

**Международная научно-техническая  
молодежная онлайн конференция  
«Современные тенденции развития  
строительной отрасли»**

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА И  
ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ВНЕДРЕНИЯ В  
ГЕОТЕХНИКУ**

**Ахажанов С.Б.** – докторант, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан.

**Минск, Нур-Султан  
18 июня 2019 г.**

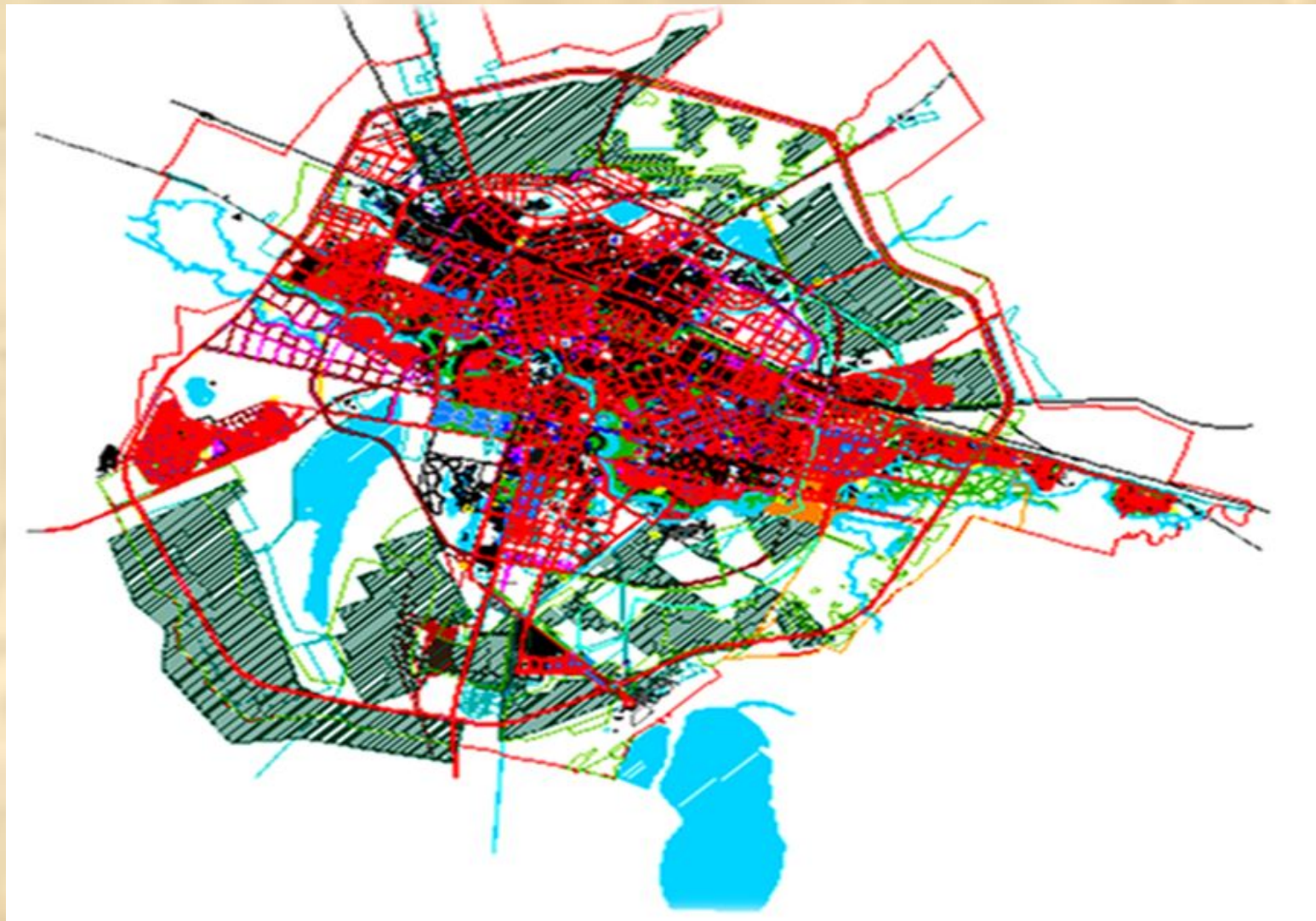
# СОДЕРЖАНИЕ

1. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН Г. НУР-СУЛТАН
2. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
ДЛЯ ГОРОДА НУР-СУЛТАН
3. ОБЩИЙ ВИД ПРОГРАММЫ
4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
5. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ Г. НУР-СУЛТАН ПО ТИПАМ  
ОСНОВАНИЙ
6. РАЙОНИРОВАНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ДЛИН СВАЙ
7. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ  
СИСТЕМЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН
8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# 1. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН Г. НУР-СУЛТАН



## 2. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ГОРОДА НУР-СУЛТАН



КАРТА ГОРОДА НУР-СУЛТАН

Главная Создание Внешние данные Работа с базами данных

Режим Вставить Вырезать Копировать Формат по образцу Буфер обмена

Фильтр По возрастанию По убыванию Удалить сортировку Выделение Дополнительно Фильтр Сортировка и фильтр

Обновить все Создать Сохранить Удалить Итого Орфография Дополнительно Записи

Найти Заменить Перейти Выбрать Найти

По размеру формы Перейти в другое окно Окно

Ж К Ч Форматирование текста

Все объекты Access

Таблицы

|  |   |         |
|--|---|---------|
|  | <b>Color_TBL</b><br>Дата создания: 05.10.2007 11:58:49<br>Дата изменения: 24.11.2008 15:15:00<br>カラー番号テーブル  | Таблица |
|  | <b>Geo_TBL</b><br>Дата создания: 13.09.2007 16:17:40<br>Дата изменения: 09.05.2009 20:36:32<br>地層設定テーブル     | Таблица |
|  | <b>Lay_Def_TBL</b><br>Дата создания: 12.11.2008 16:12:09<br>Дата изменения: 09.05.2009 21:03:01             | Таблица |
|  | <b>M81Fig_T</b><br>Дата создания: 20.09.2007 16:07:12<br>Дата изменения: 09.05.2009 20:21:49<br>地層分布模式図の設定  | Таблица |
|  | <b>MAP_FILE</b><br>Дата создания: 26.12.2007 0:52:03<br>Дата изменения: 28.02.2008 16:51:17<br>マップファイル設定    | Таблица |
|  | <b>MAP_LAY</b><br>Дата создания: 26.12.2007 0:52:00<br>Дата изменения: 28.02.2008 16:51:31<br>マップレイヤー設定     | Таблица |
|  | <b>MapArea_TBL</b><br>Дата создания: 21.11.2007 11:18:00<br>Дата изменения: 21.12.2007 10:47:27<br>地図エリアの設定 | Таблица |
|  | <b>MSH_1st_TBL</b><br>Дата создания: 04.10.2007 11:10:30<br>Дата изменения: 10.11.2008 14:34:30<br>第1次地域区画  | Таблица |
|  | <b>Work_XY_T</b>  | Таблица |

Активация Windows  
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

# База постоянных данных

Файл Главная Создание Внешние данные Работа с базами данных

Режим Вставить Вырезать Копировать Формат по образцу Буфер обмена

Фильтр По возрастанию Выделение По убыванию Дополнительно Удалить сортировку Фильтр Сортировка и фильтр

Обновить все Создать Итоги Сохранить Орфография Удалить Дополнительно Записи

Найти Заменить Перейти Выбрать Найти

По размеру формы Перейти в другое окно Окно

Ж К Ц Форматирование текста

Все объекты Access

Таблицы

|  |         |
|--|---------|
| DIG_BOR  | Таблица |
| Дата создания: 09.02.2018 14:48:37<br>Дата изменения: 13.02.2018 16:55:01                |         |
| DIG_LAY  | Таблица |
| Дата создания: 09.02.2018 15:55:21<br>Дата изменения: 13.02.2018 16:55:27                |         |
| DIG_NV   | Таблица |
| Дата создания: 21.12.2007 11:11:06<br>Дата изменения: 08.09.2008 10:35:36<br>N値データ       |         |
| DPT_TBL  | Таблица |
| Дата создания: 05.11.2008 14:02:45<br>Дата изменения: 09.02.2018 16:59:20<br>DPT_details |         |
| DPT_VAL  | Таблица |
| Дата создания: 05.11.2008 14:05:04<br>Дата изменения: 09.02.2018 17:26:03<br>DPT-value   |         |
| GEO_DAT_TBL  | Таблица |
| Дата создания: 21.12.2007 11:11:12<br>Дата изменения: 12.11.2008 14:43:31<br>地層情報        |         |
| Geo_TBL  | Таблица |
| Дата создания: 10.03.2008 0:49:52<br>Дата изменения: 09.05.2009 20:35:55<br>地層設定テーブル     |         |
| Point_TBL  | Таблица |
| Дата создания: 09.02.2018 16:08:39<br>Дата изменения: 13.02.2018 16:58:36                |         |
| SPT_TBL  | Таблица |
| Дата создания: 09.02.2018 16:05:38   |         |

Активация Windows  
Чтобы активировать Windows, перейдите к параметрам компьютера.

# База исходных данных

Файл

Главная

Вставка

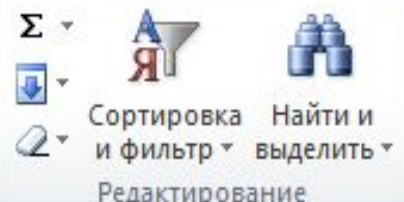
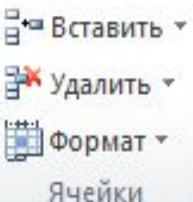
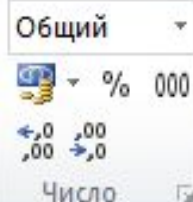
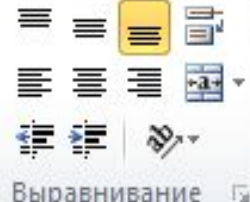
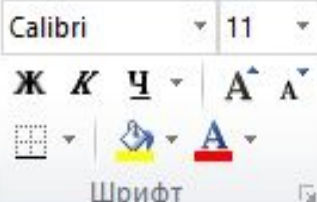
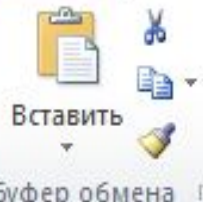
Разметка страницы

Формулы

Данные

Рецензирование

Вид



I16

fx

|    | A           | B         | C         | D         | E          | F     | G      | H     | I    |
|----|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|--------|-------|------|
| 1  | RBCODE      | BorholeID | BorholeNo | East      | Nort       | Locat | Elev   | Depth | WatL |
| 2  | ASTABOR1796 | B0001-098 | BP-001    | 937.884   | -3190.6686 | left  | 350.62 | 7     | 2.3  |
| 3  | ASTABOR1797 | B0001-142 | BP-002    | 927.0735  | -3127.8642 | left  | 350.50 | 7     | 2.4  |
| 4  | ASTABOR1798 | B0002-055 | BP-003    | 2986.716  | -5808.212  | right | 345.50 | 15.42 | 2.2  |
| 5  | ASTABOR1799 | B0002-219 | BP-004    | 3008.5228 | -5813.9671 | right | 345.50 | 16.04 | 2.8  |
| 6  | ASTABOR1800 | B0002-242 | BP-005    | 2996.5938 | -5799.9399 | right | 345.50 | 15.97 | 1.7  |
| 7  | ASTABOR1801 | B0003-001 | BP-006    | -214.3739 | -972.7988  | right | 341.80 | 16.00 | 1.2  |
| 8  | ASTABOR1802 | B0003-127 | BP-007    | -210.989  | -963.6547  | right | 341.80 | 23.50 | 1.9  |
| 9  | ASTABOR1803 | B0003-156 | BP-008    | -202.4052 | -964.8561  | right | 342.05 | 20.50 | 2.1  |
| 10 | ASTABOR1804 | B0004-001 | BP-009    | -463.4558 | -3335.3222 | left  | 344.10 | 9.40  | 2.4  |
| 11 | ASTABOR1805 | B0004-010 | BP-010    | -492.5687 | -3296.3361 | left  | 344.10 | 9.40  | 2    |
| 12 | ASTABOR1806 | B0005-055 | BP-011    | -605.2643 | 1690.764   | right | 350.48 | 8.50  | 2.3  |
| 13 | ASTABOR1807 | B0005-075 | BP-012    | -588.956  | 1693.012   | right | 350.48 | 8.50  | 2    |
| 14 | ASTABOR1808 | B0006-139 | BP-013    | -39.3491  | 1255.0131  | right | 349.90 | 8.40  | 2.2  |
| 15 | ASTABOR1809 | B0006-083 | BP-014    | -42.3683  | 1293.0428  | right | 349.90 | 8.40  | 2.1  |

dig\_bor

dig\_lay

SPT\_TBL

SPT\_VAL

DPT\_TBL

DPT\_VAL

point\_tbl

Данные таблицы «Borehole details»

input\_sheet - Microsoft Excel (Сбой активации продукта)

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид

Calibri 9 Общий % 000

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили Вставить Удалить Формат Ячейки Сортировка и фильтр Редактирование Найти и выделить

I18 fx

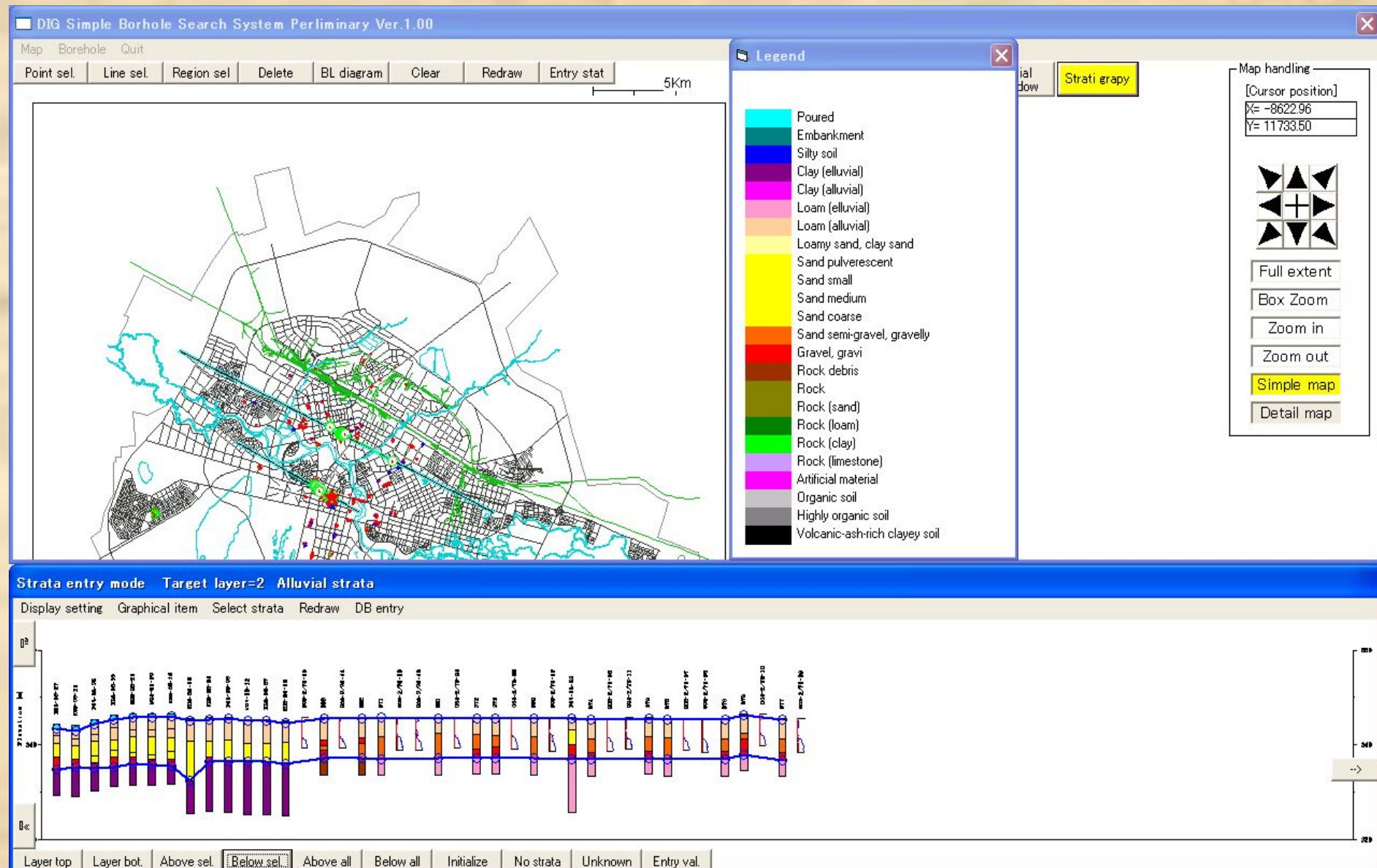
|    | A           | B         | C     | D          | E         | F      | G    | H  | I  |
|----|-------------|-----------|-------|------------|-----------|--------|------|----|----|
| 1  | RBCODE      | BorholeID | Z     | Soil_INDEX | Soil_CODE | SOU    | KON  | MA | FR |
| 2  | ASTABOR1796 | B0001-098 | 0.3   | tQIV       | Pr        | ----   | ---- |    | F  |
| 3  | ASTABOR1796 | B0001-098 | 3     | aQII-IV    | aLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 4  | ASTABOR1796 | B0001-098 | 4     | aQII-IV    | SnG       | SAGR-- | ---- |    |    |
| 5  | ASTABOR1796 | B0001-098 | 7     | aQII-IV    | Gr        | GR---- | ---- |    |    |
| 6  | ASTABOR1797 | B0001-142 | 0.3   | tQIV       | Pr        | ----   | ---- |    | F  |
| 7  | ASTABOR1797 | B0001-142 | 3     | aQII-IV    | aLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 8  | ASTABOR1797 | B0001-142 | 4     | aQII-IV    | SnG       | SAGR-- | ---- |    |    |
| 9  | ASTABOR1797 | B0001-142 | 7     | aQII-IV    | Gr        | GR---- | ---- |    |    |
| 10 | ASTABOR1798 | B0002-055 | 1.4   | aQII-IV    | aLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 11 | ASTABOR1798 | B0002-055 | 12.65 | e(C1)      | eLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 12 | ASTABOR1798 | B0002-055 | 15.42 | e(C1)      | RkD       | RK---- | ---- |    |    |
| 13 | ASTABOR1799 | B0002-219 | 1.3   | aQII-IV    | aLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 14 | ASTABOR1799 | B0002-219 | 11.6  | e(C1)      | eLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 15 | ASTABOR1799 | B0002-219 | 16.04 | e(C1)      | RkD       | RK---- | ---- |    |    |
| 16 | ASTABOR1800 | B0002-242 | 1.4   | aQII-IV    | aLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 17 | ASTABOR1800 | B0002-242 | 12.65 | e(C1)      | eLm       | RO---- | ---- |    |    |
| 18 | ASTABOR1800 | B0002-242 | 15.97 | e(C1)      | RkD       | RK---- | ---- |    |    |

dig bor dig lay SPT TRI SPT VAL DPT TRI DPT VAL point th

Данные таблицы «Soil layer type»



# 3. Общий вид программы «Геоинформационная база данных»

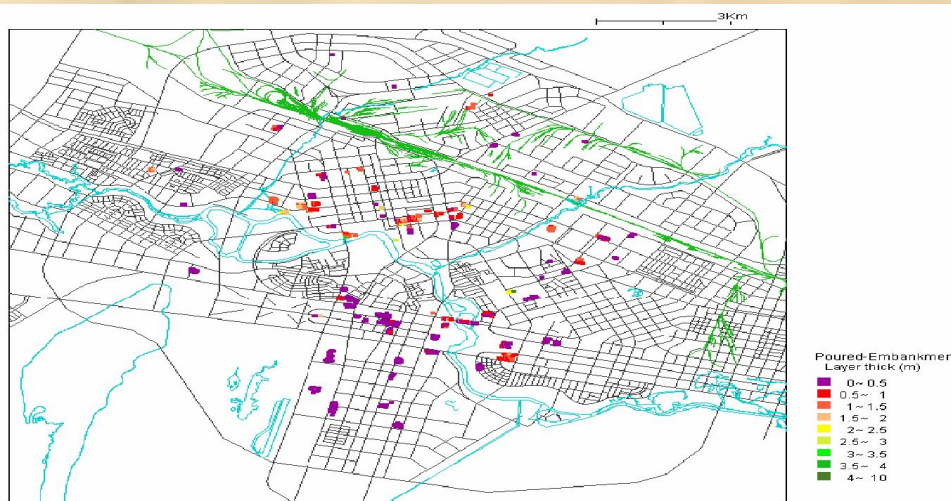


## 4. Содержание программы

Данная программа, включает в себя на сегодняшний день  
данные:

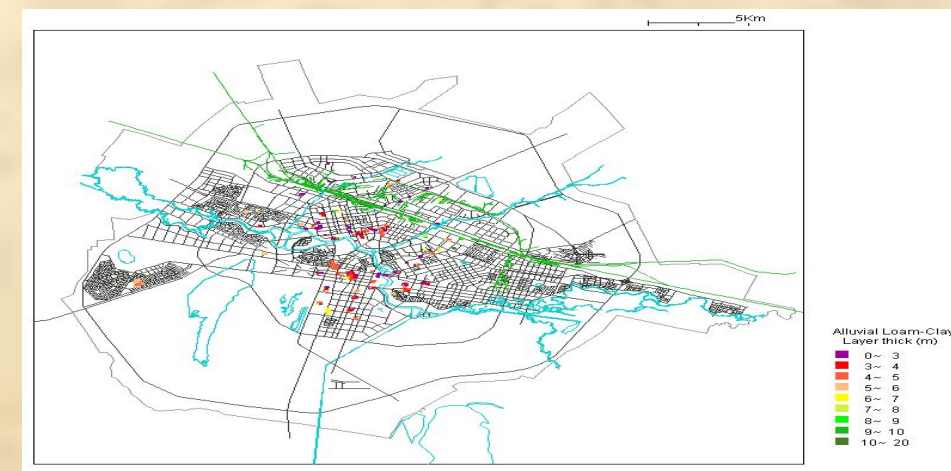
- 2500 буровых скважин;
- 1500 точек статического зондирования;
- 575 точек динамического зондирования,  
которая позволила проанализировать региональные  
условия грунтов до детального исследования.
- На территории г. Нур-Султан залегают разнообразные по  
происхождению и возрасту грунты.
- Выделено шесть основных инженерно-геологических  
элементов (ИГЭ).

**ИГЭ-1 – техногенные отложения ( $t_{IV}$ )** представлены почвенно-растительным слоем (ИГЭ-1а) и насыпным грунтом (ИГЭ-1б)



**Мощность техногенных отложений-ИГЭ-1**

**ИГЭ-2 – аллювиальные среднечетвертичные современные отложения  $a(Q_{II-IV})$**  представлены глинистыми грунтами



**Аллювиальные глинистые грунты-ИГЭ-2**

Почвенно-растительный слой суглинистый имеет мощность от 0,2 до 0,5 м.

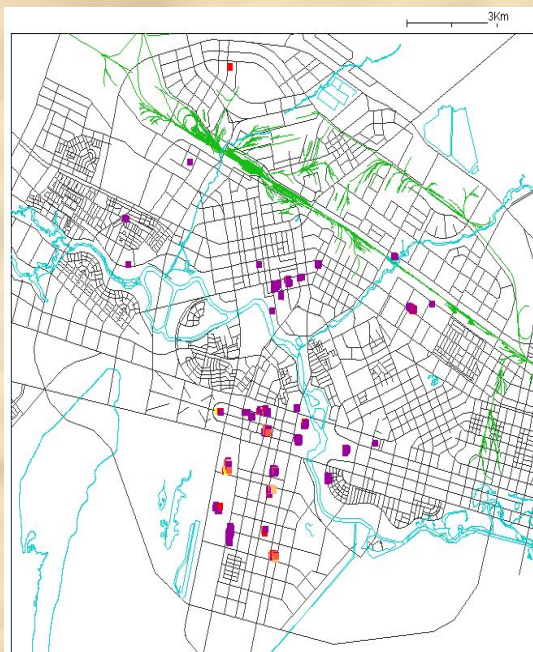
Насыпные грунты сложены четвертичными суглинками, строительным и бытовым мусором, мощность изменяется от 0,2 до 2,0 м

Плотность грунтов почвенно-растительного слоя и насыпных грунтов в основном равно  $1,87 \text{ г/см}^3$ .

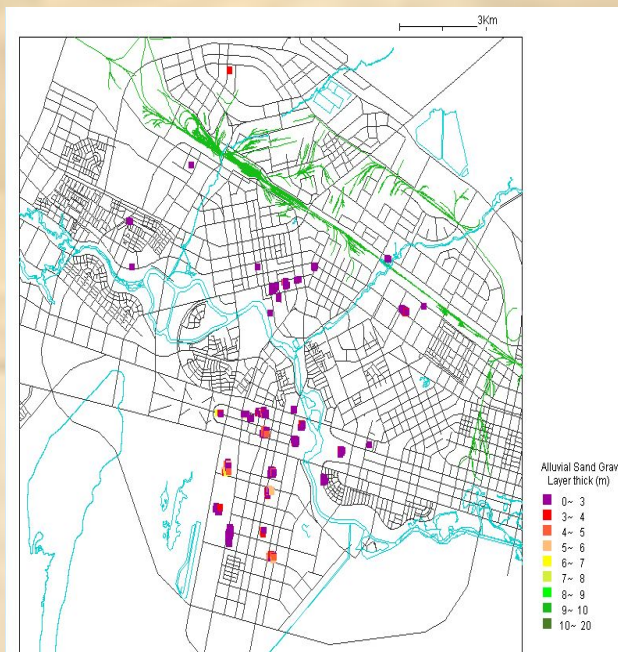
Непосредственно залегает под почвенно-растительным слоем или под слоем насыпных грунтов и простирается в среднем с мощностью от 0,9 до 10,0м.

Он состоит в основном из суглинка (ИГЭ-2а) с переслаиванием супесей (ИГЭ-2б), глин (ИГЭ-2в) и ил (ИГЭ-2г), по всей своей мощности имеют линзы и прослои песков различной крупности до 1-3 см, иногда до 10 см.

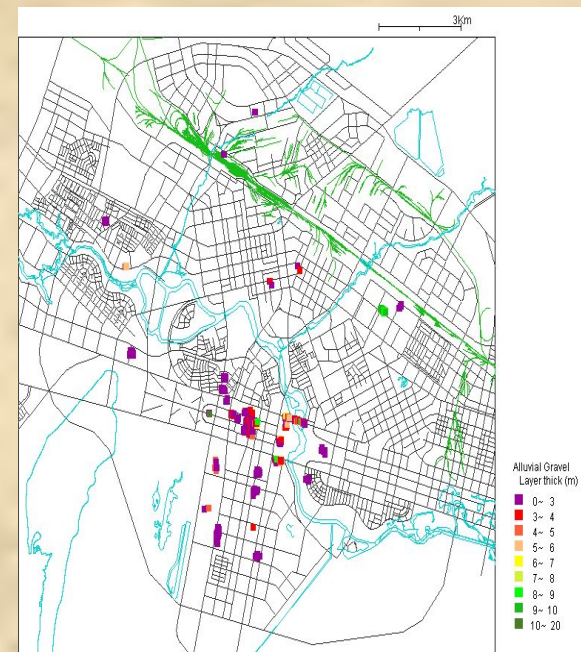
**ИГЭ-3 – аллювиальные среднечетвертичные современные отложения  $a(Q_{II-IV})$  представлены песчано-гравийными грунтами**



**Аллювиальный песок различной крупности -ИГЭ-3а**



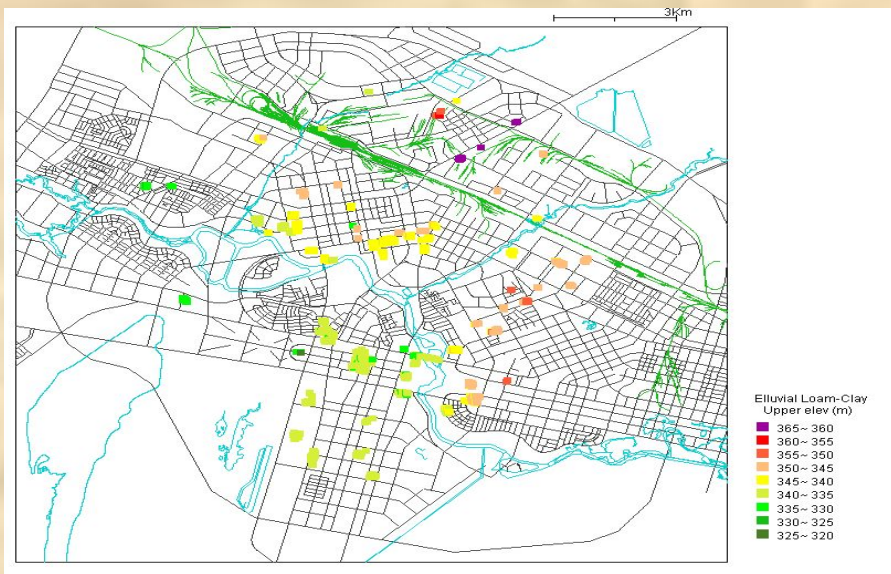
**Аллювиальный гравелистый песок-ИГЭ-3б**



**Аллювиальный гравийный грунт-ИГЭ-3в**

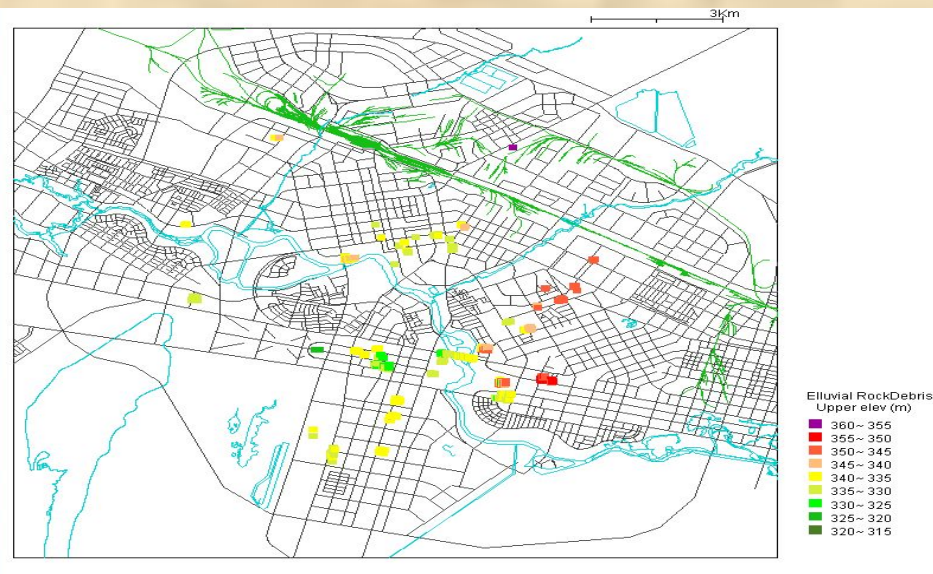
Ниже, на глубине 2,5-8,0 м, залегают так называемые песчано-гравийные образования (ИГЭ-3), состоящие в основном из песков различной крупности (ИГЭ-3а), гравелистых песков (ИГЭ-3б) и гравийных грунтов (ИГЭ-3в). Мощность песков различной крупности изменяются от 0,4 до 6,3 м, песков гравелистых от 0,5 до 6,5 м, гравийных грунтов от 1,0 до 9,2 м.

## **ИГЭ-4,5 – элювиальные образования коры выветривания $e(C_1)$ представлены в виде суглинков и глин с линзами и прослоями супесей и дресвяно-щебенистых грунтов**



### **Верхняя высота элювиальной глины ИГЭ-4**

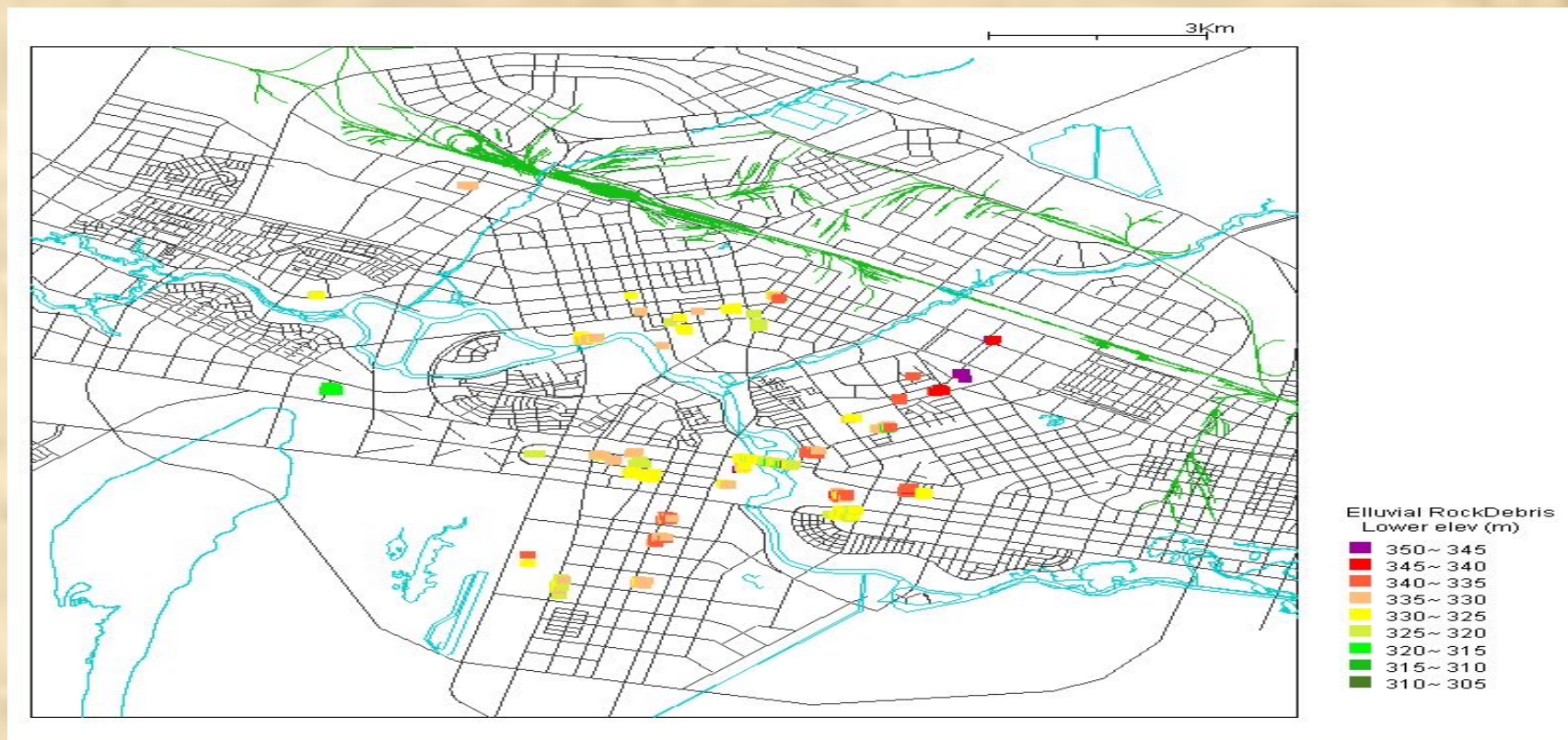
Элювиальные глинистые грунты (ИГЭ-4) залегают непосредственно под песчано-гравийными аллювиальными образованиями на глубине от 6,0-10,0 м. Они в основном представлены в виде серых, зеленовато-серых и желтовато-серых глин и суглинков, ожелезненных, омарганцованных, с включением крупнообломочного материала до 25%, а в отдельных интервалах до 40%.



### **Верхняя высота элювиального дресвяно-щебенистых грунтов-ИГЭ-5**

Дресвяно-щебенистые грунты (ИГЭ-5) широко распространены на территории исследования и вскрыты они на глубинах от 7,0 до 23,0 м. Мощность дресвяно-щебенистых грунтов изменяется от 1,7 до 9,0 м. По данным гранулометрического состава дресвяно-щебенистые грунты характеризуются содержанием определяющей фракции (частицы крупнее 2,0 мм) от 81,3 до 98,5% со средним значением 92,3%. Плотность грунта составляет 2,14 г/см<sup>3</sup>.

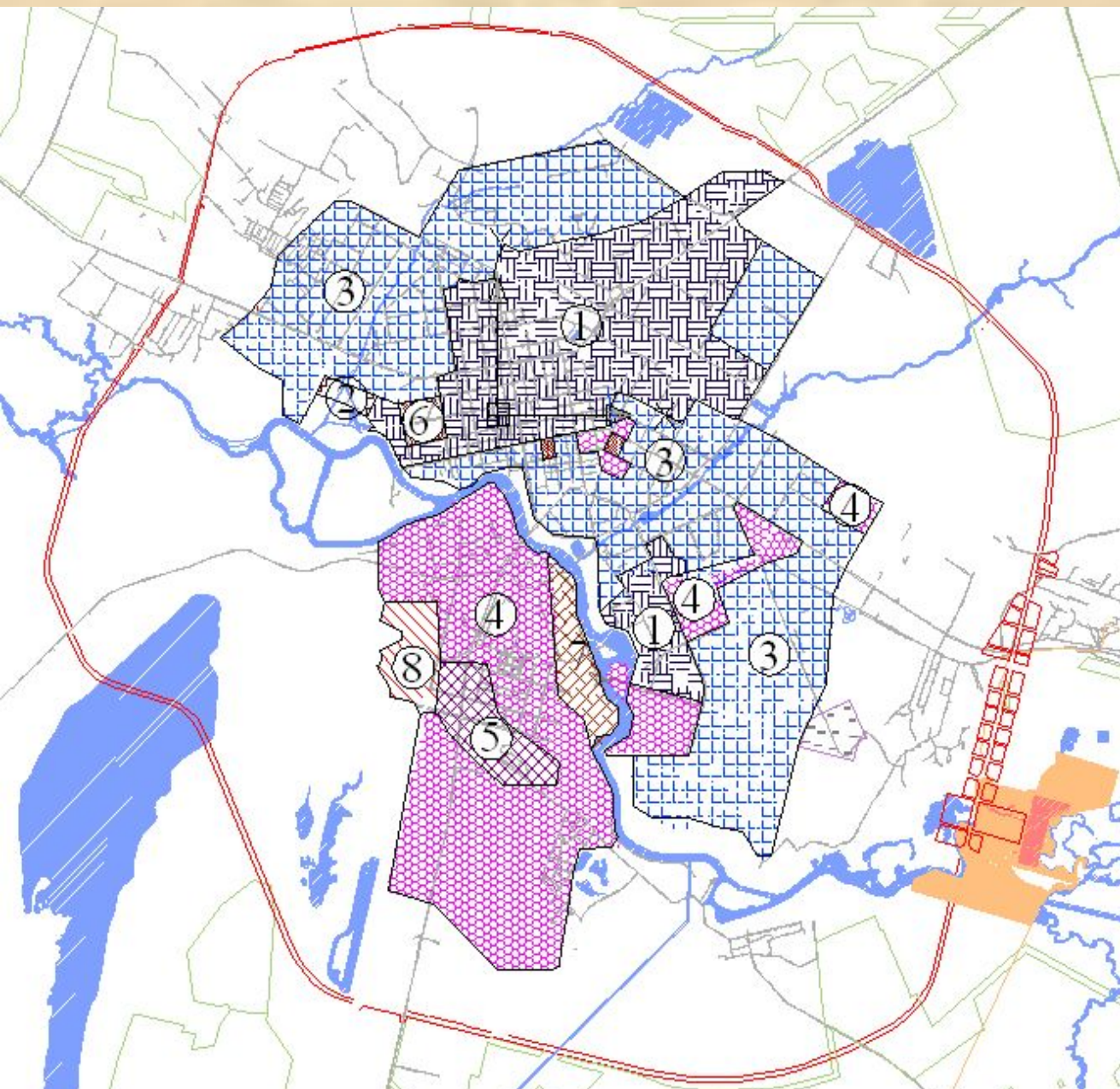
**ИГЭ-6 – осадочные породы нижнего карбона (C<sup>1</sup>) представлены в основном песчаниками, которые переслаиваются с алевролитами и аргиллитами того же возраста по всей своей мощности.**



### Верхняя высота карбоновый породы-ИГЭ-6

Залегают на глубинах от 11,6 до 26,2 м, мощность которых изменяется от 3,8 до 23,0 м. Песчаники и алевролиты серые, темно-серые и зеленовато-серые, трещиноватые, по трещинам ожелезненные и омарганцованные, выветрелые. Удельный вес равен 2,52g / см<sup>3</sup>

## 5. Районирование территории г. Нур-Султан по типам оснований

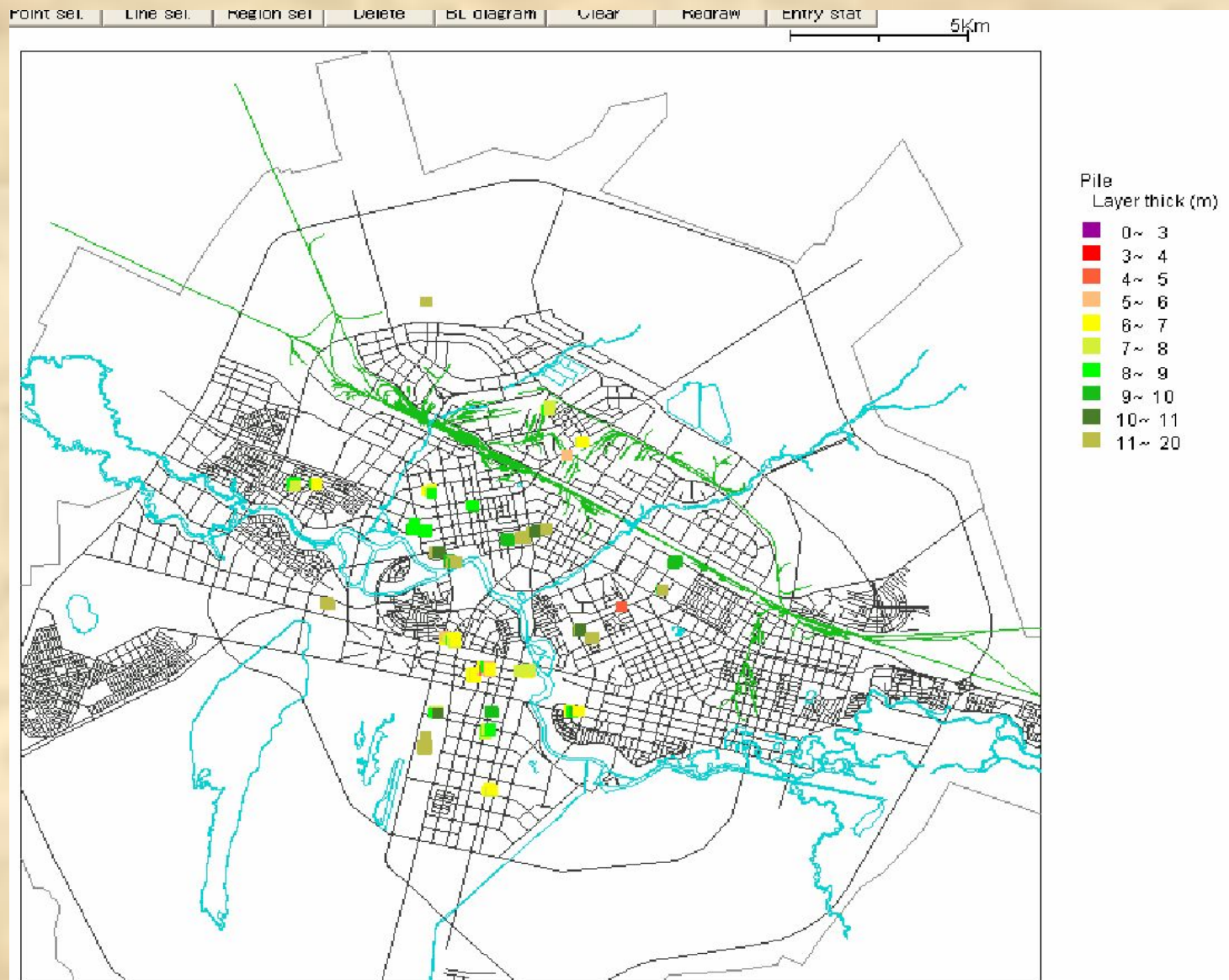


| 1 тип  | 2 тип  | 3 тип  |
|--------|--------|--------|
| ИГЭ-1  | ИГЭ-1  | ИГЭ-1  |
| ИГЭ-2а | ИГЭ-2г | ИГЭ-2а |
| ИГЭ-4  | ИГЭ-2а | ИГЭ-3а |
|        | ИГЭ-4  | ИГЭ-4  |

| 4 тип  | 5 тип  | 6 тип  |
|--------|--------|--------|
| ИГЭ-1  | ИГЭ-1  | ИГЭ-1  |
| ИГЭ-2а | ИГЭ-2а | ИГЭ-2а |
| ИГЭ-3а | ИГЭ-3б | ИГЭ-2б |
| ИГЭ-3б | ИГЭ-3в | ИГЭ-4  |
| ИГЭ-3в | ИГЭ-5  |        |
| ИГЭ-4  |        |        |

| 7 тип  | 8 тип  |
|--------|--------|
| ИГЭ-1  | ИГЭ-1  |
| ИГЭ-2а | ИГЭ-2г |
| ИГЭ-2б | ИГЭ-2а |
| ИГЭ-3а | ИГЭ-3а |
| ИГЭ-3б | ИГЭ-3б |
| ИГЭ-3в | ИГЭ-3в |
| ИГЭ-4  | ИГЭ-4  |

## 6. РАЙОНИРОВАНИЯ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ДЛИН СВАЙ



Карта районирования по оптимизации длин забивных свай





**Карта районирования по оптимизации длин буронабивных свай**

## 7. Перспективы использования геоинформационной системы в Республике Казахстан

Разработка геоинформационной системы и технологии ее реализации в области городского планирования в Казахстане позволит оптимизировать геотехнические работы. Программа «Геоинформационная база данных» позволяет осуществлять анализ и систематизацию данных на основе отчетов об изысканиях с построением математической модели инженерно-геологического строения территории. Эти данные являются основой для общей оценки инженерно-геологических условий в зонах предполагаемого строительства, информацией, пригодной для проработки проектных решений с определением возможных типов фундаментов, нагрузок на грунты основания и принятия конструктивных решений, а также позволяет исключать дублирование работ на одних и тех же площадях.

**Сравнительный анализ по типу и времени проведения работ по предлагаемой (геоинформационной системе) и альтернативный вариант (инженерно-геологические**

|  | Бурение скважин | Полевые испытания | Лабораторные работы | Технический отчет | Срок выполнения |
|--|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| <b>Предлагаемый</b><br>Геоинформационная система         | -               | -                 | -                   | +                 | 1 день          |
| <b>альтернатива</b><br>Инженерно-геологические изыскания | +               | +                 | +                   | +                 | 30 дней         |

Впервые разработана программа «Геоинформационная база данных», которая позволяет:

- изучать и анализировать результаты инженерно-геологических изысканий;
- выделить основные инженерно-геологические элементы;
- построить специальные геотехнические карты четвертичных отложений и коренных пород.

## **8. Заключение**

**Что необходимо для дальнейшего решения геоинформационной базы данных:**

- .Дальнейшее развитие геоинформационной базы данных для оптимизации геометрических параметров свай по городу Нур-Султан.**
- .Необходимо создать архив геоинформационной базы данных по городу Нур-Султан на базе Казахстанской геотехнической ассоциации.**
- .Необходимо организовать научно-практическую конференцию с привлечением всех инженерно-изыскательских организаций, занимающихся проблемами исследования свойств грунтов при строительстве объектов.**
- .Необходимо разработать программу геоинформационной базы данных для других городов Казахстана (Алматы, Атырау и т.д.)**

Благодарю за внимание