


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В  
НАУКАХ О ЗЕМЛЕ**

**Материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов  
УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования  
Международного Дня ГИС 2015**

Минск, 18 ноября 2015 г.

Ответственный редактор  
Д.М. Курлович

МИНСК  
2015

Редакционная коллегия:

кандидат географических наук, доцент Д.М. Курлович (отв. редактор),  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н.В. Клебанович,  
доктор географических наук, профессор Ю.М. Обуховский,  
кандидат географических наук, доцент Н.В. Ковальчик,  
кандидат географических наук, доцент А.А. Карпиченко,  
кандидат географических наук Л.И. Смыкович,  
Н.В. Жуковская, О.М. Ковалевская, С.Н. Прокопович.

Рецензенты:

кандидат географических наук, доцент А.А. Топаз,  
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В.Э. Кутырло.

ГИС-технологии в науках о Земле [Электронный ресурс] : материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования Международного Дня ГИС 2015, Минск, 18 ноябр. 2015 г. / редкол. : Д.М. Курлович (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2015. – 114 с.

Представлены научные работы, принимавшие участие в конкурсе ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенном в рамках празднования Международного Дня ГИС 2015 на географическом факультете Белорусского государственного университета.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов по геоинформационным технологиям, географов, гидрометеорологов, экологов, геологов, студентов географических и геологических специальностей.

ÓБелорусский государственный университет, 2015  
ÓКоллектив авторов, 2015

# **НОМИНАЦИЯ «ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

---

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ВОЗМОЖНОГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЯХ**

**А.В. Бодрая**

аспирант 2-го года обучения кафедры геодезии и кадастров  
геодезического факультета Полоцкого государственного университета

**Г.А. Шароглазова**

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой геодезии и кадастров геодезического  
факультета Полоцкого государственного университета

Проблема эксплуатационной надежности протяженных транспортных объектов не может быть решена с позиции узкой специализации, которая, при всей глубине знаний в отдельных отраслях, не позволяет создать целостную картину объекта исследования. Так, вплоть до настоящего времени в нормативных документах, отвечающих за безопасность трубопроводов, заложены расчетные технологии по оценке влияния отдельных факторов: изменения давления внутри трубы, нагрева трубы, близости ЛЭП, минерализации грунтовых вод, оползневых процессов. Практически не учитываются сеймотектонические факторы и, тем более, нет прямых указаний по учету взаимообусловленного влияния техногенных и тектонических факторов.

Автором собраны и систематизированы данные, определяющие факторы возникновения аварий на магистральных трубопроводах (МТ). Анализ этих данных нашел практическое применение при создании ГИС-проекта зон возможного возникновения аварий на магистральных трубопроводах. Целью проекта является комплексная прогнозная оценка влияния тектонических и некоторых техногенных факторов на магистральные трубопроводы и своевременное предупреждение возможных катастрофических последствий.

Анализ информации об авариях на магистральных трубопроводах Беларуси показал, что на вероятность и плотность аварий в первую очередь влияют такие факторы, как активность тектонических разломов, близость к ЛЭП и тип минерализации подземных вод.

Данный выбор объясняется следующим:

- приуроченность аварий на нефтепроводах Беларуси более чем в 70 % случаев к тектоническим разломам [1];
- усиление коррозионных процессов под воздействием электромагнитных полей и утечки тока, создаваемых ЛЭП;
- усиление электролитных свойств минерализованных трещинных вод под влиянием ЛЭП, что приводит к интенсивной химической коррозии.

Созданный ГИС-проект учитывает выделенные факторы. Основная цель его создания – выявление зон возможных возникновения аварий (ВВА) на магистральных трубопроводах.

ГИС-проект формировался в ArcGIS 9.3. Была создана база геоданных, состоящая из классов пространственных объектов и растровых данных. Работа с бумажными планово-картографическими данными включала в себя сканирование и привязку к единой системе координат. Такой системой координат была выбрана WGS1984 в проекции Меркатора. В процессе создания ГИС-проекта предполагалось выделить зоны ВВА на магистральных трубопроводах. Предлагаемый подход к идентификации зон ВВА на территории Беларуси включает в себя два этапа.

На первом этапе выделены зоны ВВА, подверженные взаимообусловленному влиянию близости ЛЭП и минерализации грунтовых вод на возможность возникновения аварий. Для этого с использованием растра расположения основной электрической сети Беларуси были выделены две группы территорий по степени влияния электромагнитных волн от ЛЭП (табл. 1). При выявлении близких к ЛЭП участков учитывались территории, проходящие непосредственно под одно- и двухцепными линиями электропередач 750 кВ и 330 кВ и трехкилометровые зоны вдоль них, так как это территории наиболее подвержены влиянию электромагнитных полей [2].

Табл. 1. Группы территорий, подверженных влиянию ЛЭП

<i>№ группы</i>	<i>Характеристика</i>
1	Трехкилометровая зона в районе пересечения ЛЭП, трехкилометровая зона под ЛЭП 750 кВ
2	Трехкилометровая зона под ЛЭП 330 кВ

По растру минерализации грунтовых вод [3] в отдельный слой были оцифрованы территории с различной степенью минерализации грунтовых вод (пресные и слабосоленые, солоноватые, соленые воды и рассолы). Применение оверлейной операции наложения позволило выделить участки с различной степенью взаимообусловленного влияния ЛЭП и минерализации вод на возникновение аварий (табл. 2).

Табл. 2. Степень взаимообусловленного влияния ЛЭП и минерализации вод на ВВА

<i>Группа территорий, подверженных влиянию ЛЭП</i> <i>Минерализация</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
	Пресные и слабосоленые воды	Слабая
Солоноватые воды	Слабая	Относительно-умеренная
Соленые воды	Относительно-умеренная	Умеренная
Рассолы	Умеренная	Сильная

Результатом первого этапа явился векторный слой, отображающий взаимообусловленное влияние близости к ЛЭП и минерализации грунтовых вод на возможность возникновения аварий (рис.1).

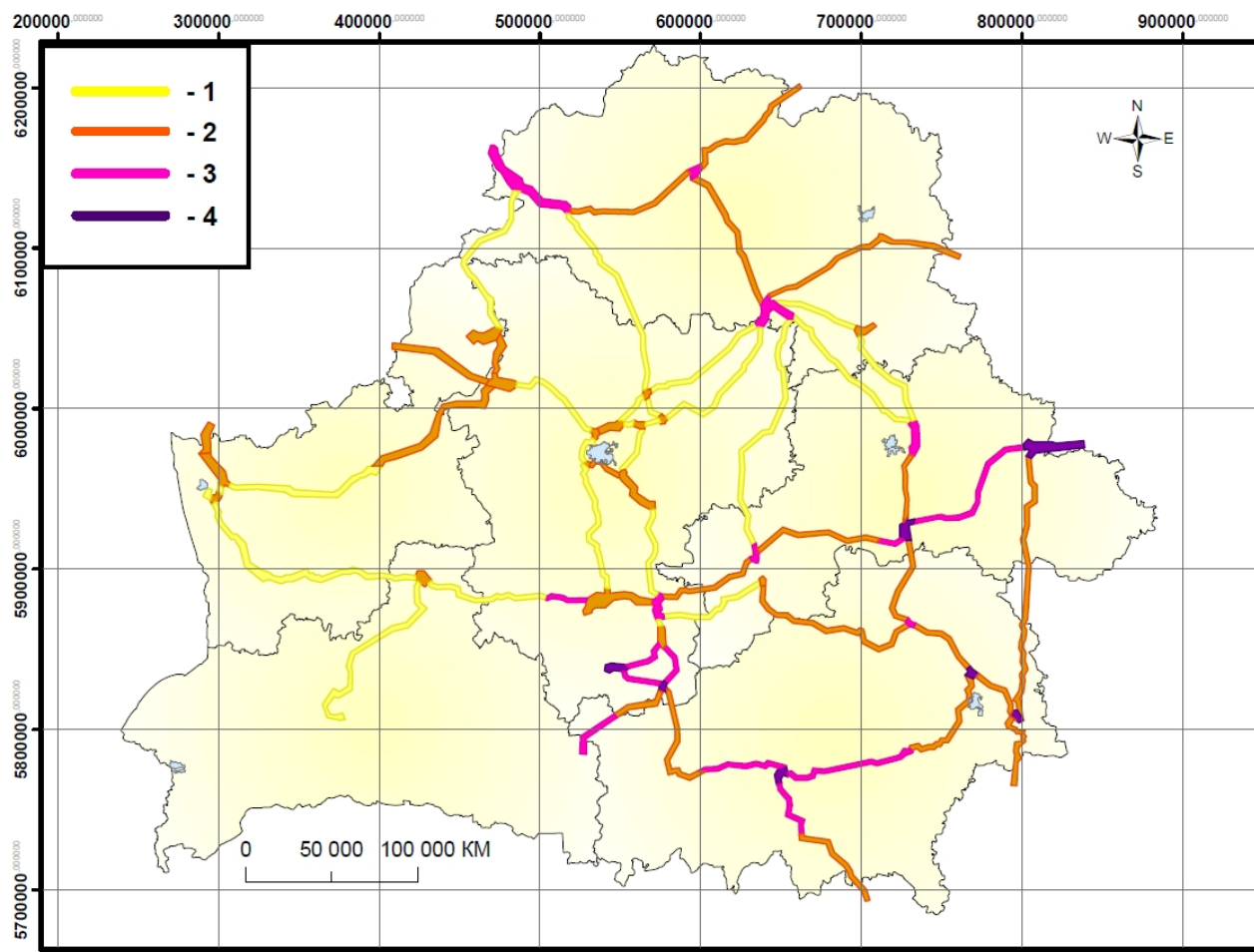


Рис. 1. Степень влияния ЛЭП и минерализации грунтовых вод на устойчивость магистральных трубопроводов

1 –слабая; 2 –относительно-умеренная; 3 – умеренная; 4 – сильная

Стоит подчеркнуть, что данная карта может эффективно использоваться при проектировании различных подземных инженерных сооружений для оценки рисков коррозии металлов.

На втором этапе реализации ГИС-проекта было осуществлено выявление зон ВВА на основе сеймотектонического районирования Беларуси ВОЗ [4] и взаимообусловленного влияния ЛЭП и минерализации грунтовых вод.

В среде ArcGIS было выполнено наложение раstra сеймотектонической активности территории Беларуси и слоя взаимообусловленного влияния двух факторов на ВВА.

Пространственный ГИС-анализ позволил провести районирование территории нашей республики с учетом взаимообусловленного влияния трех основных факторов на устойчивость магистральных трубопроводов (табл. 3, рис. 2).

Табл. 3. Зоны ВВА по степени влияния геодинамических факторов и взаимообусловленного влияния ЛЭП и минерализации грунтовых вод

Максимальная ожидаемая магнитуда землетрясений ( $M_{max}$ ) в зонах ВОЗ	Степень взаимообусловленного влияния ЛЭП и минерализации воды на ВВА			
	Слабая	Относительно-умеренная	Умеренная	Сильная
$\leq 3,0$	Слабая	Слабая	Слабая	Относительно-умеренная
3,1-3,5	Слабая	Слабая	Относительно-умеренная	Умеренная
3,6-4,0	Слабая	Относительно-умеренная	Умеренная	Относительно-сильная
4,1-4,5	Относительно-умеренная	Умеренная	Относительно-сильная	Сильная

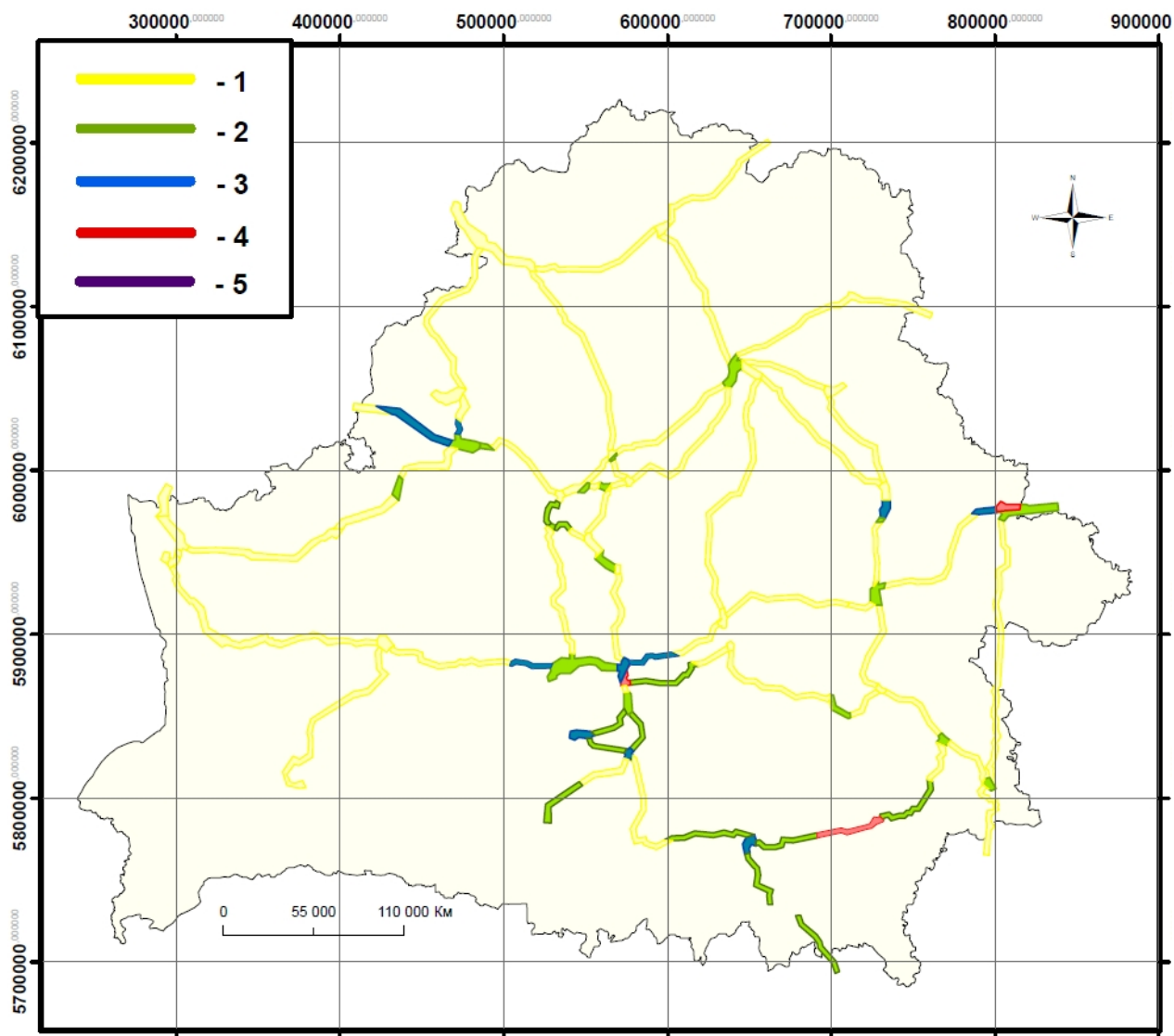


Рис. 2. Степень влияния близости ЛЭП, минерализации грунтовых вод и геодинамических факторов на вероятность возникновения аварий

1 – слабая, 2 – относительно-умеренная, 3 – умеренная, 4 – относительно сильная, 5 – сильная

Анализ полученных данных (рис. 2) показывает, что наблюдается ряд зон ВВА на магистральных трубопроводах, где характер влияния геодинамических факторов и взаимообусловленного влияния ЛЭП и минерализации грунтовых вод значителен. В первую очередь это районы Старобинского месторождения и Припятский прогиб, которые являются сейсмоактивными.

Результаты выполненных исследований предлагается использовать для инженерно-геологического прогнозирования потенциального возникновения аварий на подземных линейных сооружениях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шароглазова, Г.А. Геолого-тектонические условия возникновения аварийности на магистральных нефтепроводах Белоруссии / Г.А. Шароглазова, В.Н. Коровкин, В.К. Липский, В.В. Ялтыхов, А.Н. Соловьев // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2008. – №1. – С. 58–60.

2. Касьянова, Н.А. Влияние современной геодинамики недр на флюидный режим нефтегазовых залежей месторождений складчатых и платформенных областей / Н.А. Касьянова. – М.: Геоинформмарк, 2000. – 51 с.

3. Нацыянальны атлас Беларусі: атлас / пад рэд. М.У. Мясніковіча; Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. – Мінск : Мінская друк. фабрыка, 2002. – 292 с.

4. Аронова, Т.И. Сейсмотектоническая активность территории Беларуси и закономерности ее проявления: дис. ... канд. геолого-минерал. наук : 25.00.03 / Т.И. Аронова. – Мн., 2007. – 163 с.

## **ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДА МОЛОДЕЧНО С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

**А.С. Семенюк**

аспирант 2-го года обучения кафедры почвоведения и земельных информационных систем географического факультета  
Белорусского государственного университета

**Н.В. Клебанович**

д.с.-х.н., доцент, заведующий кафедрой почвоведения и земельных информационных систем географического факультета  
Белорусского государственного университета

В настоящее время на территории городов существует множество разнообразной пространственно-координированной информации. Однако она используется различными службами, ведомствами и государственными учреждениями фрагментарно, в узких сферах решения задач и проблем, которые непосредственно стоят перед конкретными организациями. Возникает необходимость свести воедино различную пространственную информацию, касающуюся города и его структурных частей, в целях проведения комплексного анализа городской территории для более эффективного принятия решений. Данная проблема решается с помощью современных