
СНИЖЕНИЕ РИСКОВ И ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧС

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Т.С. Бахарев;

**В.А. Гадышев, кандидат экономических наук, доктор технических наук,
профессор, заслуженный деятель науки РФ;**

Ю.А. Плотников. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России

Посвящена применению геоинформационных систем (ГИС) для решения прикладных задач предупреждения чрезвычайных ситуаций на примере предупреждения распространения овражно-балочной эрозии на территории потенциально опасных и социально значимых объектов Санкт-Петербурга. Целью применения ГИС-технологии является получение информации о рисках развивающихся процессов линейной эрозии на территории данных объектов для решения прикладных задач профилактики и предупреждения ЧС надзорными органами МЧС России.

Ключевые слова: географические информационные системы, овражно-балочная эрозия, потенциально опасные и социально значимые объекты

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM APPLICATION FOR EMERGENCY PREVENTION APPLIED PROBLEM SOLVING.

T.S. Bakharev; V.A. Gadyshev; Y.A. Plotnikov. Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia

Article devote to geographic information system (GIS) application for emergency prevention applied problem solving by example prevention expansion gully-balk erosion in the Saint-Petersburg's potentially hazardous area and socially significant facilities. The purpose of GIS-technology is information about risk of linear erosion developing processes on these facilities area for Ministry of emergency situation of the Russian Federation supervisors applied problem of emergency prevention and signaling.

Key words: geographic information system, gully-balk erosion

Получение информации о рисках развивающихся процессов линейной эрозии на территории потенциально опасных и социально значимых объектов для решения прикладных задач предупреждения чрезвычайных ситуаций надзорными органами МЧС России – цель применения ГИС-технологий.

Анализ научных публикаций по данной тематике свидетельствует о том, что при изучении развития оврагов на территории Санкт-Петербурга не в полной мере использовались современные ГИС-технологии.

Для достижения заданной цели необходимо решить следующие задачи:

- а) обоснование выбора ГИС;
- б) описание используемых технологий и методов;
- в) проведение анализа района, получение карты-схемы проявления овражно-балочной эрозии территории потенциально опасных и социально значимых объектов с помощью соответствующего программного обеспечения.

Обоснование выбора ГИС

ГИС – географическая информационная система, предназначенная для визуализации и работы с пространственными данными и привязанной к ним информацией.

На рынке информационных технологий существует большое количество геоинформационных систем, общего применения и узконаправленного. Все они обладают базовыми функциями: ввод данных; хранение; построение запросов; анализ; отображение; вывод информации.

Для реализации основной задачи был произведен выбор ГИС. Кроме основных функций ГИС, выбранная система должна удовлетворять следующим критериям:

- доступность;
- «дружелюбный» интерфейс;
- пониженная требовательность к системным требованиям;
- кроме того, она должна поддерживать уже существующие и используемые для анализа данные.

В результате проведенного анализа специализированные ГИС, такие как ДубльГИС, K-MINE, Tekla Xpower, горно-геологическая информационная система ГЕОМИКС, были отклонены сразу из-за узкоспециальной направленности.

На рынке инфотехнологий России представлены разработчики настольных ГИС общего назначения: ESRI, Autodesk, Intergraph, MapInfo Corporation и несколько разработчиков свободно распространяемых ГИС. Последние не подходят из-за ограниченного инструментария и нетривиального взаимодействия с уже существующими данными.

MapInfo Corporation: *MapInfo Professional*

Это система, позволяющая создавать и анализировать карты стран, территорий, районов, городов и всего, что может рассматриваться как карта или план. Созданная электронная карта может быть отображена различными способами, в том числе в виде высококачественной картографической продукции. Кроме того, MapInfo позволяет решать сложные задачи географического анализа на основе реализации запросов и создания различных тематических карт, осуществлять связь с удаленными базами данных, экспортировать географические объекты в другие программные продукты и многое другое.

Intergraph: *GeoMedia*

Технология GeoMedia является архитектурой ГИС нового поколения, позволяющая работать напрямую без импорта/экспорта одновременно с множеством пространственных данных в различных форматах. Это достигается применением специальных компонентов доступа к данным – Intergraph GeoMedia Data Server.

На сегодняшний день пользователям GeoMedia доступны компоненты для всех основных промышленных форматов хранилищ цифровых картографических данных: ArcInfo, ArcView, ASCII, AutoCAD, FRAMME, GeoMedia, GML, MapInfo, MGE, MicroStation, Oracle Spatial и др., включая растровые, табличные и мультимедийные данные. При этом пользователи могут разработать собственную GeoMedia Data Server на основе шаблона для произвольного формата. Компоненты Intergraph GeoMedia Data Server позволяют на одной карте увидеть и одновременно проанализировать данные из произвольного количества

источников, хранящихся в разных форматах, системах координат, имеющие различную точность.

Autodesk: AutoCAD Map 3D

AutoCAD Map 3D – решение для картографов, геодезистов и специалистов по ГИС, которое предоставляет возможности прямого доступа к разным форматам данных САПР и ГИС, их редактирования, визуализации и анализа в знакомой среде AutoCAD.

ESRI: ArcGIS 9 Desktop

ArcGIS – семейство программных продуктов американской компании ESRI, одного из лидеров мирового рынка геоинформационных систем.

ArcGIS позволяет визуализировать (представить в виде цифровой карты) большие объёмы статистической информации, имеющей географическую привязку. В среде создаются и редактируются карты всех масштабов: от планов земельных участков до карты мира. Также в ArcGIS встроен широкий инструментарий анализа пространственной информации.

В состав ArcGIS 9 входит три приложения: ArcMap, ArcCatalog и ArcToolbox.

ArcGIS Desktop поставляется в трех различных уровнях функциональности:

- ArcView 9 – ГИС начального уровня для просмотра, создания, анализа данных и подготовки карт;
- ArcEditor 9 – ГИС промежуточного уровня с расширенным набором средств создания и анализа данных;
- ArcInfo 9 – ГИС с максимальной функциональностью.

ArcView GIS 3.2a

ArcView 3.2 имеет очень простой пользовательский интерфейс, с возможностью его изменения; положительным является то, что его функциональность можно наращивать за счет отдельных модулей. Также в его состав входит язык программирования Avenue, используя который можно писать программы с учетом своих интересов. Но и в базовой комплектации ArcView GIS включает сотни функций создания электронных карт и пространственного анализа, которые легко понять и применить. Этот программный продукт до недавнего времени был лидером в своей области, но сейчас вышла новая версия продукта, кардинально отличающаяся от этой.

Были рассмотрены достоинства и недостатки геоинформационных систем:

AutoCAD Map 3D – интересный инструмент, но со специфическим интерфейсом, который требует дополнительного изучения;

MapInfo Professional – удобный мощный инструмент, решающий все поставленные задачи; недостаток – необходимость переводить все имеющиеся данные в формат MapInfo;

GeoMedia – многофункциональный продукт.

Предпочтение было отдано двум системам: ArcView 3.2 и ArcGIS 9.2 (лицензия ArcView). Эти системы уже являются базовыми на многих российских предприятиях и используются в органах управления МЧС России. Неоспоримым плюсом является то, что многие используемые данные уже существуют в форматах *arc* (проекты) и *shp* (сами данные), что является родными форматами выбранных систем.

Остальные преимущества систем: легкий в использовании интерфейс; доступ к множеству типов данных; объединение диаграмм, карт, таблиц и графики; мощные средства визуализации карт; усиленная функциональность создания отчетов Crystal Reports; обновление данных «на лету».

Методы и технологии, применяемые при описании процессов почвенной эрозии на территории потенциально опасных и социально значимых объектов Санкт-Петербурга.

В результате визуального анализа топографической основы масштаба 1:5000 (программа ArcView GIS 3.2 и ArcMap) на территории Санкт-Петербурга были выделены

участки, в пределах которых развиты различные виды склоновых эрозионных форм, пролегающие по территории потенциально опасных и социально значимых объектов Санкт-Петербурга. Выделение участков осуществлялось путем оконтуривания характерных типов конфигурации изогипс рельефа дневной поверхности территорий (рис. 1).

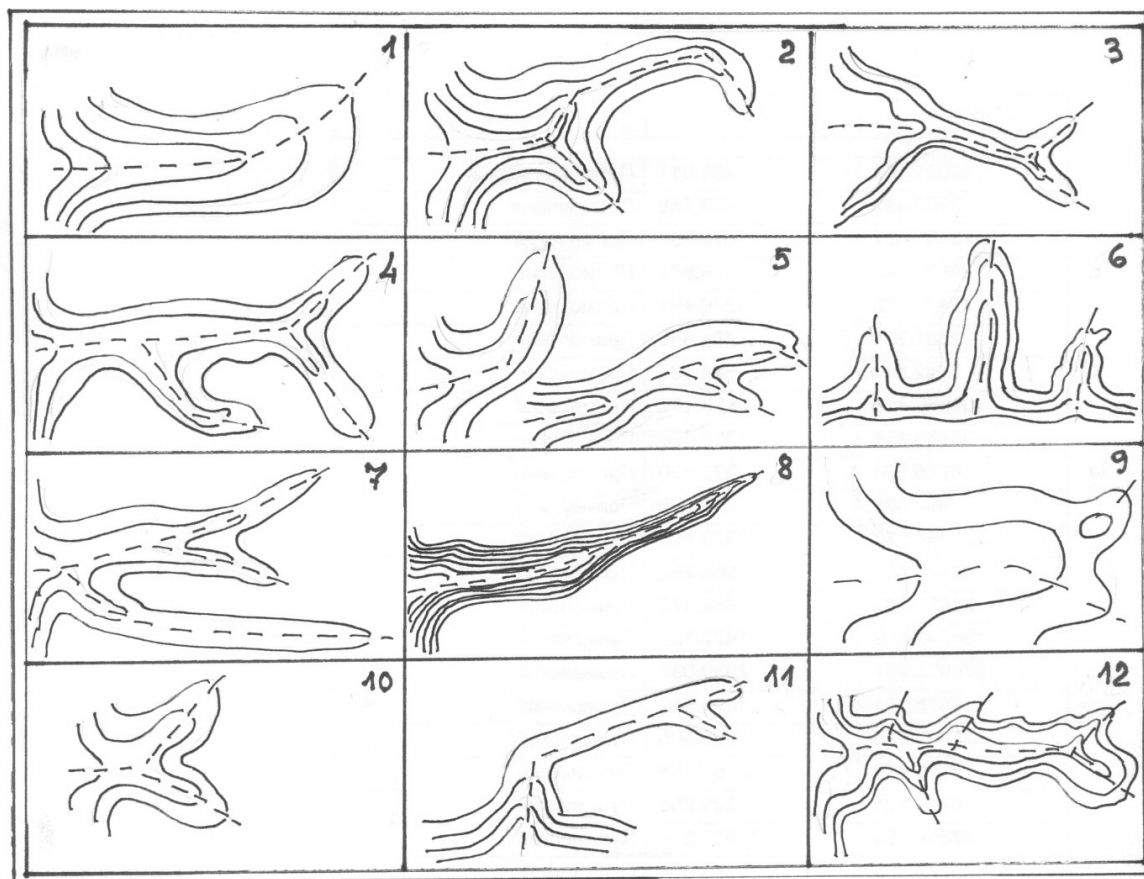


Рис. 1. Виды изогипс гидроэрозионных форм

На рисунке можно проследить более или менее резко очерченные и более сглаженные формы. Склоновые водноэрозионные формы имеют характерные рисунки изогипс, меняющиеся от района к району, от бассейнов одной реки к другой. Все они характеризуются вытянутой конфигурацией в плане и своим основанием обращены к точке местного базиса эрозии.

На данном этапе еще не стояла задача типизации этих форм, однако со временем эта задача должна быть решена. Наиболее важным классификационным признаком может служить тангенс углов наклона бортов этих форм и другие признаки, например, длина, ширина и/или их отношения [1]. Отчетливые различия между формами по этим признакам можно наблюдать на рис. 1(1, 9), где отражены широкая уплощенная малоконтрастная форма (очевидно, уже балка) и весьма контрастная, по-видимому, энергично развивающаяся овражная форма на рис. 1(8), скорее всего на 2–3 стадии. Для многих форм весьма характерно развитие «отвершков» (рис. 1(2, 3, 4, 5, 7, 10), причем в ряде районов они формируют их своеобразный волнистый рисунок (рис. 1(12)). Иногда эрозионные формы образуют гирлянды до 3–4 сопряженных форм (рис. 1(6)). Весьма часто формы изгибаются от перпендикулярного направления в точке сочленения с сопряженным руслом реки – до направлений, им параллельным (рис. 1(11)).

В результате обработки данных получен shp-файл, содержащий зоны предполагаемых оврагов. Всего на территории Санкт-Петербурга выделены 585 участков, характеризующих различные виды эрозионных процессов и присущих им форм (рис. 2). Все эти формы в настоящее время внесены в реестр и отражены на схематической карте в масштабе 1:200 000.

На схеме показаны разные по площади участки водных склоновых эрозионных форм. Линиями внутри контуров участков показаны тальвеги. Также тальвеги показаны и у малозначимых, «вялых» эрозионных форм (логов), однако без выделения участков. На схеме видно, что сгущения линий тальвегов трассируют структурные линии (пояса) геоморфологических форм более высокого порядка, в пределах которых эти эрозионные формы развиваются.

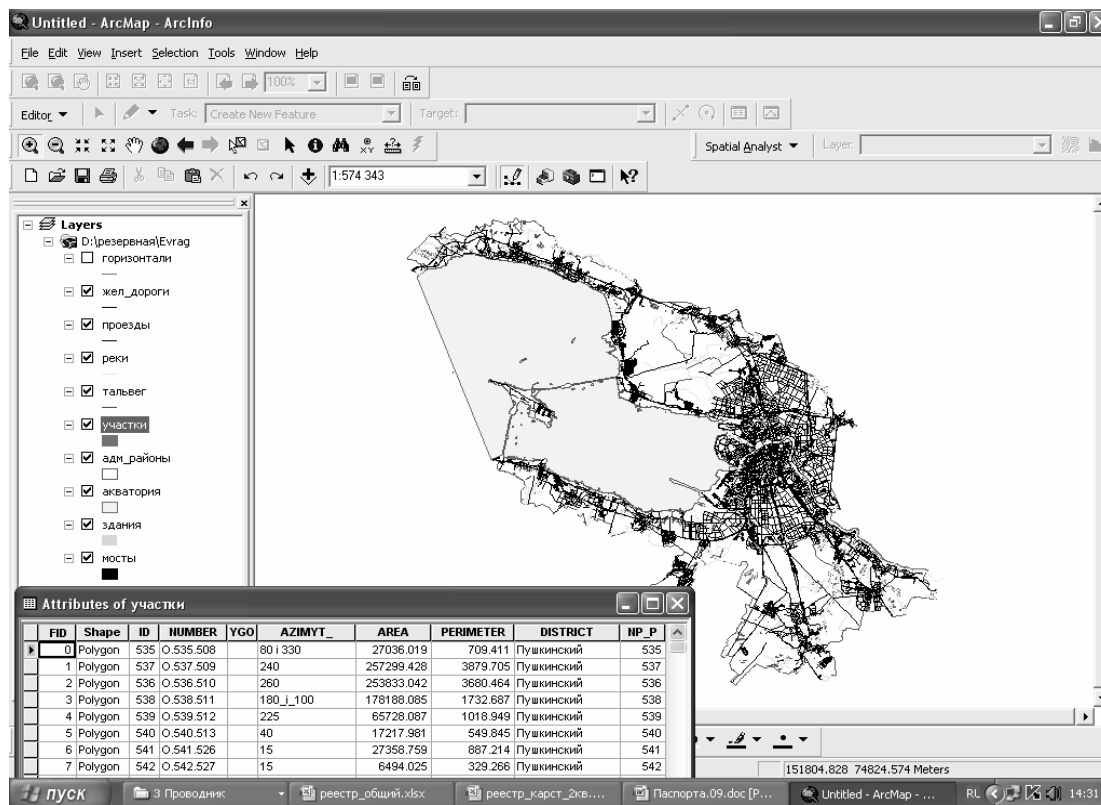


Рис. 2. Схема оврагов на территории Санкт-Петербурга

Из 18 районов Санкт-Петербурга склоновыми эрозионными процессами поражены 12 (табл.) – это Выборгский, Калининский, Кировский, Колпинский, Красногвардейский, Красносельский, Курортный, Московский, Невский, Петродворцовый, Приморский и Пушкинский районы. Распределение участков форм по районам неравномерное: от одного участка в Кировском районе до 215 – в Курортном районе. Однако наиболее пораженными являются Колпинский район (4,4 %); далее – Красносельский, Петродворцовый и Курортный районы – 2,7–2,8 %. На уровне 1,0–1,5 % – Красногвардейский, Московский, Невский и Пушкинский районы, остальные – менее 1%. Суммарная площадь пораженных склоновыми эрозионными процессами участков Санкт-Петербурга составляет 23,1 км², то есть 1,5–1,7 % всей территории.

Следует отметить, что подавляющее большинство участков составляют малоконтрастные формы, многие из которых уже завершили свои активные стадии развития или являются потенциально опасными в отношении развития этого вида экзогенных геологических процессов при региональных изменениях базиса эрозии [2]. Однако эти формы распространены в активно развивающихся и курортных районах города. Часто такие земли представляют собой неудобья и иногда оказываются выведенными из хозяйственного оборота.

В дальнейшем предполагается провести углубленный анализ и разбраковку выделенных форм, определить количество площадок и сделать предложения об их полевой заверке. Для этого будут использованы некоторые функции ArcView. Планируется наиболее значимую часть площадок поставить на государственный мониторинг с установкой реперов,

последующими наблюдениями и выявлением скоростей развития данного вида экзогенных геологических процессов в разных районах Санкт-Петербурга на территории потенциально опасных и социально значимых объектов, что также будет способствовать решению прикладных задач предупреждения чрезвычайных ситуаций надзорными органами МЧС России.

Таблица. Пораженность территории Санкт-Петербурга процессами линейной склоновой (овражно-балочной) эрозией

№ п/п	Районы Санкт-Петербурга	Кол-во участков	Площадь участков, км ²	Площадь районов, км ²	Поражение территорий, %
1	Адмиралтейский	-	-	13,8	-
2	Василеостровский	-	-	16,7	-
3	Выборгский	44	0,7	115,5	0,6
4	Калининский	14	0,2	40,2	0,5
5	Кировский	1	0,1	47,4	0,1
6	Колпинский	108	4,5	102,5	4,4
7	Красногвардейский	39	0,6	56,4	1,1
8	Красносельский	29	2,4	90,1	2,7
9	Кронштадтский	-	-	19,4	-
10	Курортный	215	7,5	267,9	2,8
11	Московский	4	1,0	73,1	1,4
12	Невский	17	0,9	61,8	1,5
13	Петроградский	-	-	19,6	-
14	Петродворцовый	52	2,9	107,0	2,7
15	Приморский	11	0,4	109,9	0,4
16	Пушкинский	51	2,6	240,0	1,1
17	Фрунзенский	-	-	37,5	-
18	Центральный	-	-	17,8	-
Всего:		585	23,1	1436,2	1,6

Литература

1. Зорина Е.Ф. Овражная эрозия: закономерности и потенциал развития. М.: ГЕОС, 2003. 169 с.
2. Эрозионные процессы / Е.Ф. Зорина, Б.Ф. Косов, Н.И. Маккавеев [и др.]. М.: Мысль, 1984. 249 с.