

Геоэкологический мониторинг

Лекция № 6-7

Методы и организация мониторинга

*Лектор: Таловская
Анна Валерьевна
к.г.-м.н., доцент
каф. ГЭГХ ИПР ТПУ*

План лекции

1. Методы и виды исследований.
2. Наблюдательные сети и объем работ.
3. Перечень и содержание материалов.



1. Методы и виды исследований

Вариант структуры типовой программы проведения и организации мониторинга геологической среды

Введение

1. Тематический и ситуационный раздел

- 1.1. Характеристика геологической среды района
- 1.2. Характеристика техногенной нагрузки
- 1.3. Анализ ситуации и её оценка
- 1.4. Цель и задачи организации мониторинга

2. Методический раздел

2.1. Методика исследований

- 2.1.1. Предмет и объект наблюдений
- 2.1.2. Обоснование пространственной сети наблюдения
- 2.1.3. Обоснование временного режима наблюдений.

2.2. Методы исследования

- 2.2.1. Инженерно-геологическое обеспечение
- 2.2.2. Гидрогеологическое обеспечение
- 2.2.3. Геофизическое обеспечение
- 2.2.4. Геокриологическое обеспечение
- 2.2.5. Дистанционные методы исследования
- 2.2.6. Математическое обеспечение
- 2.2.7. Транспортирование и вспомогательное техническое обеспечение



3. Проблемный раздел

3.1. Научно-методические проблемы организации мониторинга

3.2. Технологические проблемы организации мониторинга

4. План организационных работ по созданию мониторинга

4.1. Подготовительный этап

4.1.1. Задачи этапа

4.1.2. Содержание этапа

4.2. Создание информационной базы

4.2.1. Задачи этапа

4.2.2. Содержание этапа и структура автономных информационных систем

4.2.3. Финансированная система мониторинга

4.2.4. Организация структуры мониторинга

4.3. Функционирование системы мониторинга

4.3.1. Задачи этапа

4.3.2. Оценка и прогноз состояния

4.3.3. Рекомендации и управление ПТС

Заключение

Литература

Приложения (карты)





Состав исходной информации
для проектирования
зависит от этапа жизненного
цикла промышленного объекта

Предстроительный

Этап эксплуатации


Строительный

Этап ликвидации



Набор исходных материалов для проектирования включает

- Данные инженерных, в т.ч. инженерно-экологических, изысканий по объекту
- Планово-картографические материалы района размещения объекта
- Ситуационную схему расположения объекта с указанием на ней границ СЗЗ, селитебной территории, зон отдыха, территории заповедников и др.
- Утвержденный план землепользования
- Общую характеристику объекта
- Карту-схему промплощадок, производственных зданий с нанесением на ней источников загрязнения
- Материалы ТЭО хозяйственной деятельности объекта, получившие положительное заключение государственной экологической экспертизы
- Данные ОВОС

- 
- Данные инвентаризации источников выбросов, сбросов, отходов, собственных объектов размещения объектов, полигонов захоронения сточных вод и др.
 - Копии согласований предпроектных и проектных решений в части условий природопользования
 - Сведения о выданных разрешениях на выбросы и сбросы (ПДВ или ВСВ, ПДС или ВСС), образование и размещение отходов, водопользование и водоотведение
 - Условия полученных объектом лицензий, на право пользование недрами и др.
 - Данные экологического паспорта предприятия
 - Данные госстатотчетности по форме 2-ТП (воздух, водхоз, рекультивация, токсичные отходы и др.)
 - Сведения о наличии на объекте энергетических сетей и источников и условий для подключения к ним проектируемой системы ПЭМ
 - Другие необходимые сведения.

ВРД 39-1.13-081-2003 Система производственного экологического мониторинга на объектах газовой промышленности. Правила проектирования. – М., 2003



Ранее проведенные исследования

Дешифрирование космо- и аэроснимков

Аэрогамма-спектрометрическая съемка

Геохимические

Гидрогеологические

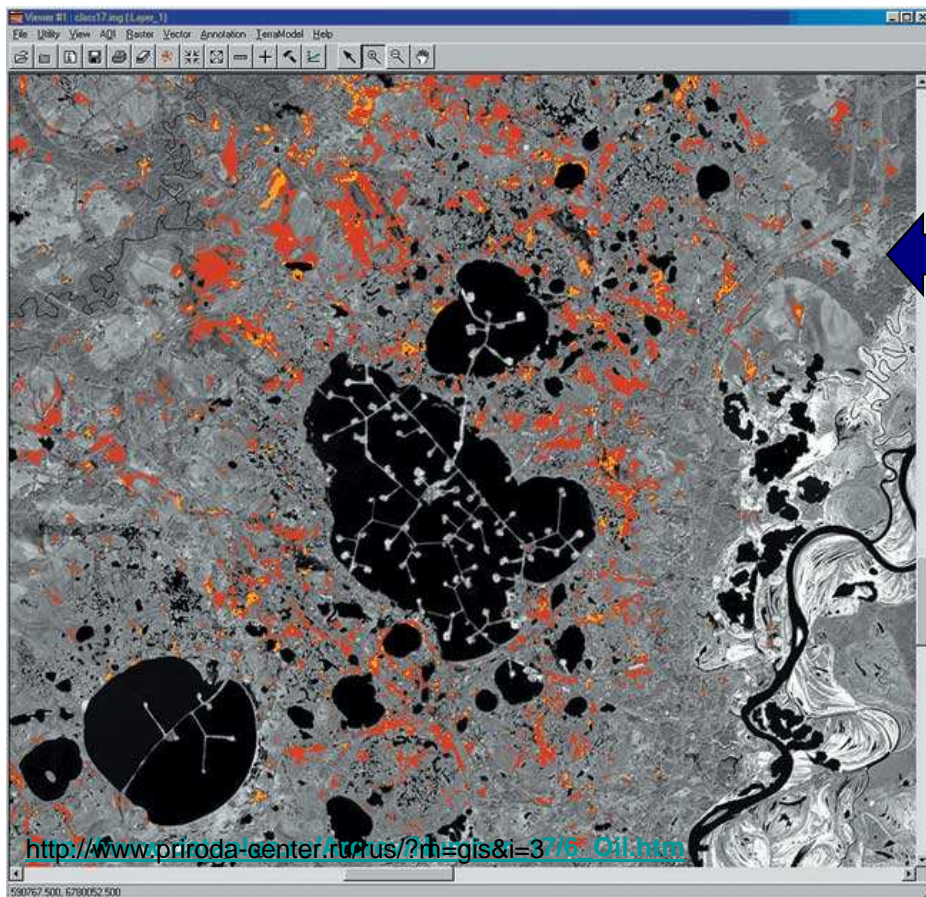
Инженерно-геологические

Гидрогеохимические

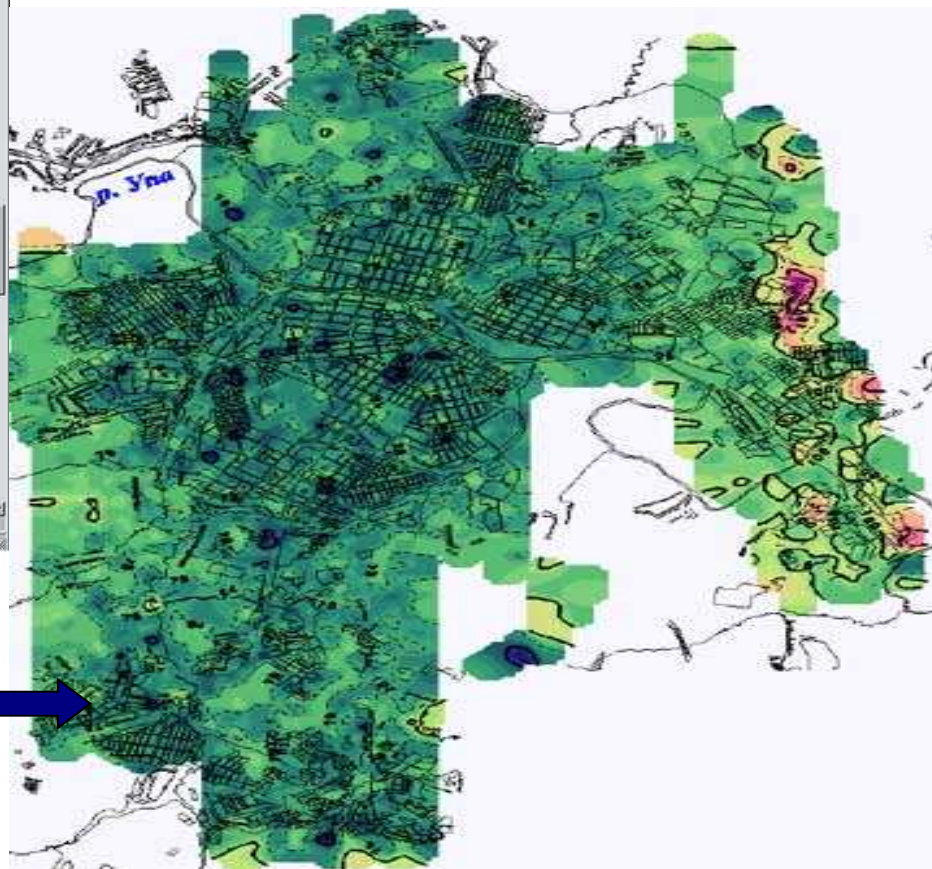
Гидролитогеохимические

Изучение фондовых и опубликованных материалов

Результаты дешифрирования аэро и космоснимков



Нефтяные разливы - вид из космоса



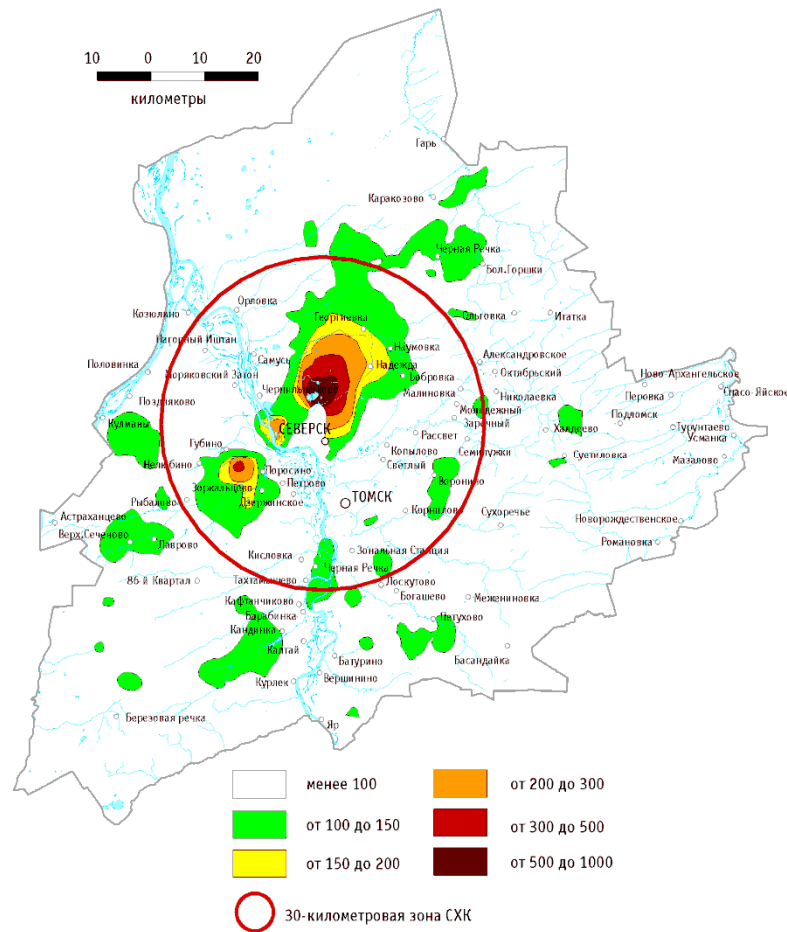
Карта распределения NO_2 в атмосфере г. Тулы (аэросъемка)

30.09.2012

Лектор: Таловская А.В.

11

Результаты аэрогамма-спектрометрической съемки



Схематическая карта плотности загрязнений ^{137}Cs территории вокруг Сибирского химического комбината по результатам аэрогамма-съемки на сентябрь 1993 г., составленная в НПО «Тайфун», Росгидромет, г. Обнинск, 1996 г.

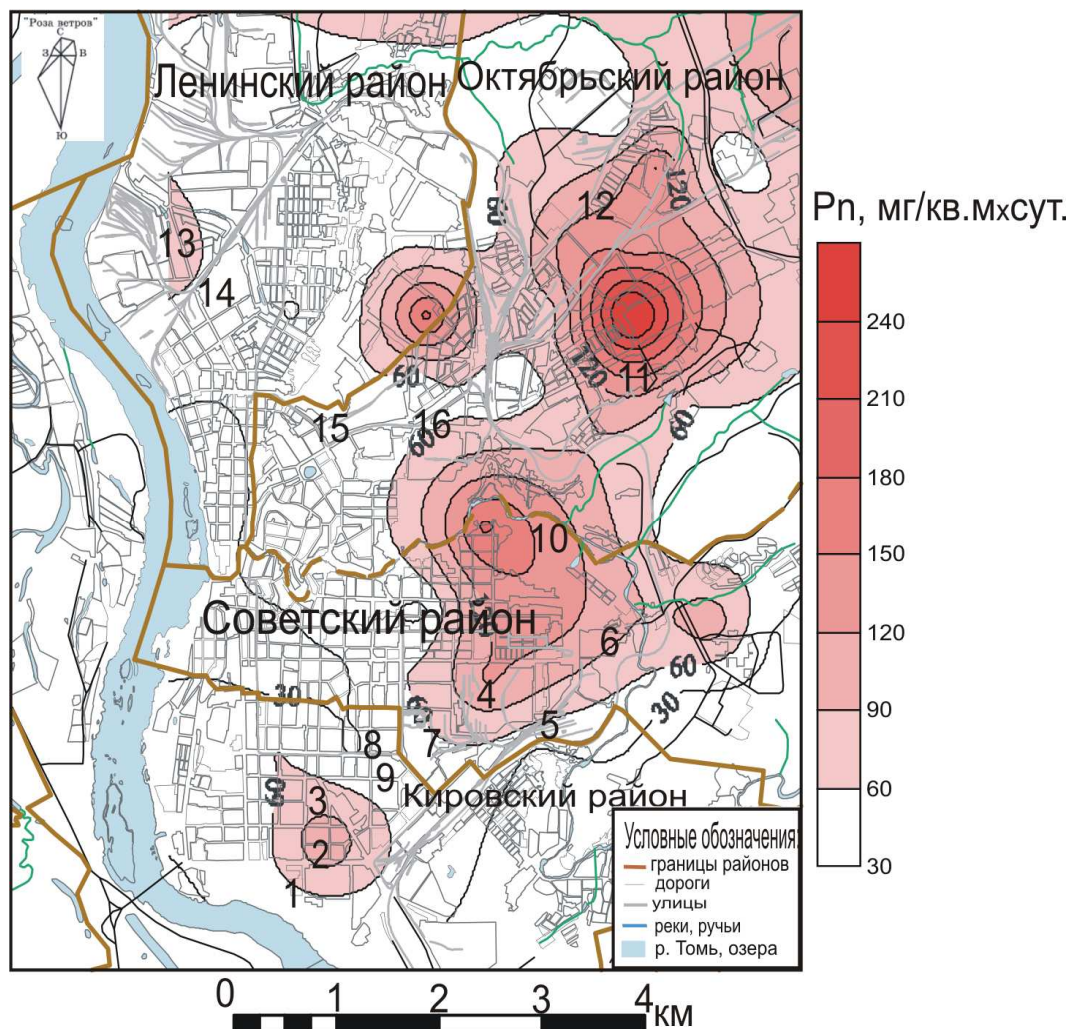
Результаты геохимических исследований

Типоморфные химические элементы и минералы в природных средах промышленных районов (Язиков, 2006)

Районы	Типоморфные элементы и минералы в природных средах		
	Элементы		Минералы и минеральное вещество
	Снег	Почва	
НГДР	Br, Tb, Ba, Na, Si	Tb, Rb, Hf	Сажа, кварц
УДР	Ta, As, Au, Y, Zr, Yb, Sr, La, Sm, Th, Al, P, V, Собщ. , Скульпфид. , Собщ. , Сорг.	Zr, As, Ta, Y, Au, Собщ. , Скульпфид. , Собщ. , Сорг. Sc, Sb, Tb, Hf, Ce, Nb, Be	Угольная пыль, муллит
ГДР	U, Co, Fe Ca	Fe, Co, U, Rb, Sc, Cs, Ta, Ce, V, Li, Th	Гидроокислы железа
РЯТЦ	Lu, F, Zn, U, Cs	Lu, Zn, F	Графит, оксиды урана, марматит
РНХП	Br, Sb, Ba, Tb	Br, Sb, Sr, V, гептан, бенз(а)пирен	нет данных
ТЭК	Na, Ba, Sb, La, Sm, Yb, Lu, Ta, U	нет данных	Муллит, магнезиоферрит
СХР	Na, As, Ba	Na, As, Yb, Mn, Sr, Cr, Co, Ni, Sc, Mo	Гидроокислы железа

НГДР (нефтегазодобывающий); УДР (угледобывающий); ГДР (горнодобывающий); РНХП (нефтехимического); РЯТЦ (с предприятиями ядерно-топливного цикла); СХР (сельскохозяйственный); ТЭК (топливно-энергетический комплекс)

Результаты геохимических исследований



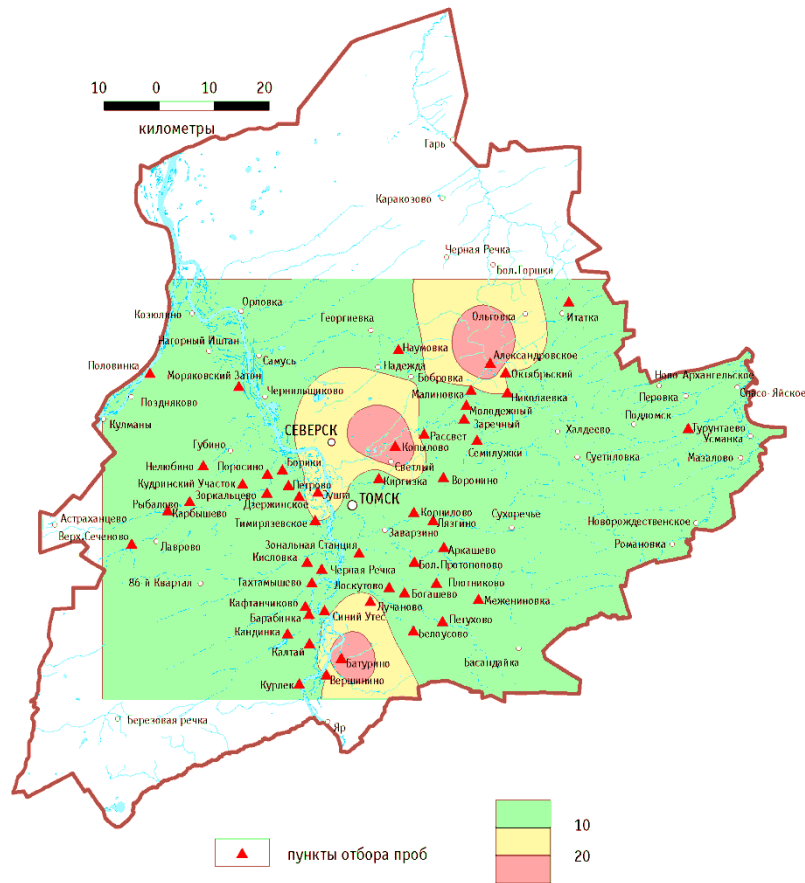
1. ООО «Континенть».
 2. ОАО «Томский инструмент».
 3. ОАО «Томский электроламповый завод».
 4. Томская «ГРЭС-2».
 5. ООО «Завод крупнопанельного домостроения ТДСК».
 6. «Эмальпроизводство ЗАО «Сибкабель».
 7. ОАО «Манотомь».
 8. ОАО «Сибэлектромотор».
 9. ФГУП «Томский электротехнический завод» и НПО «Полюс».
 10. Золотовал Томской «ГРЭС-2».
 11. ЗАО «Карьероуправление».
 12. ОАО «Завод ЖБК-100» и ООО «Керамзит-Т».
 13. ОАО «Томский шпалопропиточный завод».
 14. ООО «Томский завод резиновой обуви».
 15. ЗАО «Сибкабель».
 16. ЗАО «Томский подшипник».
- 14

Величина среднесуточной пылевой нагрузки на территорию г.Томска,
Таловская, 2008 г.

30.09.2012

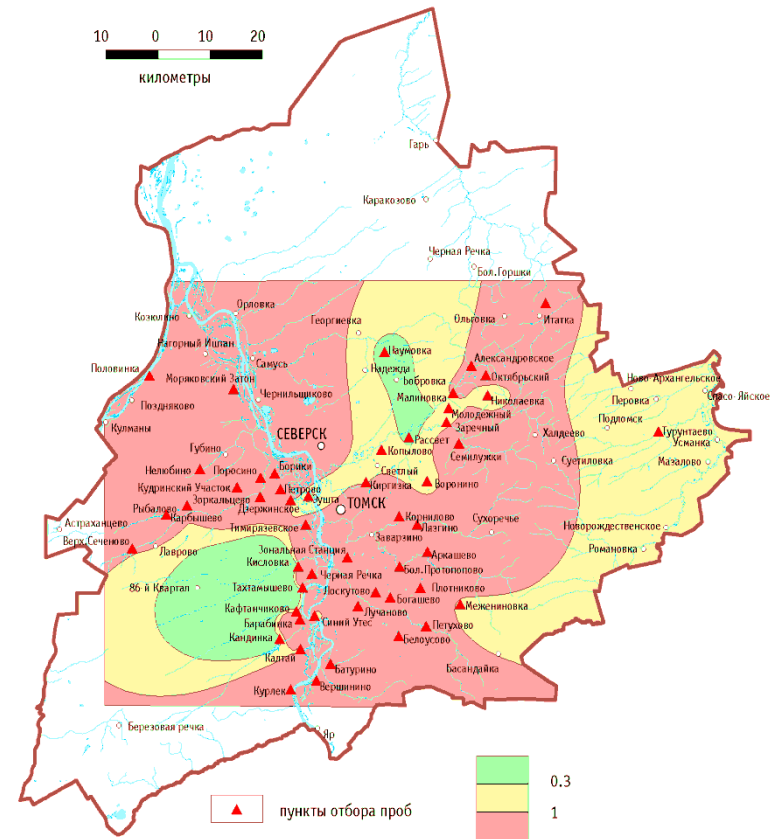
Лектор: Таловская А.В.

Результаты гидрогеохимических исследований



Схематическая карта распределения хлоридов (мг/л) в питьевых водах Томского района (по материалам С.Г. Пахоменко)

30.09.2012



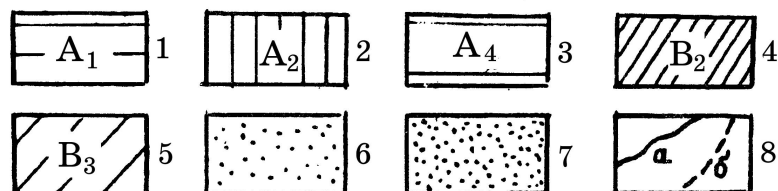
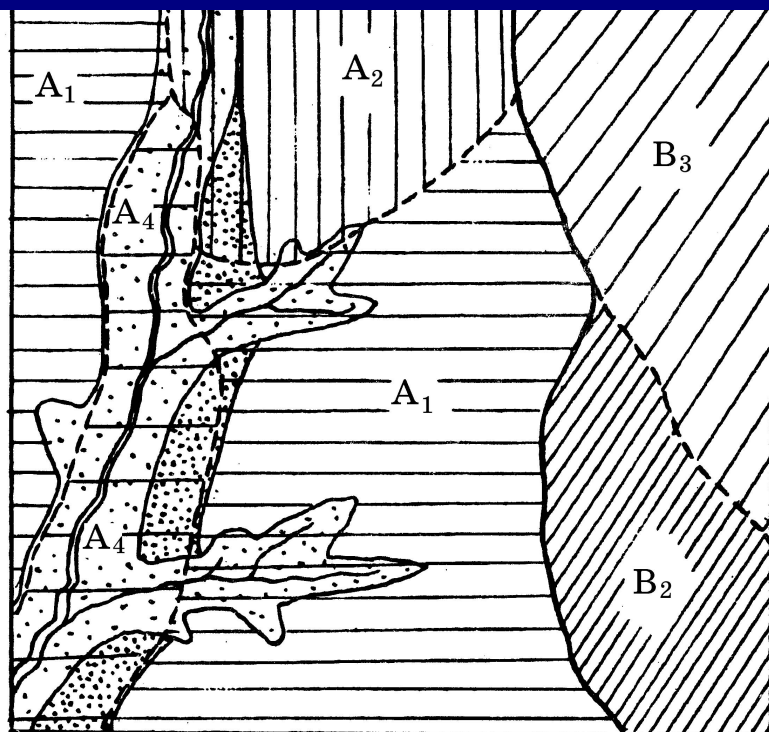
Схематическая карта распределения суммарного железа (мг/л) в питьевых водах Томского района (по материалам С.Г. Пахоменко)

Лектор: Таловская А.В.

15

В результате этапа 1 должны быть построены карты:

Карта специального инженерно-геологического районирования

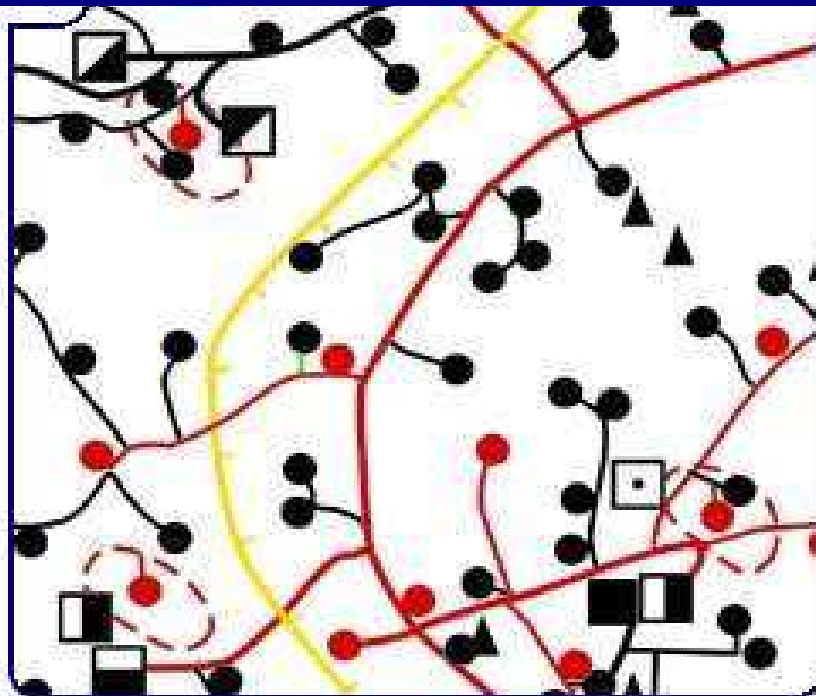


Схематическая карта специального инженерно-геологического районирования территории (фрагмент):

1-5 – районы и подрайоны и их номера; 6 – аллювиальные отложения поймы; 7 – аллювиальные отложения I надпойменной террасы; 8 – границы районов (а) и подрайонов (б)

(по В.А. Королеву, 1995)

Карта техногенной освоенности территории



- дороги главные раннего этапа освоения месторождения;
- дороги прочие раннего этапа освоения месторождения;
- дороги главные позднего этапа освоения месторождения;
- дороги прочие позднего этапа освоения месторождения;
- кусты скважин раннего этапа освоения;
- кусты скважин позднего этапа освоения;
- нефтяные загрязнения;
- факелы для сжигания попутного газа;
- контур освоения месторождения по данным на 1977 г.;
- кустовые насосные станции (КНС);
- дожимные насосные станции (ДНС);
- КНС и ДНС совмещенные;
- компрессорные станции;
- комплексный сборный пункт, товарные парки.

Карта техногенного воздействия на окружающую среду

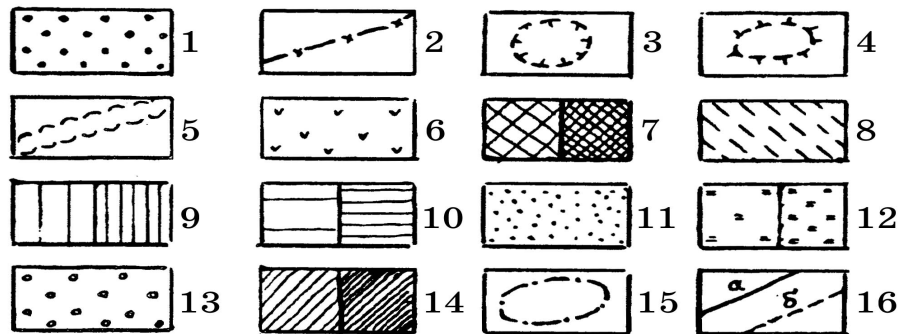
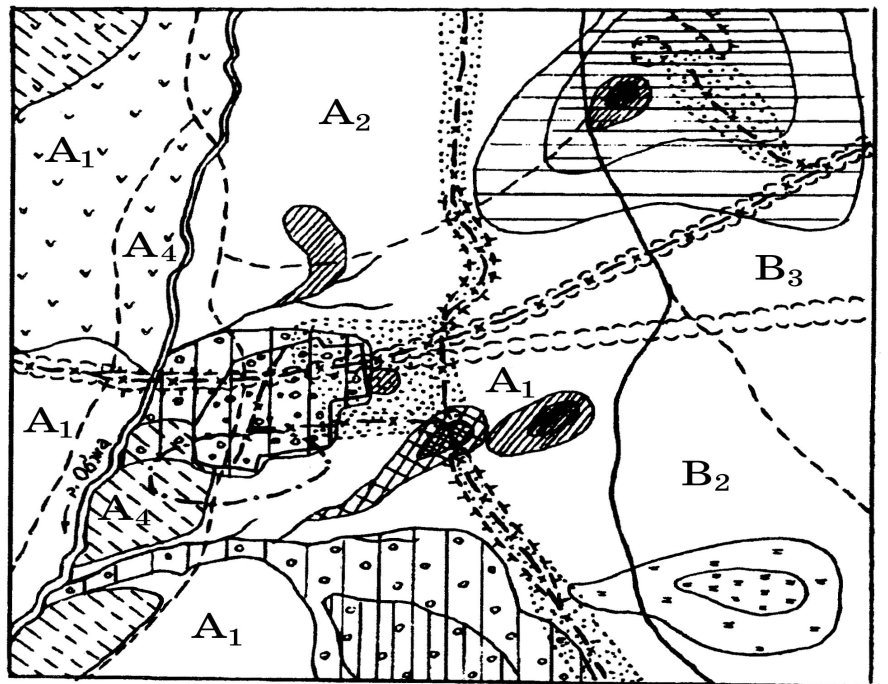


- участки с очень интенсивными изменениями природной среды и крайне неблагоприятной экологической ситуацией;
- участки с интенсивными изменениями природной среды и неблагоприятными экологическими условиями;
- участки с умеренными изменениями природной среды и средними по благоприятности экологическими условиями;
- участки со слабыми изменениями природной среды и относительно благоприятными экологическими условиями;
- участки с практически неизменной природной средой и вполне благоприятными экологическими условиями.

Лектор: Таловская А.В.

**Самотлорское углеводородное
месторождение**

17



Схематическая карта техногенных воздействий, на которой также содержится информация об их пространственном распространении, о зонах влияния инженерных сооружений, интенсивности воздействий.

Фрагмент карты техногенных воздействий на геологическую среду. (по В.А. Королеву, 1995)

- Механическое воздействие:** 1 – статическое уплотнение; 2 – виброуплотнение; 3 – рытье котлованов; 4 – создание насыпей. **Электромагнитное воздействие:** 5 – наводка электрических полей. **Химическое загрязнение:** 6 – гербицидное; 7 – углеводородное (слабое, сильное); 8 – засоление; 9 – сточными водами (слабое, сильное); 10 – цементной пылью (слабое, сильное); 11 – тяжелыми металлами; 12 – нитратное. **Биологическое загрязнение:** 13 – бактериологическое; 14 – микробиологическое. **Гидродинамическое воздействие:** 15 – откачки; 16 – границы районов (а) и подрайонов (б)

2. Наблюдательные сети и объем работ

**1. Обоснование и
разбивка сети**

**2. Выбор и оборудование
эталонных (ключевых)
участков, наблюдательных
площадок, профилей**

**2. Этап создания
информационной базы данных
об эколого-геохимических
условиях территории**

**3. Создание базы данных,
АИС, локальных и
коммуникационных сетей**

**4. Создание условий для
непрерывного
информационного
обеспечения**



Наблюдательные сети

детальные

локальные

региональные

национальные



Площадь исследования при детальном мониторинге устанавливается с учетом границ:

- лицензируемых участков,
- промышленной территории,
- санитарно-защитной зоны
- экологической напряженности данного района.

Основные группы наблюдений

инвентаризационные

ретроспективные

режимные

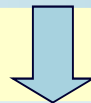
методические

<http://www.newstube.ru/media/syuzhet-dundukovoj-ehkologiya-moskvy-plany-stacionarnogo-punkta-avtomaticheskogo-kontrolya-za-zagryazne>

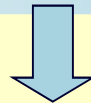
Изменение глобального фона делящихся радионуклидов за последние 150 лет по спилам деревьев (Архангельская, 2000)

Система наблюдений

Точка наблюдений

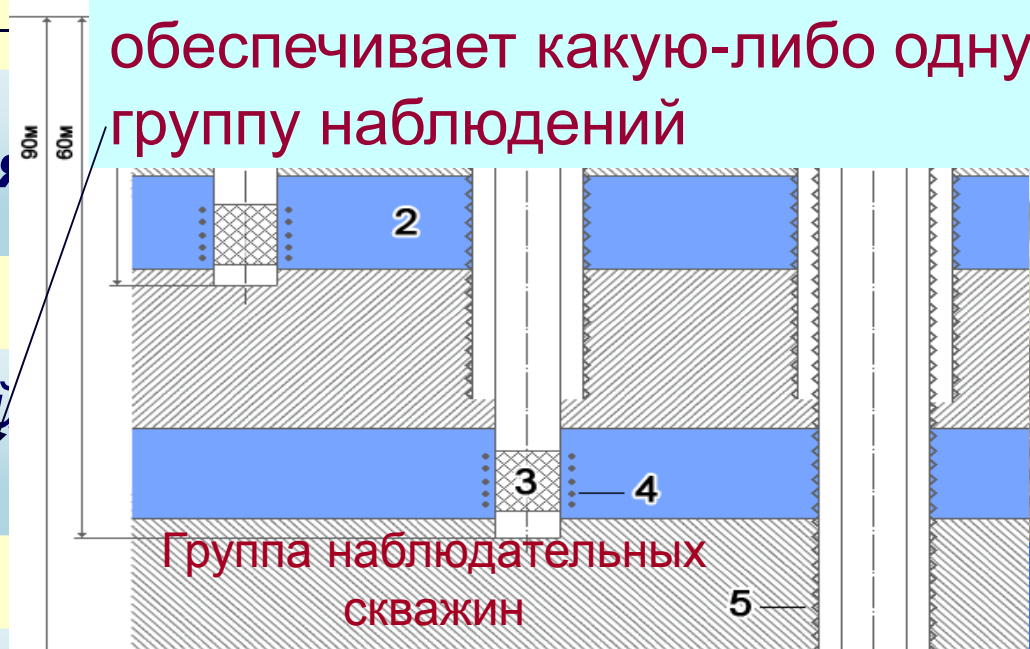


Наблюдательный
пост



Наблюдательный
полигон

обеспечивает какую-либо одну
группу наблюдений



в случае комплексного
применения методов наблюдений

Привязка систем наблюдений к географическим координатам осуществляется с помощью приборов спутникового позиционирования (GPS).

Виды наблюдательных полигонов

Детальные наблюдательные

Опорный (например, фоновый)

Региональные наблюдательные

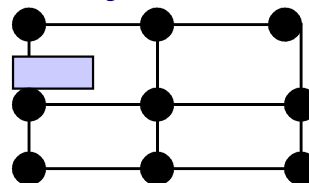
Специальные наблюдательные

Опытно-методические

Изыскательные

Виды систем наблюдений

1. **Площадная система наблюдений** предусматривает равномерный набор точек наблюдения для сельскохозяйственных территорий, отвалных хозяйств горнодобывающих предприятий, территории населенных пунктов, в случае наличия нескольких источников загрязнения.

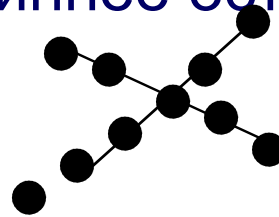


2. **Линейная система наблюдений** применяется вдоль линии. По линейной сети проводятся наблюдения на фоновых площадках, вдоль автодорог, железных дорог, нефтепровода и др.

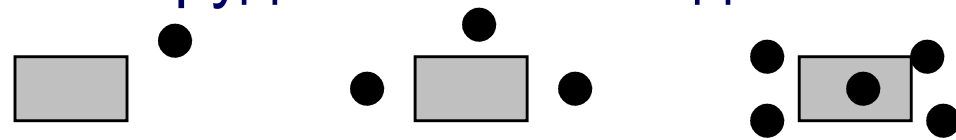


3. **Векторная (радиальная) система наблюдений**

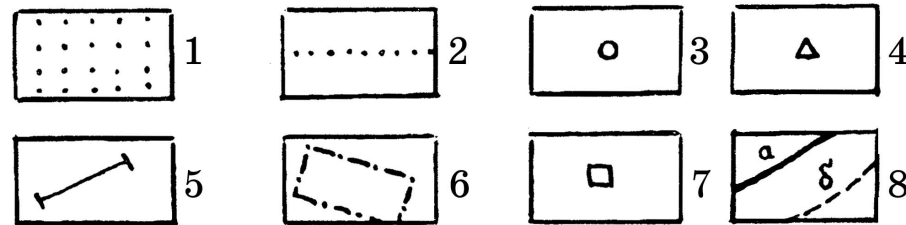
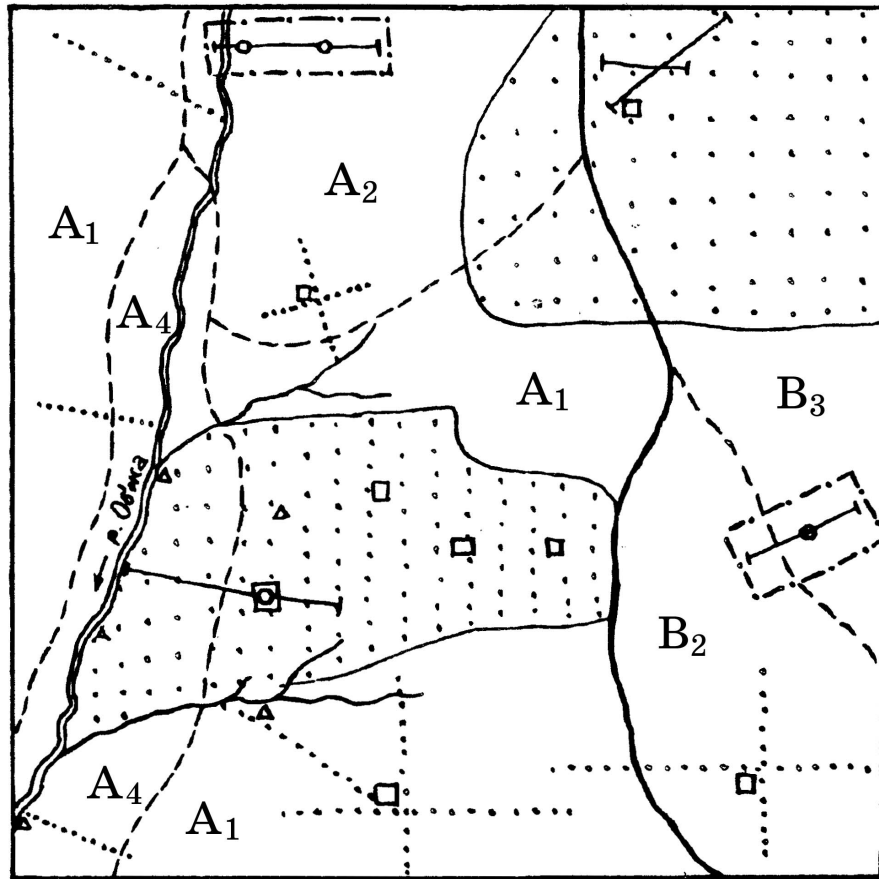
применяется для изучения одного источника загрязнения, исследования проводятся по векторам. В случае направления исследования по всем сторонам света векторная сеть наблюдения называется лучевой. Вектор направленный по «розе» ветров может быть длиннее остальных.



4. **Точечная система наблюдений.** Пунктом наблюдения является отдельная точка отбора проб природных сред. Может быть оборудована в виде поста наблюдения.



Фрагмент карты-схемы организации мониторинга геологической среды.



Наблюдательная сеть:

1 – площадное точечное наблюдение;

2 – линейное точечное наблюдение;

3 – куст наблюдательных скважин;

4 – гидрогеологический пост;

5 – геофизический профиль;

6 – опорный участок фоновых наблюдений;

7 – наблюдательная площадка; 8

– границы районов (а) и подрайонов (б)

(по В.А. Королеву, 1995)

Виды исследований

Атмогеохимические

Ландшафтные


Литогеохимические

**Геоботанические
(биогеохимический, биоиндикационный)**

Медико-геохимические

**Гидрогеохимические, гидрологический и
гидрогеологические**

Гидролитогеохимические



Все методики, используемые для мониторинга, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.563-96 (с дополнениями № 1 и 2, 2001 и 2002 г.) «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений». Данный документ содержит требования к разработке методик выполнения измерений (МВИ), аттестации МВИ, стандартизации и метрологическому надзору за аттестованными МВИ.

РД 52.18.595-96. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды. Введ. 1999.08.01. - М.: НПО Тайфун, 1999. - 20 с.

Сведения о наличии и частоте внешнего и внутреннего метрологического контроля в соответствии с ГОСТ 8.563-96 (с доп. № 1 и 2, 2001 и 2002 г.) «ГСИ. Методики выполнения измерений» и МИ 2335-2003 «ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа», Екатеринбург, 2003 г.

Календарный план

Вид работ	Сроки проведения работ											
	01	02	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	11	12
Организация полевых работ				10.04	—	25.04						
Отбр снеговых проб, проб воздуха					26.04	—	05.05					
Отбор проб подземных вод					06.05	—	10.05					
Отбор проб почв					11.05	—	20.05					
Отбор проб растительности					21.05	—	31.05					
Отбор проб поверхностных вод					01.06	—	08.06					
Отбор проб донных отложений					01.06	—	08.06					
Пешеходная гамма-съемка					09.06	—	15.06					
Ликвидация полевых работ					16.06	—	20.06					
Лабораторные исследования					21.06	—	31.08					
Камеральная обработка, составление отчета								01.09	—	01.10		

3. Перечень и содержание материалов

**3. Этап функционирования
созданной системы мониторинга
геологической среды**

**1. Фиксация изменений
в геологической среде**

**2. Оценка ситуации, ее анализ,
моделирование, прогноз
и разработка рекомендаций
по управлению**



Обязательные схемы

геоэкологическая



Основной документ мониторинга – синтез полученной в процессе работ информации

геохимическая

гидрогеодинамическая

защищенности подземных вод от загрязнения

прогнозной динамики ГС

оценки состояния ГС и районирования по комплексам природоохранных мероприятий

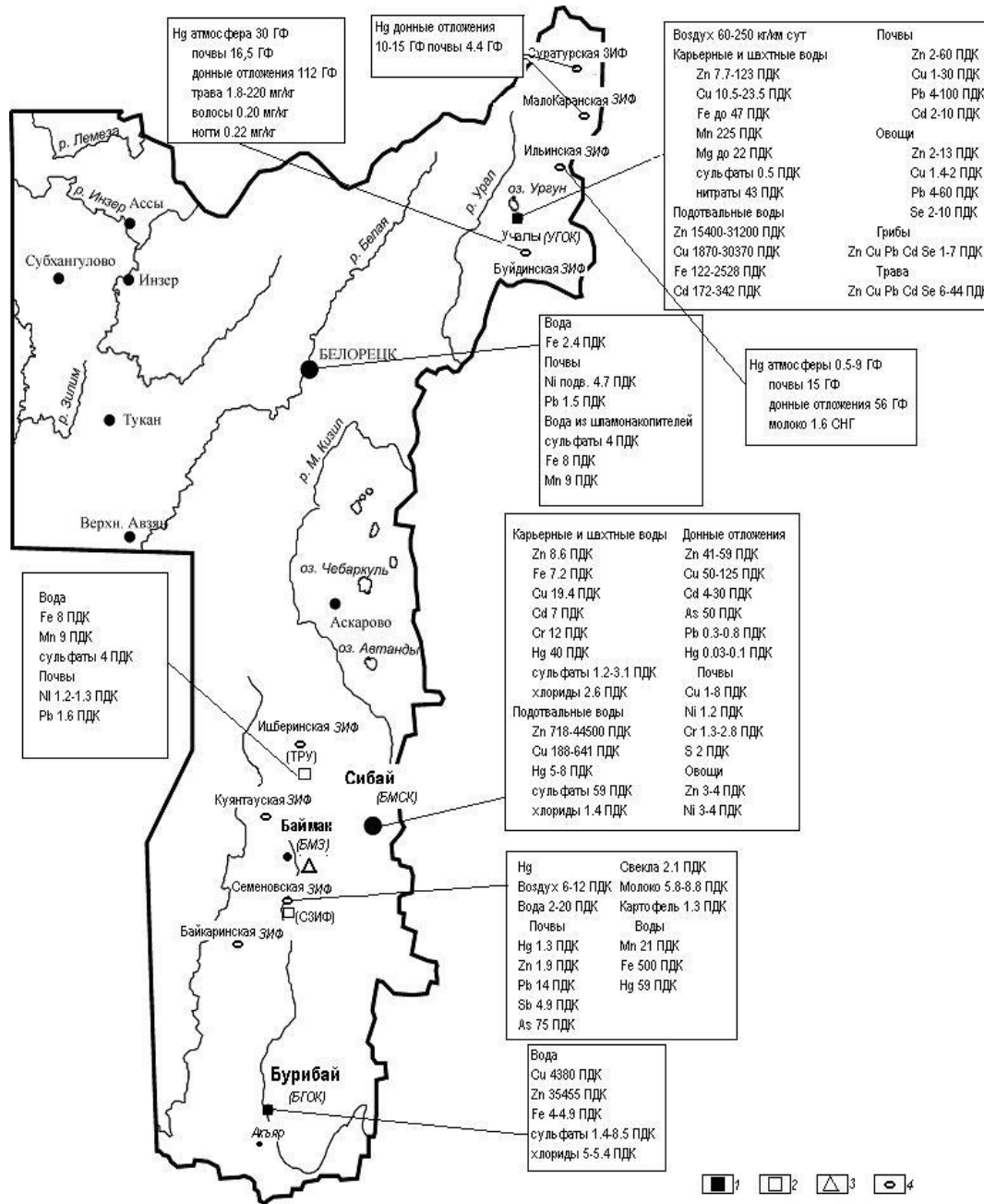
Пример

Геоэкологическая схема

Сплошной и прерывистой закраской и показывают фоновые и аномальные содержания элементов и соединений, загрязняющих ГС и ее компоненты.

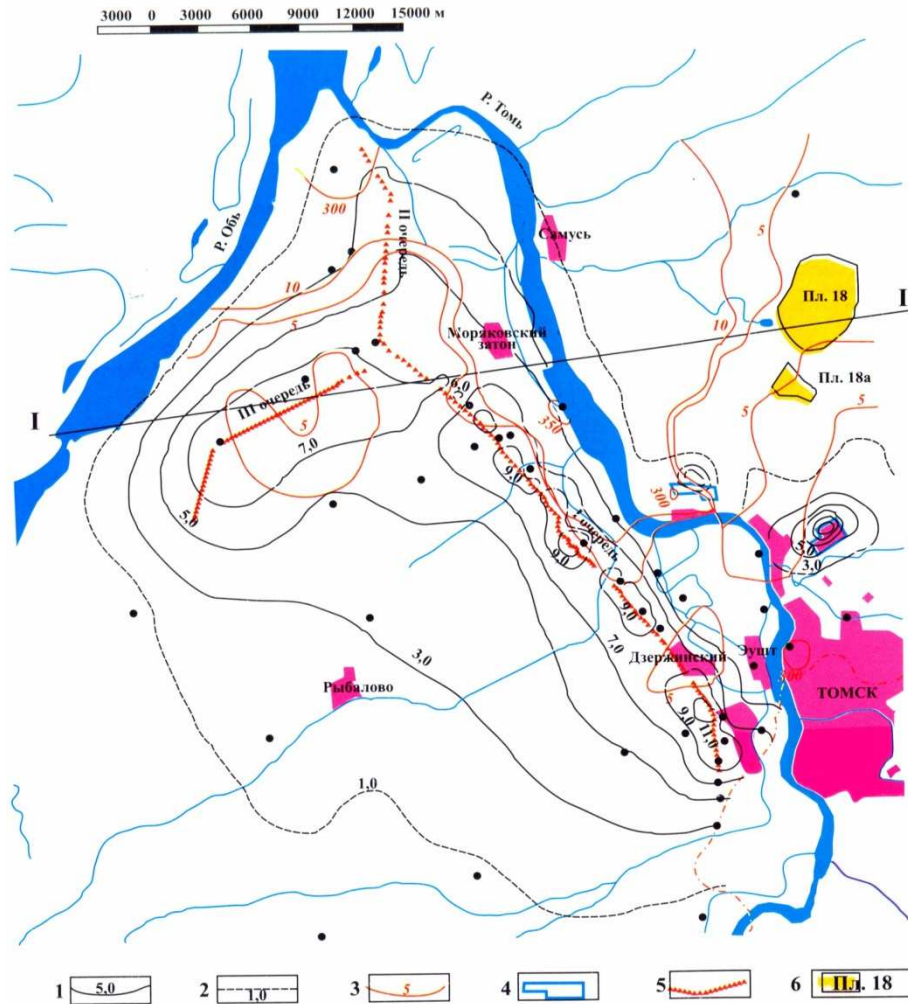
Для подземных вод и почв показываются отклонения концентраций загрязняющих веществ от нормируемых ГОСТ или ПДК.

На этой же схеме различными видами, наклоном и цветом штриховок показываются участки с проявлениями различных типов ЭГП и интенсивность их проявления в заданных границах.



Техногенное воздействие горнорудного комплекса Башкортостана на окружающую среду (Белан П. Д.)

СХЕМА ВОДОЗАБОРА Г. ТОМСКА И ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ
ЖИДКИХ ОТХОДОВ СХК:



1. Изолинии снижения уровня подземных вод палеогенового водоносного комплекса, м.
2. Граница декомпрессионной воронки за период эксплуатации Томского водозабора (1973 - 1997 гг.)
3. Изолинии содержания хлора в подземных водах.
4. Водозаборы г. Северска (1,2).
5. Эксплуатационные скважины водозабора.
6. Полигоны захоронения ЖРО.

30.09.2012

Лектор: Таловская А.В.

36

Пример

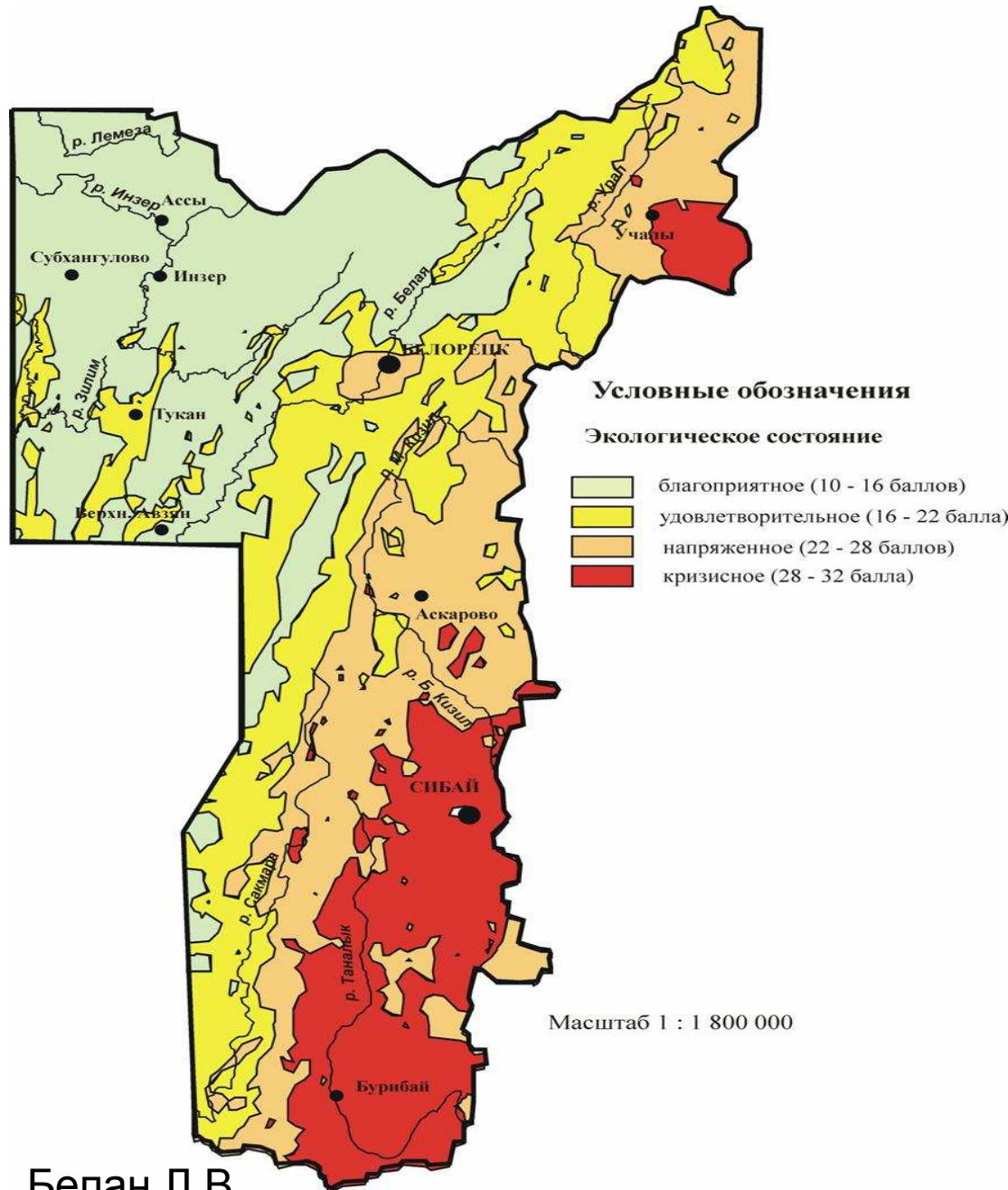
Гидрогеодинамическая схема

Контурами и знаками выделяются техногенные изменения гидрогеологических условий:

- Границы и параметры:
 - депрессионных воронок,
 - зон подпора грунтовых вод, техногенных участков питания и разгрузки подземных вод,
 - Площади:
 - где произошли изменения температуры, минерализации и химического состава подземных вод,
 - по возможности скорости гидрогеологических процессов (инфильтрации, изменений уровней грунтовых вод и т.п.)

Пример

**Схема оценки
состояния ГС и
районирования по
комплексам
природоохранных
мероприятий**



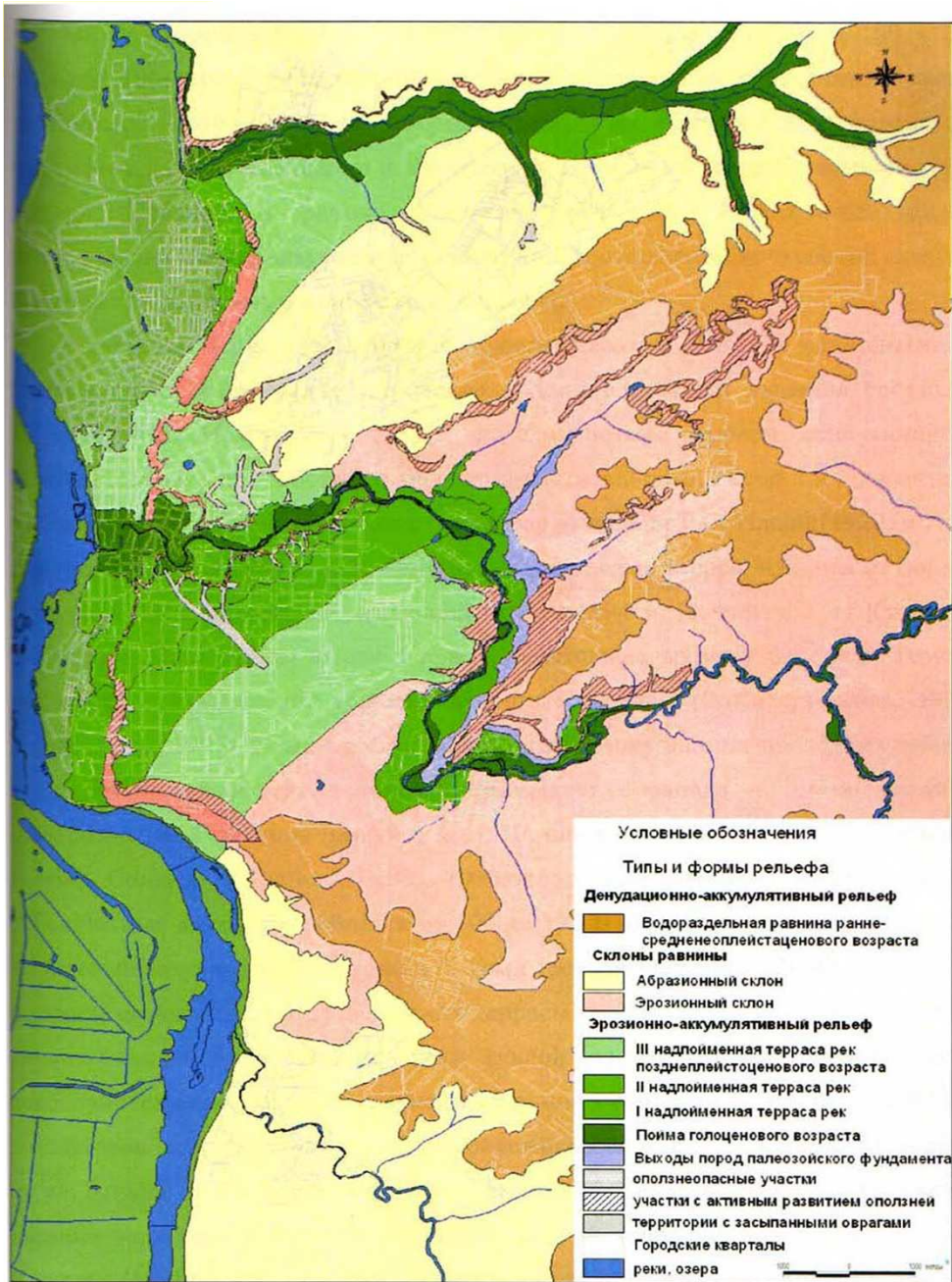
Рекомендуется выделять три категории территорий с различной нарушенностью ГС: слабо-, средне- и интенсивно измененные.

Для отображения экологической ситуации рекомендуется закрашка контуров по принципу светофора.



Вспомогательные схемы:

- ландшафтные;
- моноэлементные;
- схемы геохимических ассоциаций;
- вспомогательные, отражающие распределение различных количественных показателей по средам опробования с показом контуров комплексных аномалий;
- схема проницаемости пород зоны аэрации;
- схема проявлений отдельных ЭГП;
- схема фактического материала;
- схема техногенной нагрузки.



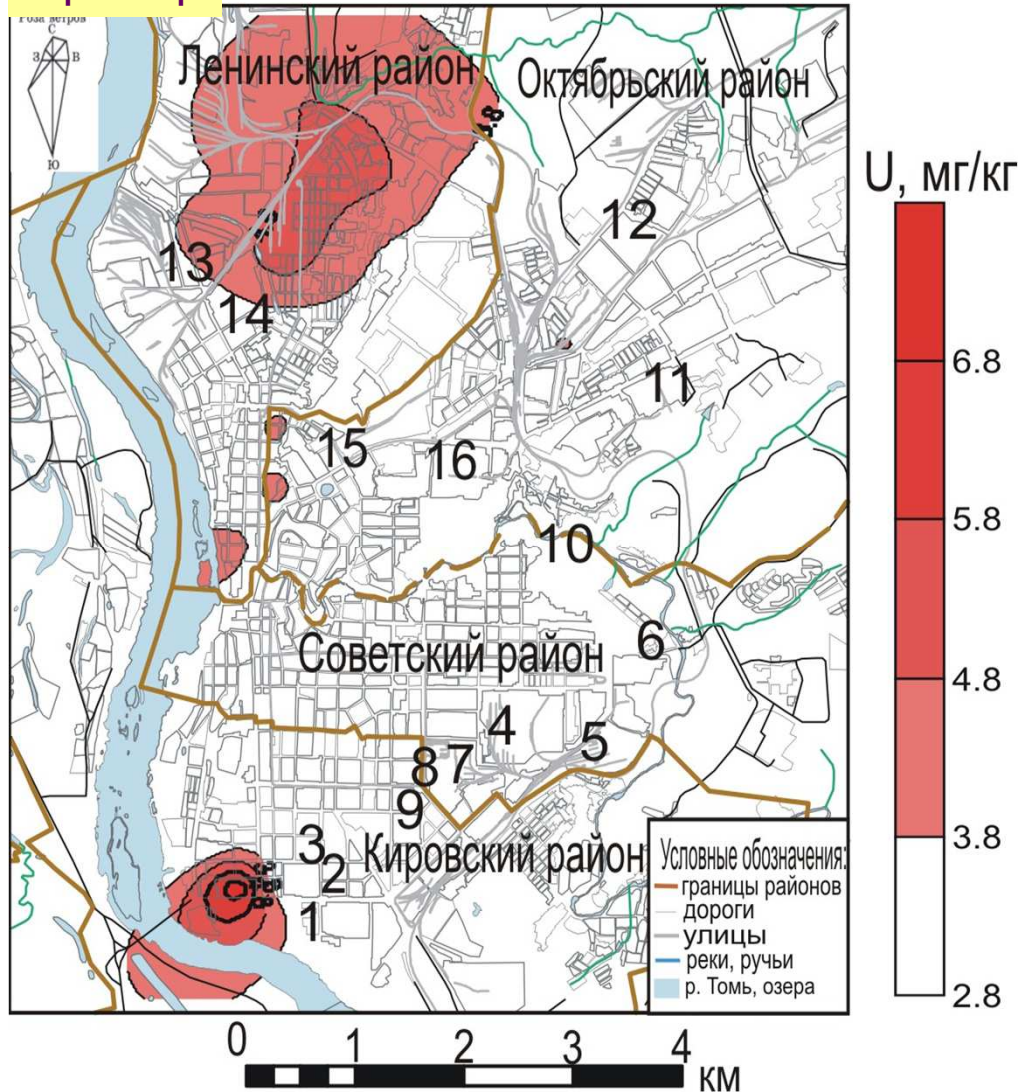
**Геоморфологическая
карта-схема
территории г. Томска
(по Рождественской,
1977; Щербак и др.,
1999)**

Пример



Карта фактов точек отбора проб снега и почвы на территории г.Томска

Пример



Моноэлементные схемы

Отражают концентрации отдельных элементов в почвообразующих породах, почвах, пылеаэрозольных выпадениях, поверхностных и подземных водах, растительности, биогенной массы, на которых изолиниями выделяются поля (зоны) разных содержаний того или иного компонента (в абсолютных или нормированных по отношению к фону или ПДК содержаниях).

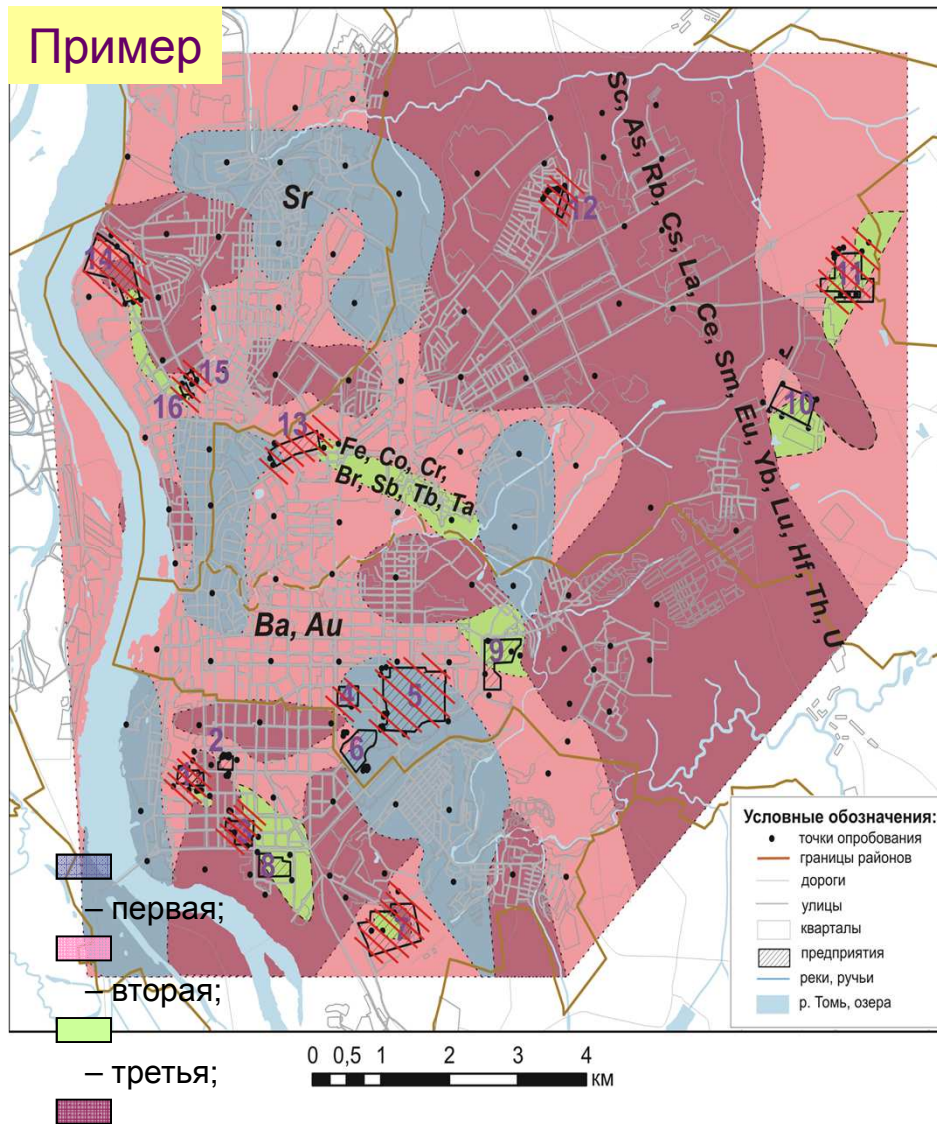
Карта пространственного распределения содержания урана в твёрдом осадке снега на территории г.Томска (Таловская, 2008)

30.09.2012

Лектор: Таловская А.В.

41

Пример



Схемы геохимических ассоциаций

Выделяются зоны (поля), характеризующиеся развитием тех или иных ассоциаций металлов (что отражает принадлежность к одному источнику загрязнения) или степенью токсичности (что отражает различный уровень опасности зон).

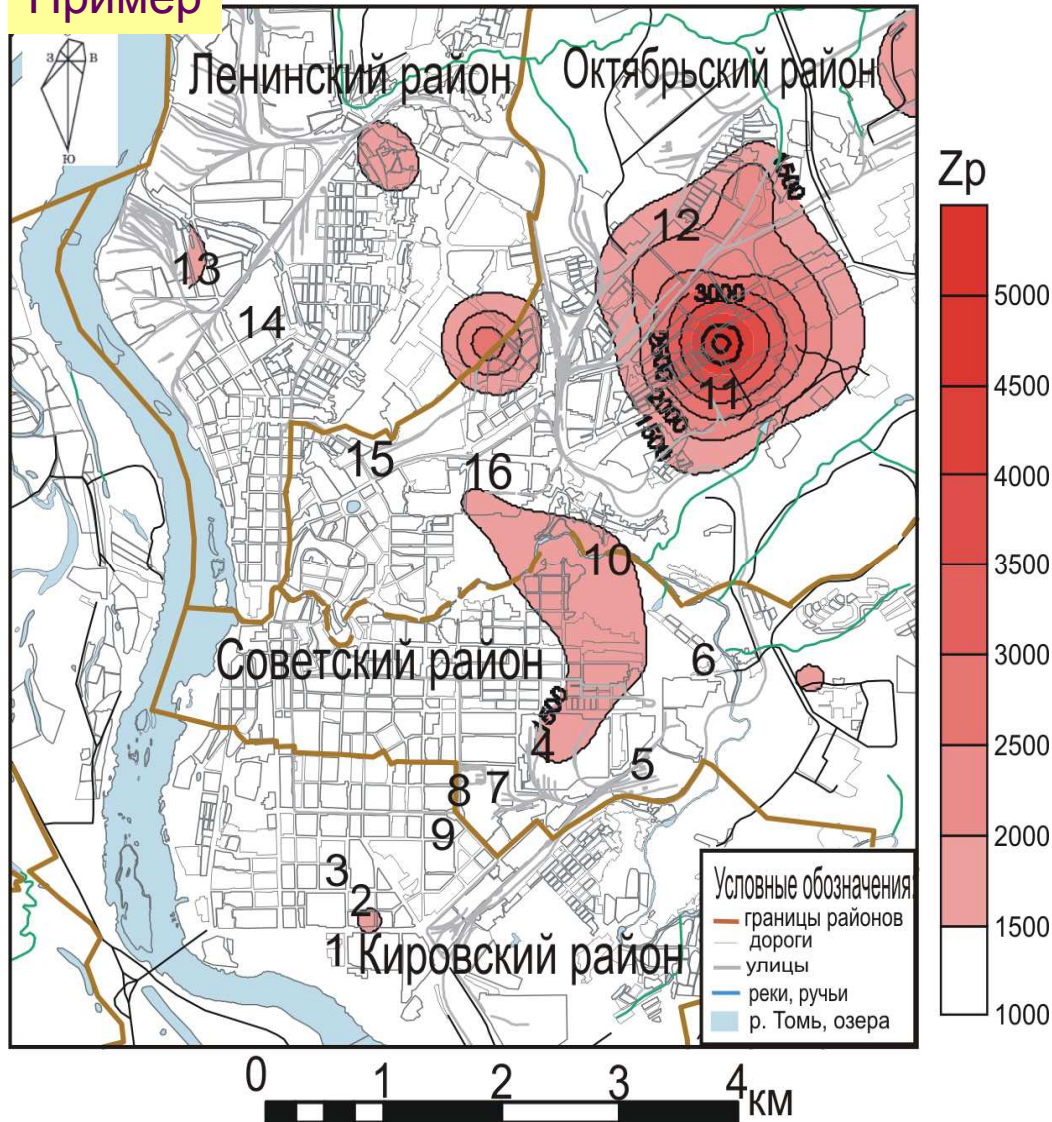
Зонирование территории г. Томска по особенностям накопления, характеру поведения взаимосвязей элементов в почвах и результатам биотестирования (Жорняк Л.В.)

30.09.2012

Лектор: Таловская А.В.

42

Пример



Вспомогательные схемы

Отражают распределение различных количественных показателей по средам опробования с показом контуров комплексных аномалий

Схема распределения величины суммарного показателя нагрузки на снеговой покров (Z_p) территории г.Томска (Таловская, 2008)

Пример

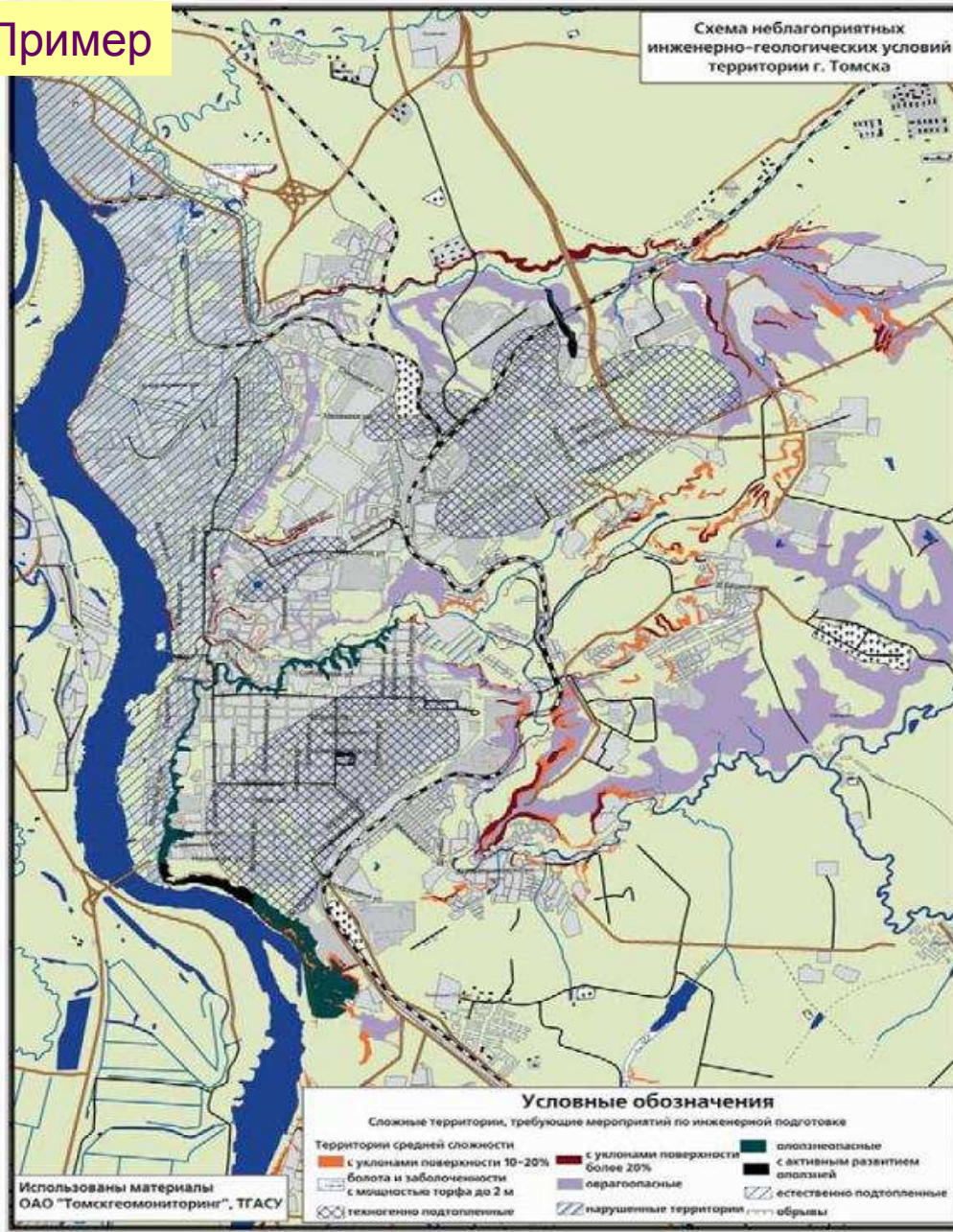


Схема проявлений отдельных ЭГП на территории г. Томска