

Текущее состояние почво-грунтов Санкт-Петербурга

The current state of soils and grounds in St.
Petersburg

Deputy Chairman of the Committee for Nature use,
Environmental Protection and Ecological Safety

Ph.d. Ivan A. Serebritskii

Развитие мониторинга почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга

Development of soil monitoring in St. Petersburg

1991-
2008

Обследование почв Региональным геоэкологическим центром (РГЭЦ)
(филиал ФГУГП «Урангео»)
Soil survey by the Regional Geoecological Center (RGEN) (branch of FSUE Urango)

2006

Закон «Об экологическом мониторинге на территории Санкт-Петербурга»
Law "On Environmental Monitoring in St. Petersburg"

2019

Контракт «Оценка уровня загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга в целях государственного экологического мониторинга»
Contract "Assessment of the level of soil pollution on the territory of St. Petersburg for the purpose of state environmental monitoring"

2020

Контракт «Апробация программы работ по организации и ведению мониторинга состояния почв на территории Санкт-Петербурга»
Contract "Approbation of the work program for the organization and maintenance of soil condition monitoring on the territory of St. Petersburg"

2021

Контракт «Оценка уровня загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга в целях государственного экологического мониторинга» (планируется)
Contract "Assessment of the level of soil contamination on the territory of St. Petersburg for the purpose of state environmental monitoring" (planned)

Основным критерием оценки уровня загрязнения почв и грунтов химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК) или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических элементов (веществ) в почвах и грунтах (ГН 2.17.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» и ГН 2.1.7.2511-09 «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве»).

- Для эколого-геохимической оценки состояния почв и грунтов используются следующие показатели:
- коэффициент концентрации относительно ОДК (ПДК), характеризующий превышение содержания элемента в почвах и грунтах над его ОДК (ПДК). Коэффициент концентрации относительно ОДК(ПДК) равен отношению содержания элемента в исследуемом объекте к его ОДК(ПДК):
$$K_{\text{ОДК(ПДК)}} = C_i / \text{ОДК(ПДК)},$$
- коэффициент концентрации (K_{c_i}) относительно фона, характеризующий интенсивность техногенной аномалии. Коэффициент концентрации равен отношению содержания элемента в исследуемом объекте к его фоновому содержанию
$$K_{c_i} = C_i / C_{\text{ф}},$$
 где
 C_i — фактическое содержание i -го химического элемента в почвах и грунтах, мг/кг;
 $C_{\text{ф}i}$ — фоновое содержание i -го химического элемента в почвах и грунтах, мг/кг.

Определение уровня суммарного загрязнения почв

При санитарно-гигиенической оценке загрязнения почвенного покрова территории применяется показатель Z_c — суммарный показатель загрязнения. Z_c представляет собой сумму коэффициентов концентрации (K_c) токсикантов (загрязнителей) I, II и III классов токсикологической опасности по отношению к фоновым значениям. Он рассчитывается по формуле:

$$Z_c = \left(\sum_{i=1}^n K_c \right) - (n - 1),$$

где K_c — коэффициент концентрации i -го химического элемента, n — число, равное количеству элементов, входящих в геохимическую ассоциацию.

Коэффициент концентрации (K_c) рассчитывается по формуле:

$$K_c = C_i / C_{\text{фон}},$$

где C_i — фактическое содержание элемента; $C_{\text{фон}}$ — геохимический фон.

Обследование почв Региональным геоэкологическим центром (РГЭЦ) (филиал ФГУГП «Урангео»)

Investigations of soils by the Regional Geoecological Center (RGEC) (branch of FSUE Urangeo)

Обследовано более 80 тыс. гектаров территории города. В основном это селитебные территории. Основные показатели – нефтепродукты, тяжелые металлы и бенз(а)пирен. С 2002 года также проводилась оценка загрязнения почв города диоксинами. В результате многолетней работы была сформирована база данных по загрязнению почв тяжелыми металлами, построены карты загрязнения почв, а также определены основные проблемы загрязнения почв, к которым относятся загрязнение почв и грунтов свинцом, цинком, кадмием, бенз(а)пиреном, в первую очередь на территориях старых промышленных площадок, расположенных в историческом центре города.

More than 80 thousand hectares of the city territory were examined. These are mainly residential areas. The main indicators are oil products, heavy metals and benzo (a) pyrene. Since 2002, an assessment of the city's soil pollution with dioxins has also been carried out. As a result of many years of work, a database on soil pollution with heavy metals was formed, maps of soil pollution were built, and the main problems of soil pollution were identified, which include soil and ground contamination with lead, zinc, cadmium, benzo (a) pyrene, primarily on territories of old industrial sites located in the historical center of the city.

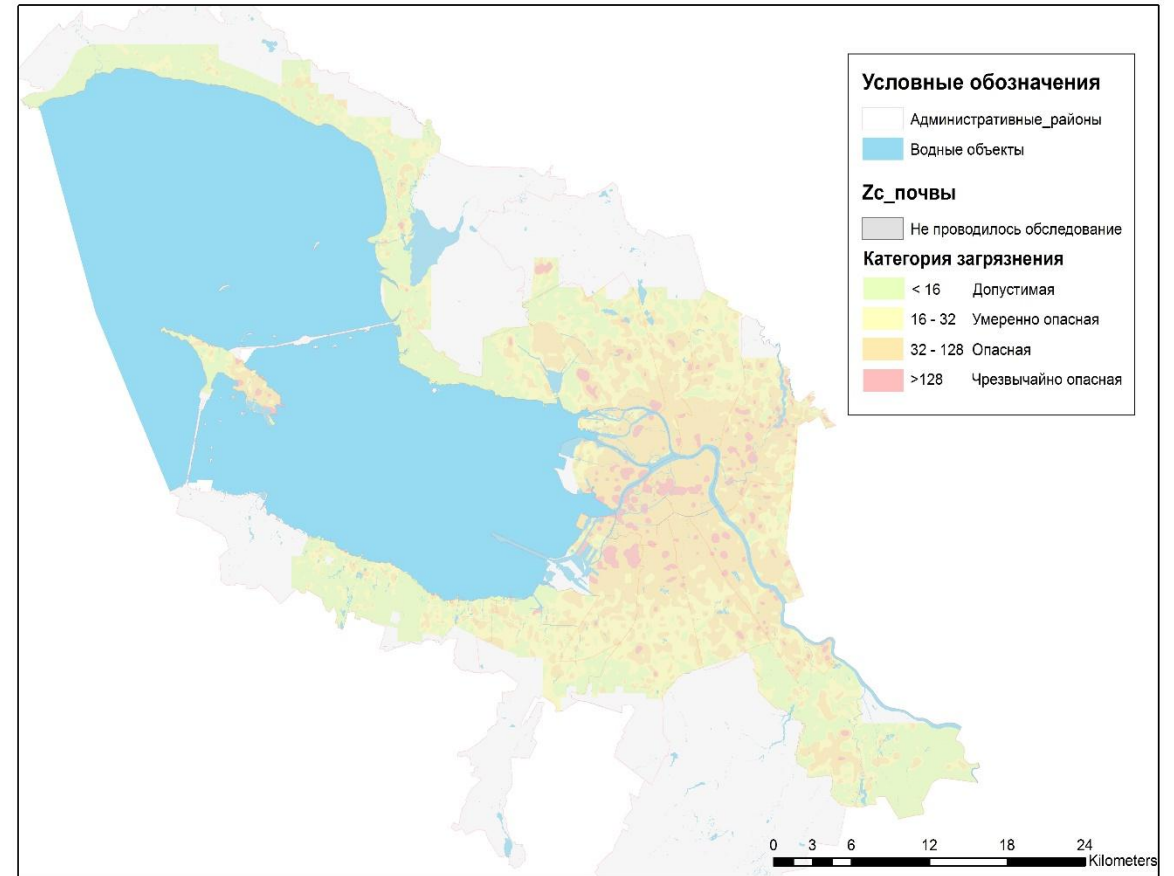


Рисунок 1 – Карта суммарного загрязнения почв тяжелыми металлами
Figure 1 - Map of total soil pollution by heavy metals

Для эколого-геохимической оценки состояния почв и грунтов используются следующие показатели:

- коэффициент концентрации относительно ОДК (ПДК), характеризующий превышение содержания элемента в почвах и грунтах над его ОДК (ПДК). Коэффициент концентрации относительно ОДК(ПДК) равен отношению содержания элемента в исследуемом объекте к его ОДК(ПДК):
$$K_{\text{ОДК(ПДК)}} = C_i / \text{ОДК(ПДК)},$$
- коэффициент концентрации (K_{C_i}) относительно фона, характеризующий интенсивность техногенной аномалии. Коэффициент концентрации равен отношению содержания элемента в исследуемом объекте к его фоновому содержанию
$$K_{C_i} = C_i / C_{\text{ф}},$$
 где
 C_i — фактическое содержание i -го химического элемента в почвах и грунтах, мг/кг;
 $C_{\text{ф}}$ — фоновое содержание i -го химического элемента в почвах и грунтах, мг/кг.

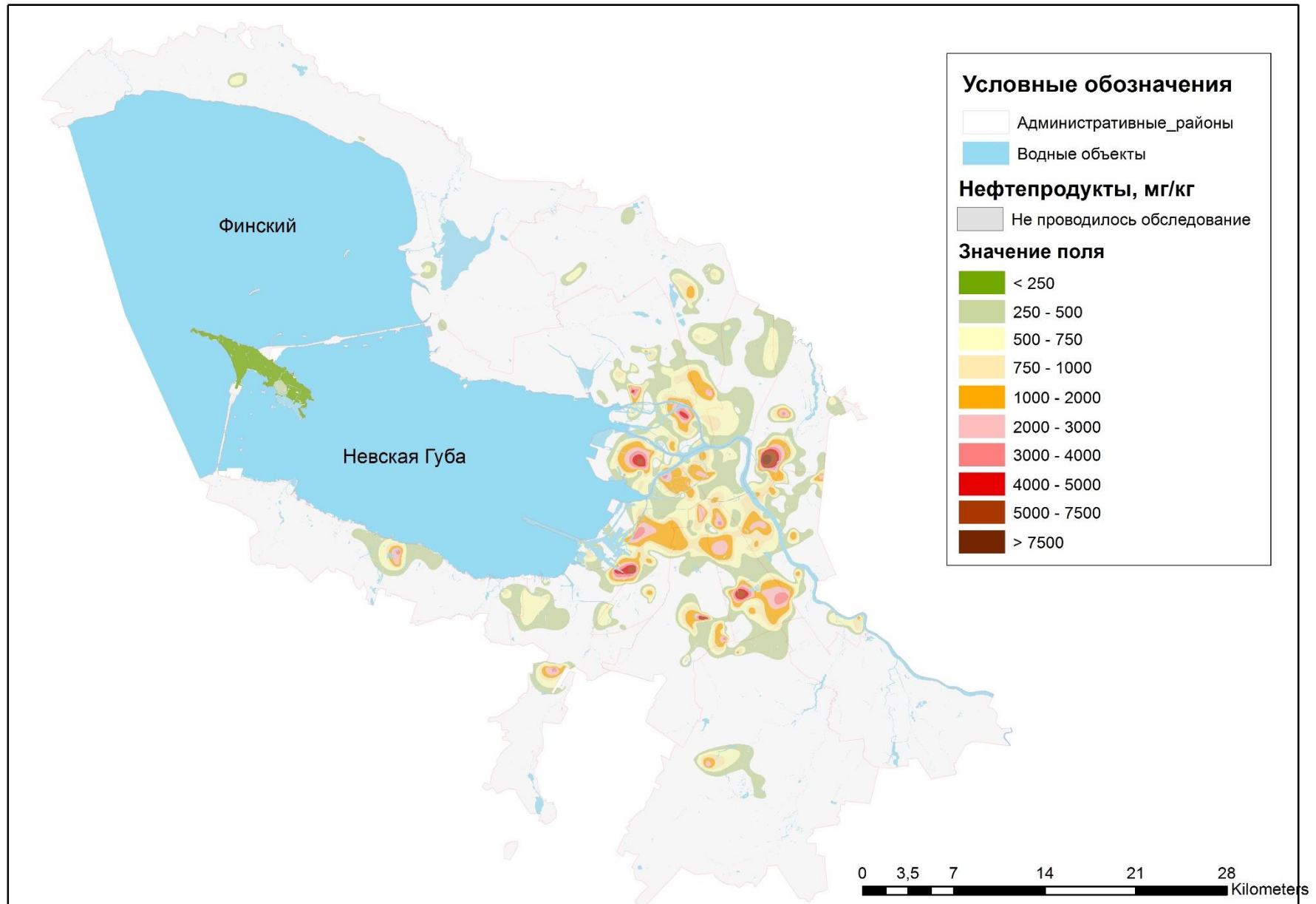


Рисунок 2 – карта загрязнения почв нефтепродуктами
 Figure 2 - Map of soil pollution by oil products

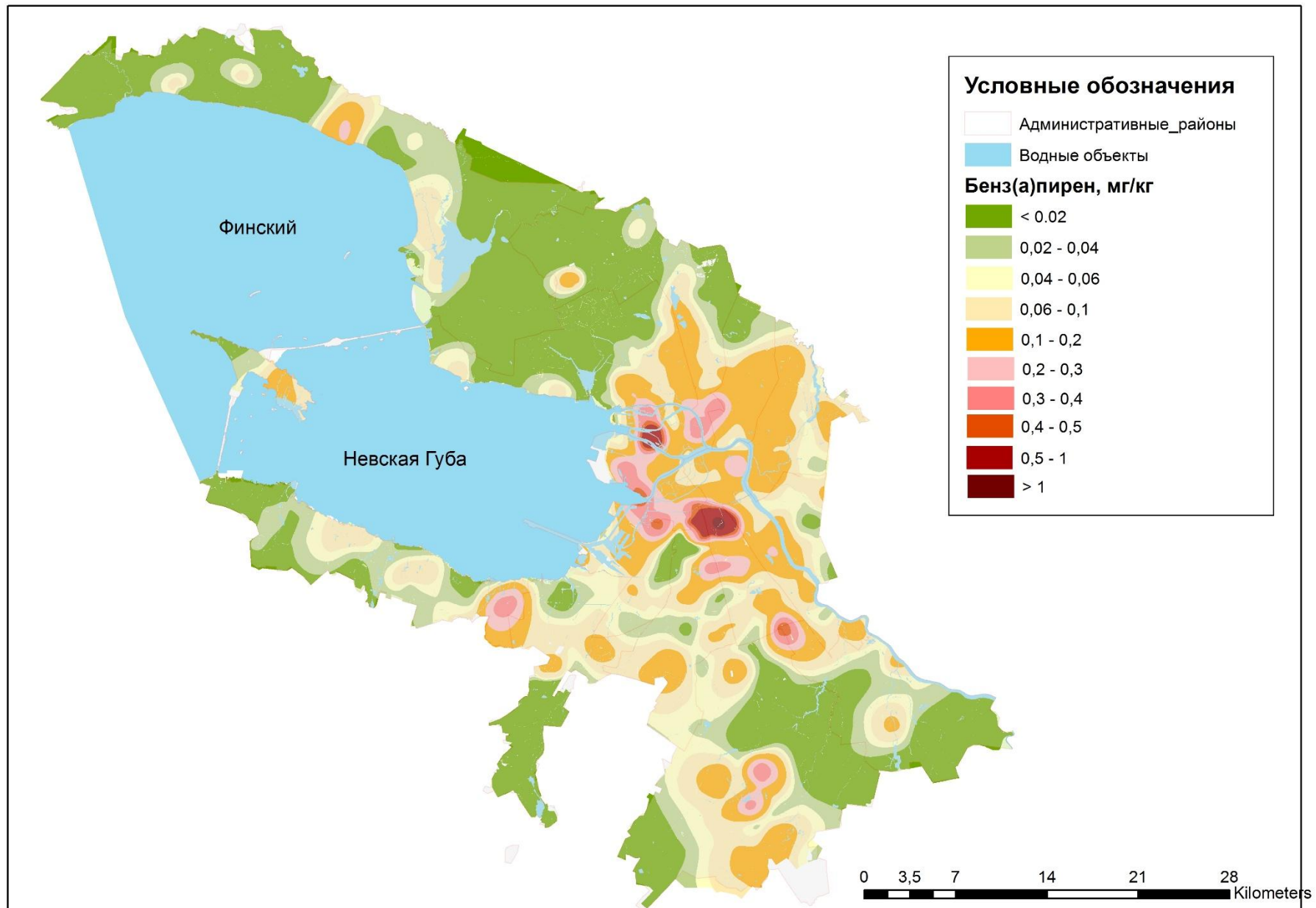


Рисунок 3 – Карта загрязнения почв бенз(а)пиреном
 Figure 3 - Map of soil pollution with benzo (a) pyrene

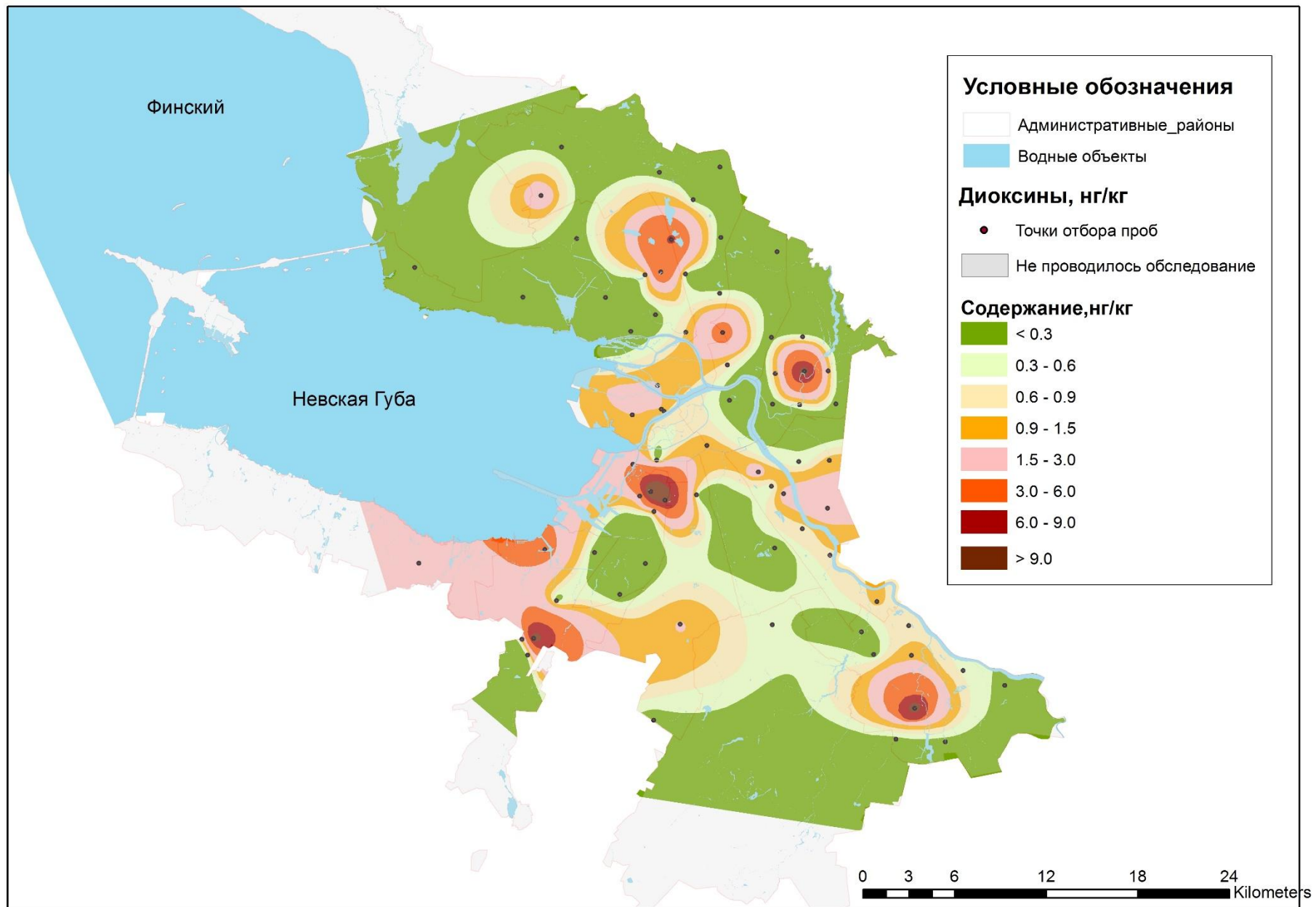


Рисунок 4 – карта загрязнения почв диоксинами
 Figure 4 - Map of soil contamination with dioxins

Оценка уровня загрязнения почвогрунтов

Assessment of soil pollution level

Тяжелые металлы

Heavy metals

- почвы селитебных зон относятся к категории опасно загрязненных
- загрязнение исторического центра существенно выше других зон, несколько меньше загрязнены восточная и южная части города и в наименьшей степени – западная, юго-западная и северо-западная, уровни загрязнения Кронштадта близки к загрязнению исторического центра Санкт-Петербурга
- soils of residential areas are classified as dangerously contaminated
- pollution of the historical center is significantly higher than other zones, the eastern and the southern part of the city and, to a lesser extent, the western, south-western and north-western, the levels of pollution of Kronstadt are close to the pollution of the historical center of St. Petersburg

Бенз(а)пирен

Benz (a) pyrene

- содержание превышало ПДК в среднем по городу в 8 раз, а максимальное накопление происходит в жилых и промышленных зонах, более 50% территории характеризуется опасным уровнем загрязнения (свыше 2 ПДК), а исторический центр – чрезвычайно опасным уровнем (свыше 5 ПДК)
- the content exceeded the MPC on average in the city by 8 times, and the maximum accumulation occurs in residential and industrial zones, more than 50% of the territory is characterized by a dangerous level of pollution (over 2 MPC), and the historical center - at an extremely dangerous level (over 5 MPC)

Нефтепродукты

Petroleum products

- загрязнение почв носит существенно более локальный характер
- soil pollution is much more localized

Диоксины

Dioxins

- суммарное содержание в токсическом эквиваленте колеблется от 0,007 до 14,0 нг/кг, составляя в среднем для Санкт-Петербурга 2,76 нг/кг (при ОДК 50,0 нг/кг)
- the total content in toxic equivalent ranges from 0.007 to 14.0 ng / kg, averaging 2.76 ng / kg for St. Petersburg (with an APC of 50.0 ng / kg)

Экологический кодекс Санкт-Петербурга

Environmental Code of St. Petersburg

- В соответствии со статьей 24 Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) на территории Санкт-Петербурга осуществляется в соответствии с федеральными законами, а также принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.
- In accordance with Article 24, State ecological monitoring (state environmental monitoring) on the territory of St. Petersburg is carried out in accordance with federal laws, as well as other regulatory legal acts of the Russian Federation adopted in accordance with them.

Постановление Правительства РФ от 06.06.2013 № 477 «Об осуществлении государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды»

Decree of the Government of the Russian Federation of 06.06.2013 No. 477 "On the implementation of state monitoring of the state and pollution of the environment"

- Объектами государственного мониторинга являются атмосферный воздух, **почвы**, поверхностные воды водных объектов (в том числе по гидробиологическим показателям), озоновый слой атмосферы, ионосфера и околоземное космическое пространство.
- The objects of state monitoring are atmospheric air, soils, surface waters of water bodies (including hydrobiological indicators), the ozone layer of the atmosphere, the ionosphere and near-earth space.

Контракт «Оценка уровня загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга в целях государственного экологического мониторинга» (2019)

Contract "Assessment of the level of soil pollution on the territory of St. Petersburg for the purpose of state environmental monitoring" (2019)

Обследовано 8 базовых площадок в 8 районах города.
6 площадок на селитебных территориях,
2 – на промышленных.
Основные показатели – нефтепродукты, тяжелые металлы, бенз(а)пирен и диоксины.
В результате работы проведена оценка уровня загрязнения почвогрунтов на территории 8 районов города, построены карты загрязнения почв, а также приведена динамика уровней загрязнения почвогрунтов.

8 base sites in 8 districts of the city were examined. 6 sites in residential areas,
2 - in industrial areas.
The main indicators are oil products, heavy metals, benzo (a) pyrene and dioxins.
As a result of the work, an assessment of the level of soil contamination in the territory of 8 districts of the city was carried out, maps of soil contamination were constructed, and the dynamics of soil contamination levels was also given.

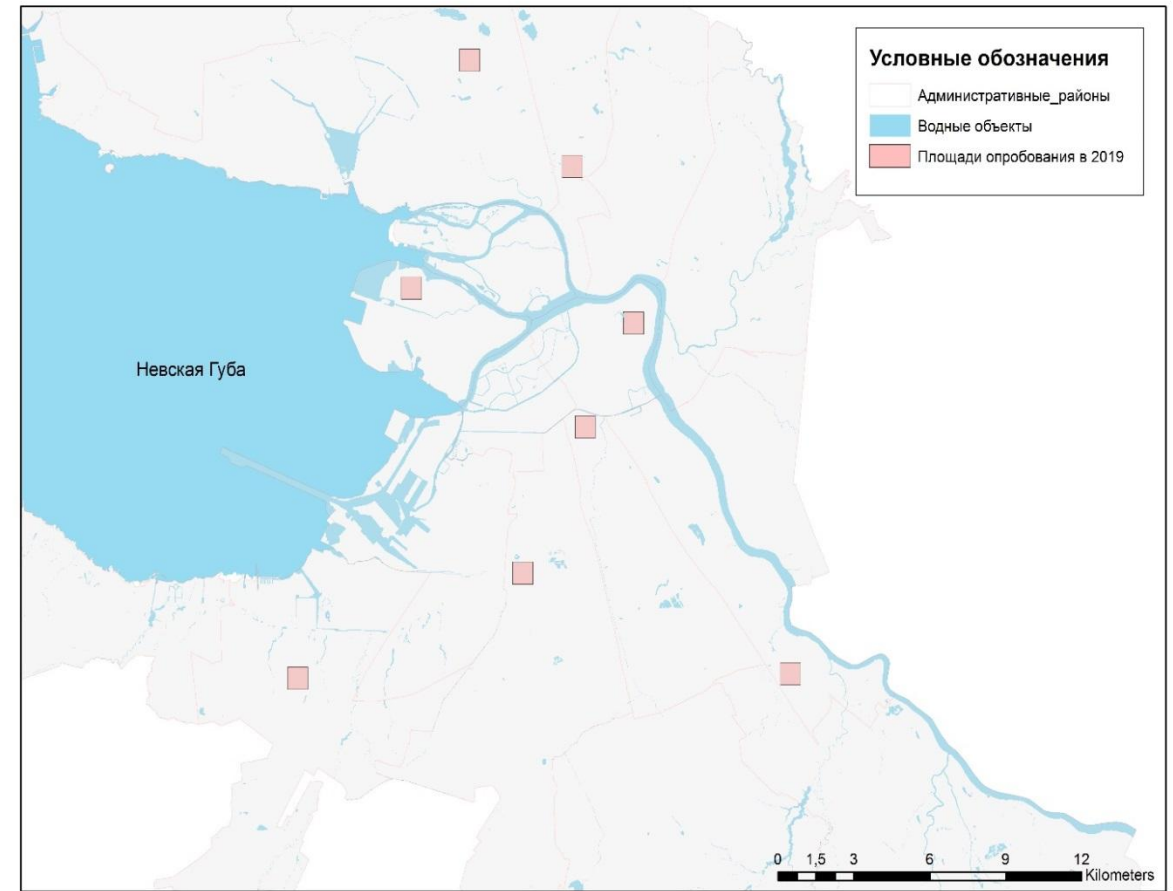


Рисунок 5 – Базовые площадки в 8 районах города

Figure 5 - Base sites in 8 city districts

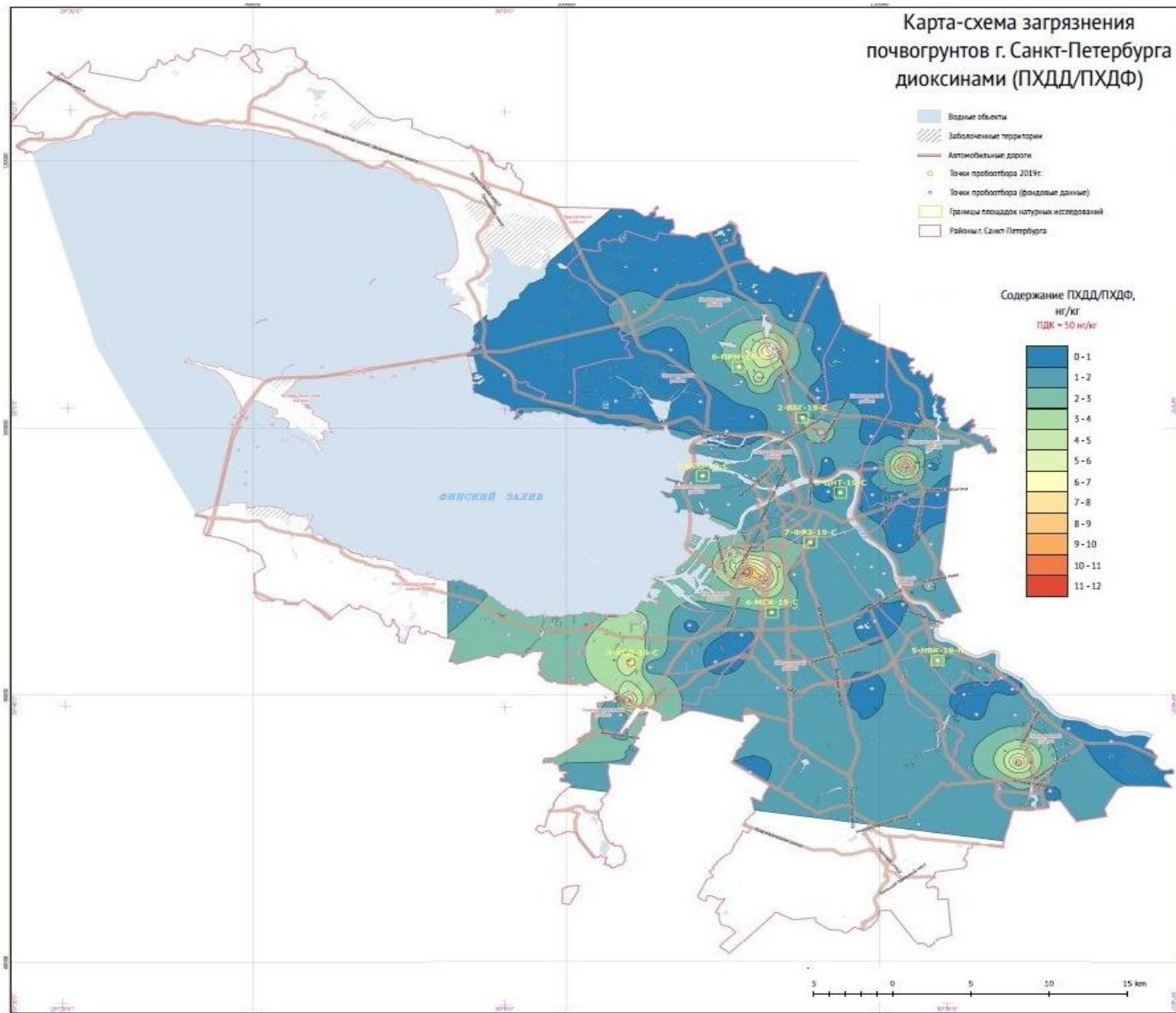


Рисунок 6 – Карта загрязнения почв диоксинами
 Figure 6 - Map of soil contamination with dioxins

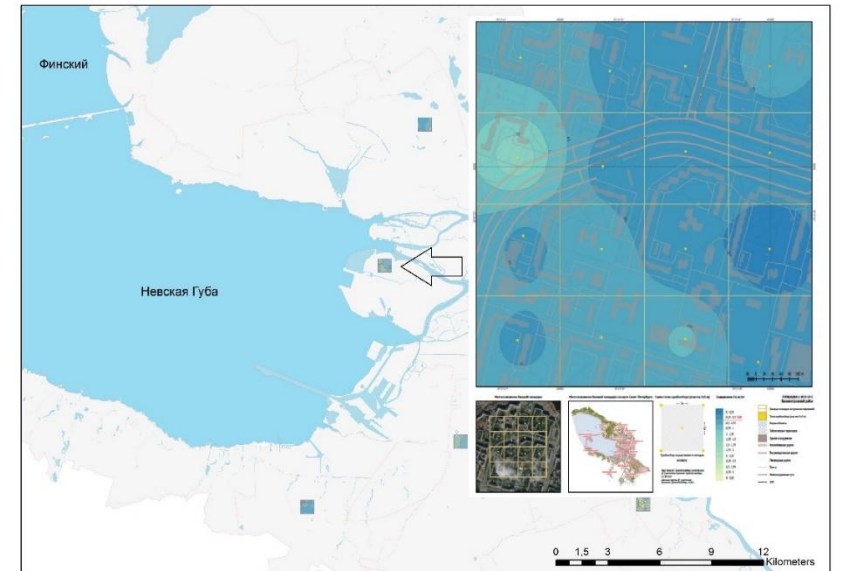


Рисунок 7 – Карта загрязнения почв свинцом

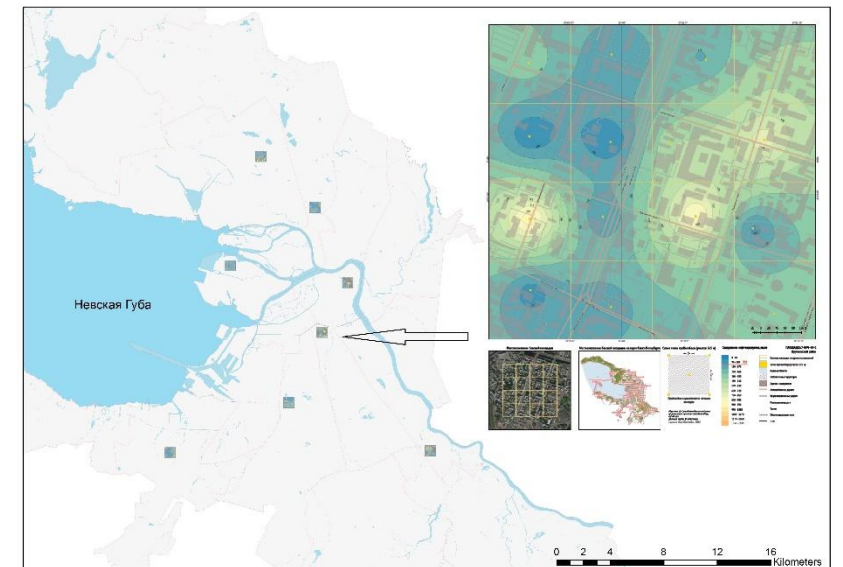


Рисунок 8 – Карта загрязнения почв нефтепродуктами
 Figure 8 - Map of soil pollution with oil products

Контракт «Апробация программы работ по организации и ведению мониторинга состояния почв на территории Санкт-Петербурга» (2020)

Contract "Approbation of the work program for the organization and maintenance of soil condition monitoring on the territory of St. Petersburg" (2020)

Обследовано 3 базовые площадки в 3 районах города.

Основные показатели – **нефтепродукты, тяжелые металлы и бенз(а)пирен.**

В результате работы проведена **оценка уровня загрязнения почвогрунтов** на территории 3-х районов города, построены **карты загрязнения почв**, а также представлена **программа работ по организации и ведению мониторинга состояния и контроля качества почв** на территории Санкт-Петербурга.

3 base sites in 3 districts of the city were examined. The main indicators are oil products, heavy metals and benzo (a) pyrene.

As a result of the work, an assessment of the level of soil contamination in the territory of 3 districts of the city was carried out, maps of soil pollution were constructed, and a program of work was presented to organize and conduct monitoring of the state and quality control of soils in St. Petersburg.

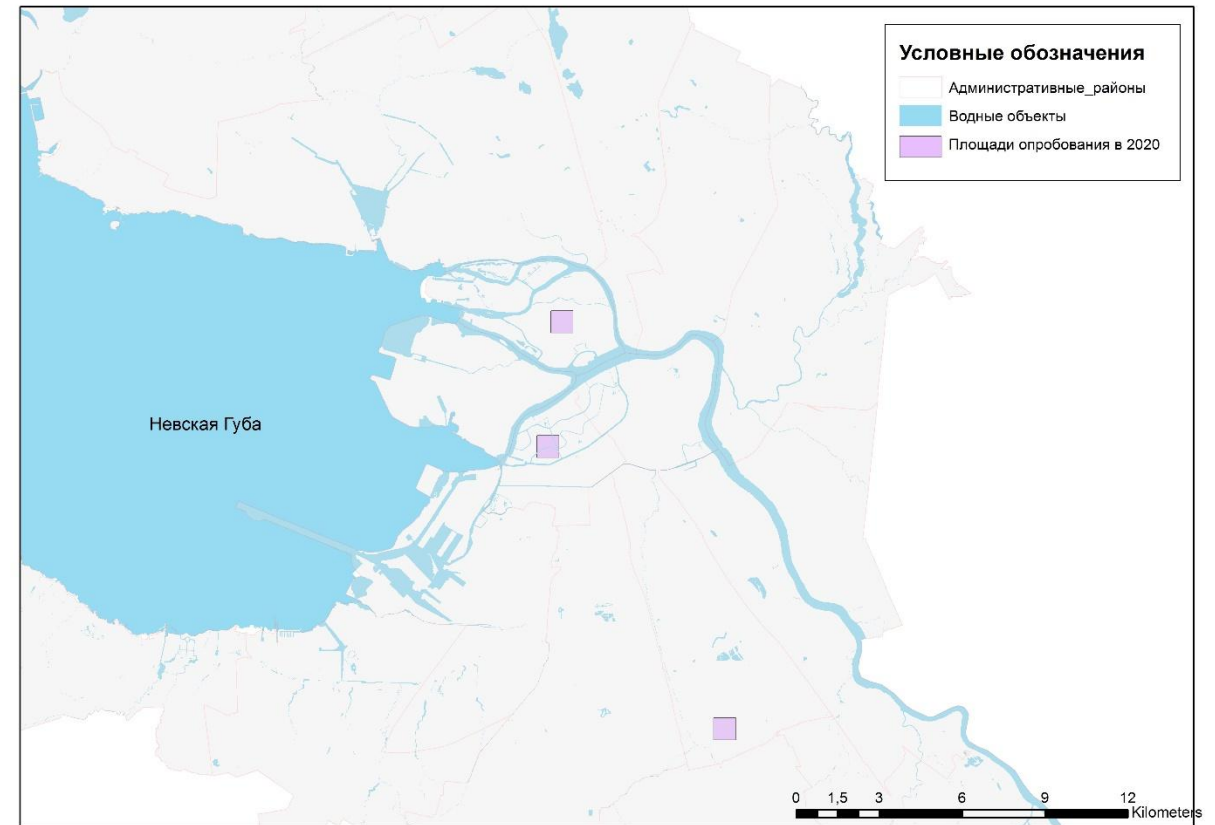


Рисунок 9 – Базовые площадки в 3 районах города
Figure 9 - Base sites in 3 city districts

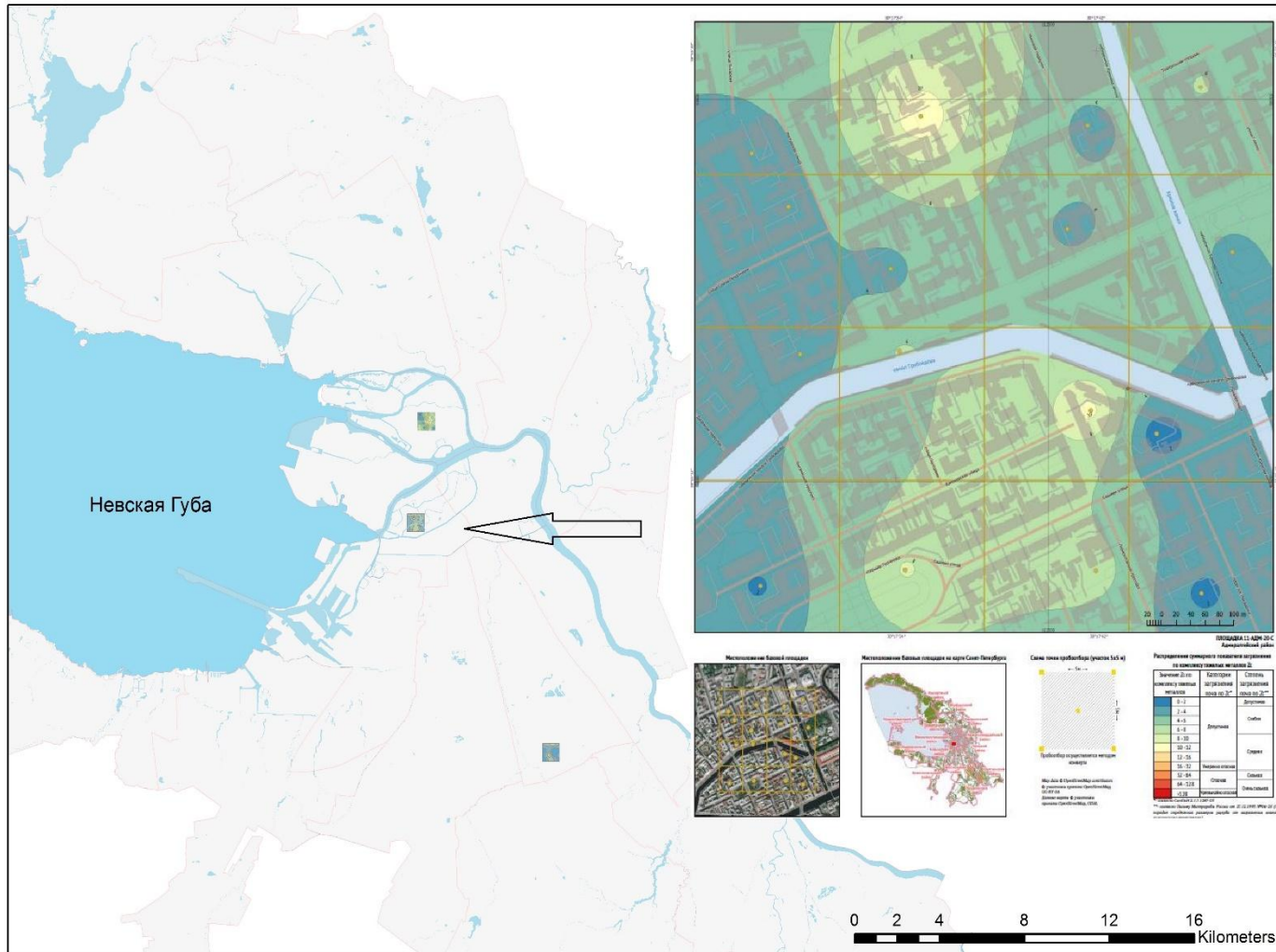


Рисунок 10 – Карта загрязнения почв тяжелыми металлами
Figure 10 - Map of soil contamination with heavy metals

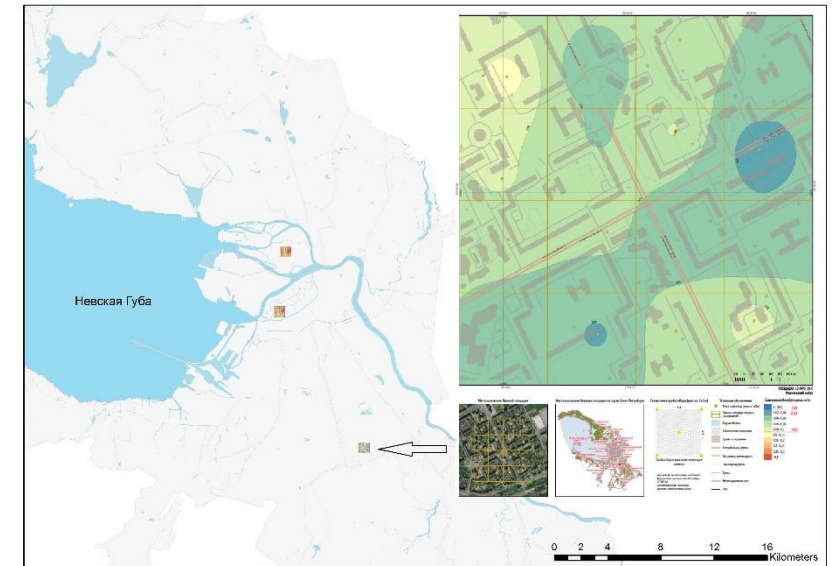


Рисунок 11 – Карта загрязнения почв бенз(а)пиреном
Figure 11 - Map of soil contamination with benzo (a) pyrene

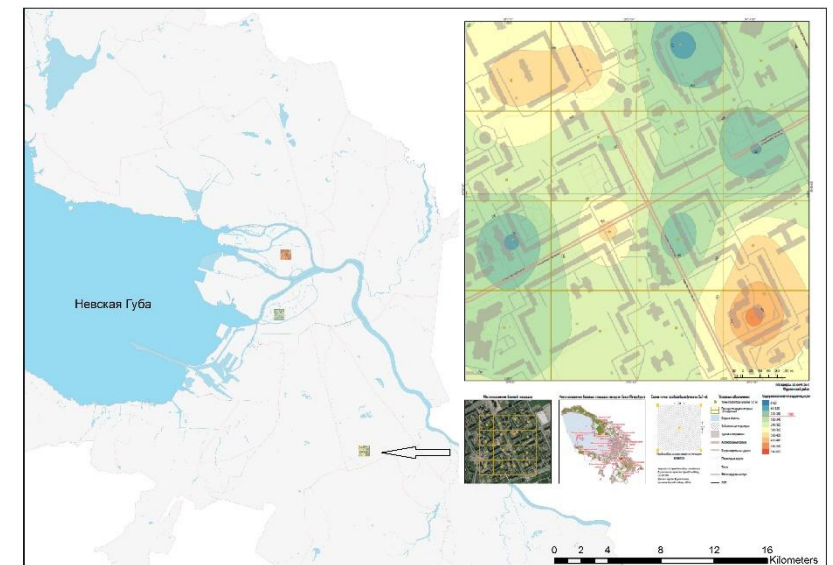


Рисунок 12 – Карта загрязнения почв нефтепродуктами
Figure 12 - Map of soil pollution with oil products

Динамика загрязнения почвогрунтов

Данные за периоды с 1990 по 2000, с 2013 по 2015, 2019, 2020 годы

Dynamics of soil pollution

Data for the periods from 1990 to 2000, from 2013 to 2015, 2019, 2020

Тяжелые металлы

Heavy metals

- в целом отмечается тенденция к снижению значений их содержания в почвогрунтах
- in general, there is a tendency towards a decrease in the values of their content in soil

Бенз(а)пирен

Benz (a) pyrene

- отмечено увеличение содержания в почвогрунтах, что также согласуется с данными Роспотребнадзора в том, что бенз(а)пирен является приоритетным загрязняющим веществом
- an increase in the content in soils was noted, which is also consistent with the data of Rospotrebnadzor in that that benz

Нефтепродукты

Petroleum products

- в целом содержание в почвогрунтах остается неизменным, но в некоторых районах заметно уменьшение
- in general, the content in the soil remains unchanged, but in some areas there is a noticeable decrease

Диоксины

Dioxins

- отмечается тенденция к увеличению значений в почвогрунтах, но значения укладываются в диапазон варьирования по городу и не превышает ОДК
- there is a tendency to an increase in values in soils, but the values fall within the range of variation in the city and do not exceed the APC

Концепция развития территориальной системы наблюдений за состоянием окружающей среды на территории Санкт-Петербурга на период до 2030 года

Concept for the development of a territorial system for monitoring the state of the environment in St. Petersburg for the period up to 2030

- В соответствии с концепцией в **2020 году** по заказу Комитета **разработана и апробирована** программа мониторинга загрязнения почвогрунтов Санкт-Петербурга.

Задачи мониторинга:

- долгосрочные наблюдения за фактическими уровнями загрязнения;
- оценка негативных последствий фактических и прогностических уровней загрязнения почв;
- выявление факторов и источников, определяющих эти последствия

Состав мониторинга:

- оценка уровней загрязнения почв;
- сравнение уровней загрязнения почв с критериями гигиенической оценки загрязнения почв - ПДК и (или) ОДК и (или) с фоновыми концентрациями в почве;
- оценка степени опасности загрязнения почв.

In accordance with the concept, in 2020, by order of the Committee, a program for monitoring soil pollution in St. Petersburg was developed and tested.

- Monitoring tasks: long-term monitoring of actual levels of pollution; assessment of the negative consequences of the actual and prognostic levels of soil pollution; identification of factors and sources that determine these consequences
- Monitoring composition: assessment of soil contamination levels; comparison of soil contamination levels with the criteria for the hygienic assessment of soil contamination - MPC and (or) APC and (or) with background concentrations in the soil; assessment of the degree of danger of soil pollution.

Контракт «Оценка уровня загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга в целях государственного экологического мониторинга» (2021)

Contract "Assessment of the level of soil pollution on the territory of St. Petersburg for the purpose of state environmental monitoring" (2021)

- Запланировано обследование **120** площадок во **всех районах** города.
- Основные показатели в соответствии с программой мониторинга, в том числе **нефтепродукты, тяжелые металлы, бенз(а)пирен**.
- В результате работы будет дана **оценка уровня** загрязнения почвогрунтов на территории Санкт-Петербурга, построены **карты загрязнения почв**, а также приведена **динамика** уровней загрязнения почвогрунтов.

A survey of 120 sites in all districts of the city is planned.
Key indicators in accordance with the monitoring program, including oil products, heavy metals, benzo (a) pyrene.
As a result of the work, an assessment of the level of soil contamination in the territory of St. Petersburg will be given, maps of soil contamination will be constructed, and the dynamics of soil contamination levels will be presented.

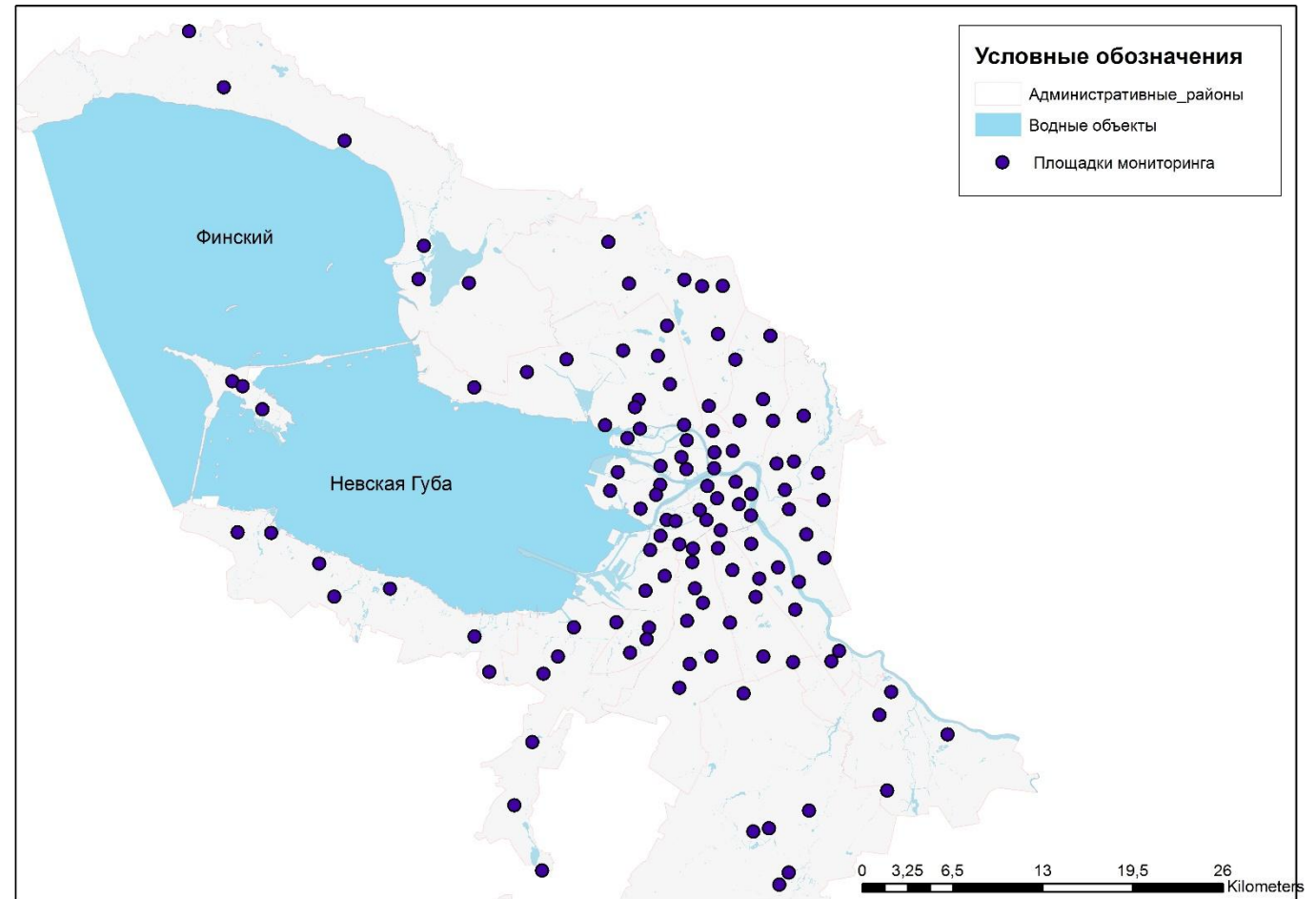


Рисунок 13 – I Площадки мониторинга почвогрунтов
Figure 13 - Soil monitoring sites

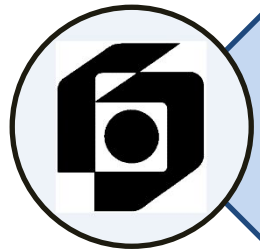
Перечень исследуемых показателей

List of the studied indicators

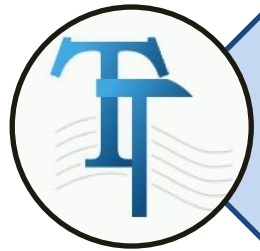
Показатель indicator	Функциональная зона города		Functional area of the city	
	Зона влияния промышленных объектов Zone of influence of industrial facilities	Транспортная зона Transport area	Селитебная зона Residential area	Рекреационная зона Recreational area
рН водн.	-	-	+	+
рН сол.	+	+	+	+
Кадмий	+	+	+	+
Медь	+	+	+	+
Никель	+	+	+	+
Свинец	+	+	+	+
Цинк	+	+	+	+
Ртуть	+	+	+	+
Сурьма	+	+	+	+
Хром (VI)	+	+	+	+
Мышьяк	+	+	+	+
Бенз(а)пирен	+	+	+	+
Нефтепродукты	+	+	+	+
ПХБ	+	+	+	+
ДДТ	+	+	+	+
ДДЭ	+	+	+	+
ДДД	+	+	+	+
Гумус по Тюрину	-	-	+	+
Анализ водной вытяжки на содержание главных ионов (Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ⁻ , Na ⁺ , Ca ⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺)	+	+	+	+
Плотный остаток	+	+	+	+
Подвижный фосфор (по Кирсанову)	-	-	+	+
Обменный калий (по Кирсанову)	-	-	+	+
Нитратный азот	-	-	+	+
Аммонийный азот	-	-	+	+

**Комитет выражает
благодарность**

The Committee expresses its gratitude



Региональному геоэкологическому центру (РГЭЦ)
(филиал ФГУГП «Урангео»)



ООО «ТехноТерра»