК _{рх.}
Бор	2410	2042	658	20	6,0	100
Медь	0,73	0,76	0,63	0,88	0,46	1*
Цинк	0,66	0,62	1,18	0,63	0,76	10
Молибден	31	28	3,07	0,85	1,38	1,2*
Кобальт	1,36	0,83	0,033	0,084	0,007	10
Марганец	1009	618	4,66	49	1,69	10

*К природному естественному фону

Оценка химического загрязнения вод



Оценка химического загрязнения вод



Оценка химического загрязнения донных осадков

Химический элемент	Дренажная канава (верхняя часть)	Дренажная канава (нижняя часть)	Озеро	Технологические каналы (среднее)	Региональный фон (Гребенщикова и др., 2008)
Бор	65	25	7,6	17	26*
Медь	140	41	6,5	19	41
Цинк	140	72	41	62	90
Молибден	1,6	2,6	0,4	0,3	4,2*

* - Коваль и др., 2001

Заключение

- Таким образом, дана оценка воздействия золоотвала на компоненты ландшафтов. Ряд изученных элементов – В, Мо и Мп обладают повышенной миграционной способностью и активно поступают в водные экосистемы, что обуславливает основную их опасность для окружающей среды. Однако, эти же элементы, входящие в состав взвеси, осаждаются еще до попадания в природные воды р. Ангары и их разгрузка в природные воды происходит в растворимых и коллоидных формах.
- Отмечается локальное загрязнение почв в наземных ландшафтах. Источник поступления микроэлементов является комплексным, однако доля вклада в загрязнение каждого из них требует изучения. По суммарному загрязнению (по рассмотренным элементам) изученные почвы относятся к категории с допустимым уровнем загрязнения.



Спасибо за внимание!