

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вопросы картирования и прогнозирования опасных геологических процессов

Автор-составитель: Зеркаль О.В.

Уровень высшего образования:

Магистратура (ММ)

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Магистерская программа

Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология

Магистерский модуль

Инженерная геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № _____, _____)

Москва

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы магистратуры*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

Цель и задачи дисциплины

Целью курса "Вопросы картирования и прогнозирования опасных геологических процессов" является ознакомление слушателей с теоретическими положениями и практическими вопросами картирования и прогнозирования опасных геологических процессов, содержанием и методикой составления карт, характеризующих условия и развитие ОГП, представляющих результаты их прогноза.

Задачи - знакомство с современным состоянием проблемы построения карт условий и развитие опасных геологических процессов, результатов их прогноза как специального раздела инженерно-геологической картографии. В курсе даются методика и приемы составления картографических материалов при изучении и прогнозировании ОГП.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе "Вопросы картирования и прогнозирования опасных геологических процессов" излагаются следующие проблемы:

- содержание и место метода картирования при изучении и прогнозировании опасных геологических процессов;
- методические основы составления карт, характеризующих условия и развитие ОГП, представляющих результаты их прогноза;
- карты, характеризующие условия и развитие различных типов опасных геологических процессов, представляющих результаты их прогноза;
- карты геологической опасности и риска как особые типы специальных картографических материалов при картировании и прогнозировании опасных геологических процессов.

На семинарских занятиях студенты осваивают методы, навыки и порядок составления карт, характеризующих условия и развитие опасных геологических процессов, представляющих результаты их прогноза.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части магистерской программы, является дисциплиной по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по естественнонаучным дисциплинам.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-1.ММ. Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность подготовки, при решении задач профессиональной деятельности.	ММ.ОПК-1. И-1. Использует на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность подготовки, при решении исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	<i>Знать:</i> основные закономерности развития опасных геологических процессов; <i>Уметь:</i> оценивать гидрогеологические, инженерно-геологические и геоэкологические условия территорий

<p>ПК-1.ММ. Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта.</p>	<p>ММ.ПК-1. И-3. Обрабатывает полученные результаты, формулирует выводы и рекомендации по использованию полученных результатов.</p>	<p>Знать: основные классификации опасных геологических процессов, современное состояние проблемы картирования опасных природных процессов; Уметь: обосновывать необходимость и достаточность информации для составления карт ОГП; проводить выбор методов получения материалов для составления карт ОГП; проводить дешифрирование материалов дистанционного зондирования; самостоятельно составлять карты ОГП различного содержания и назначения Владеть: навыками сбора, обобщения, интерпретации данных необходимых для составления карт условий и развития ОГП, результатов их прогноза, оценки опасности и риска; навыками работы со специализированным программным обеспечением для составления электронных карт ОГП</p>
<p>МПК-2. Способен формировать программы инженерно-геологических исследований и инженерно-геологических изысканий в соответствии с поставленными научными и практическими задачами.</p>	<p>ММ.МПК-2. И-1. Владеет навыками обработки, интерпретации и представления пространственной геологической информации с использованием стандартных и специализированных программных пакетов.</p>	<p>Знать: методы картирования опасных геологических процессов; требования к составу и содержанию картографических материалов, характеризующих условия и развитие опасных геологических процессов, методы прогноза ОГП Уметь: проводить геологическую документацию наблюдений и осуществлять их привязку на местности, представлять результаты в картографической форме Владеть: навыками и современными методами обработки и интерпретации пространственной геологической информации, характеризующей развитие ОГП, в т.ч. в электронно-картографической форме; методами прогнозирования ОГП</p>

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **2 з.е., 72** академических часов, в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем **42** академических часа (28 часов лекции, 14 часов семинары), **30** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Решение расчетно-графических задач	Подготовка презентации	Подготовка реферата	Подготовка к контрольному опросу
Раздел 1. Содержание и место метода картирования при изучении и прогнозировании опасных геологических процессов	12	6	2	8	2			2	4
Раздел 2. Методические основы составления карт, характеризующих условия и развитие ОГП, представляющих результаты их прогноза	18	10	2	12	2	2		2	6
Текущая аттестация 1: доклад с презентацией	6		2	2	2		2		4
Раздел 3. Карты, характеризующие условия и развитие различных типов опасных геологических процессов, представляющих результаты их прогноза	16	8	2	10	2	2		2	6
Текущая аттестация 2: защита реферата	8		2	2	2		4		6
Раздел 4. Карты геологической опасности и риска как особые типы специальных картографических материалов при картировании и прогнозировании опасных геологических процессов я	10	4	2	6	2			2	4
Промежуточная аттестация <u>зачет</u>	2	2							
Итого	72	42			30				

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Раздел 1. Содержание и место метода картирования при изучении и прогнозировании опасных геологических процессов

Место картирования при изучении и прогнозировании опасных геологических процессов в структуре метода инженерной геодинамики в составе инженерной геологии. История возникновения метода картирования ОГП. Обзор проявления опасных и катастрофических процессов. Необходимость картирования при изучении и прогнозировании опасных геологических процессов на современном этапе, в т.ч. в условиях интенсификации техногенной нагрузки и изменения климата. Понимание карт ОГП как способа представления информации о развитии опасных геологических процессов. Место пространственных данных и информации в структуре знаний инженерной геологии. Цели и задачи картирования ОГП. Требования к картам ОГП. Основные современные направления и подходы в картировании и прогнозировании опасных геологических процессов.

Раздел 2. Методические основы составления карт, характеризующих условия и развитие опасных геологических процессов, представляющих результаты их прогноза.

Структура метода картирования опасных геологических процессов и содержание понятий. Теоретических основы регионального изучения, оценки развития, распределения современных опасных геологических процессов, их прогнозирования, оценки опасности и риска. Представление о развитии современных геологических процессов под воздействием сочетания комплекса природных факторов. Двухуровневый методологический подход (по степени, глубине анализа и обобщения информации) составления карт ОГП. Классификация (по содержанию, по подходам к составлению, по масштабам) карт характеризующие условия и развития различных типов опасных геологических процессов, их прогнозирования, оценки опасности и риска. Карты развития современных геологических процессов как разновидность инженерно-геологических карт аналитического типа - инвентаризационные (кадастровые) карты ОГП, карты условий развития геологических и инженерно-геологических процессов, их содержание, принципы и методы построения. Использование данных дистанционного зондирования при составлении карт опасных геологических процессов. Карты специального инженерно-геологического районирования, характеризующие развитие опасных геологических процессов как одного из факторов инженерно-геологических условий, их содержание, принципы и методы построения; карты однорангового районирования по ведущему фактору - карты пораженности территории ОГП, карты плотности ОГП; карты многоуровневого районирования - карты районирования по условиям развития опасных геологических процессов, карты прогноза развития ОГП. Полуколичественные, количественные и гибридные методы районирования при картировании ОГП. Требования нормативных документов к содержанию карт ОГП.

Раздел 3. Карты, характеризующие условия и развитие различных типов опасных геологических процессов, представляющих результаты их прогноза.

Современные представления о классификации геологических и инженерно-геологических процессов. Типы опасных природных процессов, оказывающих негативное влияние на состояние территорий, условия эксплуатации зданий и сооружений. Картирование эндогенных геологических процессов, их первичных и вторичных проявлений. Картирование геологических и инженерно-геологических процессов, развивающихся в результате воздействия поверхностных вод. Картирование карстовых и суффозионных процессов. Картирование гравитационных склоновых процессов. Картирование инженерно-геологических процессов, оказывающих влияние на состояние грунтовых массивов. Особенности картирования криогенных и эоловых процессов.

Раздел 4. Карты геологической опасности и риска как особые типы специальных картографических материалов при картировании и прогнозировании опасных геологических процессов.

Место картирования опасных геологических процессов в составе процедур риск-

анализа. Особенности карт опасности геологических и инженерно-геологических процессов как материалов, представляющих вероятностью оценку развития опасных геологических процессов. Отличие карт опасности ОГП от карт прогноза ОГП. Виды карт опасности. Методы составления карт опасности геологических и инженерно-геологических процессов. Особенности методики построения карт геологического риска. Методы составления карт геологического риска.

План проведения семинаров.

В ходе семинарских занятий проводится рассмотрение (на конкретных примерах/объектах) специфики развития опасных геологических процессов различного типа в разнообразных природных и инженерно-геологических условиях. Подробно рассматриваются состав материалов, необходимых для составления карт характеризующих условия и развитие различных типов опасных геологических процессов, результаты их прогноза, оценки опасности и риска.

В итоге на основе обобщения полученных сведений, каждым магистрантом (на примере изучаемого объекта по теме магистерской работы) проводится анализ как условий развития ОГП, так и необходимых материалов для составления карт ОГП. Для подготовки заключительной работы магистранту необходимо проработать и использовать для написания заключения не менее 4-5 печатных источников по каждому объекту. Рекомендованная литература характеризует условия и особенности развития ОГП рассматриваемых территорий. На занятиях в аудитории проводится коллективное обсуждение каждого заключения. Каждый магистрант за 15-20 минут должен доложить основные итоги своего анализа с представлением в виде презентации, включающей описание условий развития ОГП, карт распространения опасных геологических процессов, характеристику необходимой информации для прогноза ОГП, оценки их опасности и риска. В заключение даются рекомендации и предложения по программе дальнейших исследований, направленных на изучение ОГП.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при представлении каждым студентом докладов (с презентацией), при защите рефератов. Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы и работы.

Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:

1. Какое место занимает изучение геологических и инженерно-геологических процессов в инженерной геологии
2. Начиная с какого периода на Земле отмечается резкий рост природных катастроф
3. Какое место занимает картирования опасных геологических процессов в результатах инженерно-геологических исследований и инженерных изысканий
4. В чем различие понятий «данные», «информация», «знания»
5. Какие утверждения формируют аксиоматическую базу регионального изучения, оценки развития и прогнозирования современных опасных геологических процессов
6. В чем сущность двухуровневого методологического подхода составления карт опасных геологических процессов
7. В чем различие инвентаризационных (кадастровых) карт опасных геологических процессов и карт условий развития геологических и инженерно-геологических процессов
8. Карты какого масштаба относятся к категории «среднемасштабных»
9. Какие характеристики данных дистанционного зондирования важны при выборе ДДЗ для целей картирования опасных геологических процессов
10. В чем различие карт оползневой пораженности и карт районирования по условиям развития оползневых процессов

11. Какими нормативными документами регламентируется содержанию карт опасных геологических процессов
12. Какие типы опасных природных процессов относятся к эндогенным геологическим процессам
13. Какие факторы развития карста требуют учета при картировании карстовых процессов
14. Какие характеристики проявлений гравитационных склоновых процессов требуют учета при их картировании
15. Оценки каких метеорологических элементов необходимы при прогнозировании опасных геологических процессов
16. В чем различие карт оползневой пораженности и карт оползневой опасности
17. Какие показатели необходимы для составления карт геологического риска

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов

1. Ознакомление с нормативными документами, содержащими требования к картам опасных геологических процессов.
2. Сбор материала для написания реферата.

Типовые упражнения и расчетные задания

1. Рассчитать оползневую пораженность территории:

$$P_{\text{оп}} = S_{\text{оп}} / S * 100, \text{ где}$$

$P_{\text{оп}}$ - оползневая пораженность территории, в %;

$S_{\text{оп}}$ – площадь, занятая проявлениями оползневых процессов на рассматриваемой территории;

S – общая площадь рассматриваемой территории.

Представить полученные результаты в виде карты оползневую пораженности.

2. Оценить интенсивность развития карстовых процессов территории

$$A = N_{\text{пров}} / S * T, \text{ где}$$

A - интенсивность развития карстовых процессов территории, случаев на 1 км² в год;

$N_{\text{пров}}$ – количество выявленных карстовых провалов на рассматриваемой территории;

S - общая площадь рассматриваемой территории;

T – время образования выявленных карстовых провалов на рассматриваемой территории.

Представить полученные результаты в виде карты интенсивность развития карстовых процессов.

3. Оценить вклад различных факторов в развитие оползневых процессов на рассматриваемой территории

$$FR = \frac{S_{\text{оп}}^i}{S_{\text{оп}}} / \frac{S^i}{S}$$

FR - вклад для каждого класса факторов в развитие оползневых процессов

$S_{\text{оп}}^i$ – площадь, занятая проявлениями оползневых процессов в классе фактора i

$S_{\text{оп}}$ – площадь, занятая проявлениями оползневых процессов на рассматриваемой территории

S^i – площадь действия фактора i

S - общая площадь рассматриваемой территории

Представить полученные результаты в виде комплекта карт вклад для каждого класса факторов в развитие оползневых процессов.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов

1. Картирование эпицентральной зоны ... землетрясения (дается наименование

- конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
2. Картирование опасных геологических процессов при извержении ... вулкана (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 3. Составление карты прогнозируемых вторичных проявлений опасных геологических процессов при сейсмическом воздействии на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 4. Особенности составления карт опасности цунами на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 5. Составление карты прогнозируемых геологических и инженерно-геологических процессов в зоне воздействия наводнения на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 6. Картирование процессов абразии в береговой зоне ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 7. Картирование процессов переработки берегов ... водохранилища (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 8. Картирование процессов абразии в береговой зоне ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 9. Картирование оползневых процессов на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 10. Картирование обвалов на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 11. Составление карты оползневой опасности и риска объекта ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 12. Картирование карстовых и суффозионных процессов на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 13. Составление карты карстовой и суффозионной опасности и риска объекта ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).
 14. Картирование просадочных процессов на объекте ... (дается наименование конкретного изучаемого объекта по теме магистерской работы).

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене):

1. Теоретические предпосылки изучения, картирования и прогнозирования современных геологических и инженерно-геологических процессов.
2. Общая классификация геологических и инженерно-геологических процессов. Факторы развития геологических и инженерно-геологических процессов и их картографическое представление.
3. Общая классификация геологических и инженерно-геологических процессов. Показатели развития геологических и инженерно-геологических процессов и их картографическое представление.
4. Понятия "данные", "информация", "знания" в инженерной геологии и формы их представление при картировании и прогнозировании современных геологических и инженерно-геологических процессов.
5. Типы данных дистанционного зондирования и их применение при картировании и прогнозировании современных геологических и инженерно-геологических процессов.
6. Типы и виды карт, составляемых при картировании и прогнозировании современных геологических и инженерно-геологических процессов.
7. Инвентаризационные (кадастровые) карты развития геологических и инженерно-геологических процессов. Особенности составления для различных типов ЭГП.
8. Карты условий развития геологических и инженерно-геологических процессов. Особенности составления для различных типов ЭГП.
9. Виды прогнозов геологических и инженерно-геологических процессов. Методы составления карт прогноза геологических и инженерно-геологических процессов.

10. Типы факторов, обуславливающих развитие ЭГП и их картографическое представление.
11. Нормативно-методические документы, регламентирующие составление карт опасных геологических и инженерно-геологических процессов.
12. Риск-анализ в инженерной геологии. Понятия "опасность", "уязвимость", "риск" в инженерной геологии и формы их представление при картировании современных геологических и инженерно-геологических процессов.
13. Картирование эндогенных геологических процессов.
14. Содержание картографических материалов при прогнозировании эндогенных геологических процессов. Методы их составления.
15. Картирование карстовых и суффозионных процессов.
16. Содержание картографических материалов при прогнозировании карстовых и суффозионных процессов. Методы их составления.
17. Картирование селевых процессов.
18. Содержание картографических материалов при прогнозировании селевых процессов. Методы их составления.
19. Картирование склоновых процессов.
20. Содержание картографических материалов при прогнозировании склоновых процессов. Методы их составления.
21. Карты геологических опасностей. Методы их составления.
22. Карты геологического риска. Методы их составления.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

Оценка результатов обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i>	Незачет	Зачет
Знания современного состояния вопросов картирования и прогнозирования опасных геологических процессов (<i>устный опрос, реферат</i>)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения обосновывать с инженерно-геологических позиций необходимость и достаточность информации для составления карт ОГП; проводить выбор методов получения материалов для составления карт ОГП; самостоятельно разрабатывать легенды к картам ОГП различного типа (<i>решение расчетно-графических задач</i>)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) навыками сбора, обобщения, интерпретации данных необходимых для подготовки карт ОГП, составления карт ОГП различного содержания и назначения, в т.ч. с использованием специализированного программного обеспечения	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы/Под ред. акад. Сергеева Е.М. М.: Недра, 1985. – 332 с.
2. Инженерная геология России. Т. 2. Инженерная геодинамика территории России/Под ред. В.Т.Трофимова и Э.В.Калинина. М.: КДУ, 2013. – 816 с.
3. Опасные экзогенные процессы. В.И.Осипов, В.М. Кутепов, В.П.Зверев и др./ Под ред. В.И.Осипова. М.: ГЕОС, 1999. – 290 с.
4. Трофимов В.Т., Красилова Н.С. Инженерно-геологические карты. Учеб. пособие. М.: КДУ, 2008. – 383 с.
5. Природные опасности и общество. Тематический том/ Под ред. В.А. Владимирова, Ю.Л. Воробьева, В.И. Осипова. М.: Издательская фирма «Крук», 2002. – 248 с.

- дополнительная литература:

1. Геокриологические опасности. Тематический том/ Под ред. Л.С. Гарагуля, Э.Д. Ершова. М.: Издательская фирма «Крук», 2000. – 316 с.
2. Гидрометеорологические опасности. Тематический том/ Под ред. Г.С. Голицына, А.А. Васильева. М.: Издательская фирма «Крук», 2001. – 296 с.
3. Экзогенные геологические опасности. Тематический том/ Под ред. В.М. Кутепова, А.И. Шeko. М.: Издательская фирма «Крук», 2002. – 348 с.
4. Сейсмические опасности. Тематический том/ Под ред. Г.А. Соболева. М.: Издательская фирма «Крук», 2000. – 296 с.
5. Золотарев Г.С., Пиотровская Т.Ю. Макеты инженерно-геологических карт горно-складчатых областей для подземного и наземного (городского и дорожного) строительства и рекомендации по их составлению. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973, 24 с.
6. Зеркаль О.В. Понятие "информация" и "геоинформация". Развитие взглядов и современные воззрения//Геоинформатика. – 2008. - №4. - С. 21-32
7. Зеркаль О.В. О содержании и соотношении понятий "данные", "информация" и "знания" в инженерной геологии//Инженерная геология. – 2014. - №6. - С. 18-31

- обеспеченность литературой

Перечисленная основная и дополнительная литература в полном объеме имеется в библиотеке МГУ (читальный зал геологического факультета МГУ – 6 этаж Главного здания МГУ, абонемент библиотеки МГУ – 7 этаж Главного здания МГУ), а также имеется на кафедре инженерной и экологической геологии геологического факультета МГУ (к. 106 Главного здания МГУ).

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное - пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, ArcGIS
- нелицензионное и свободного доступа - пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативные базы данных e-Library, Elsevier: www.sciencedirect.com
- базы, реестры, справочники (свободный доступ, подписки)

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com
- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

Д) Материально-техническое обеспечение: мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет, комплект инженерно-геологических карт, нормативно-правовая литература, атласы и справочники

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель: Ответственный за курс - Зеркаль Олег Владимирович, вед. научный сотрудник кафедры инженерной и экологической геологии

11. Разработчики программы: Зеркаль Олег Владимирович, вед. научный сотрудник кафедры инженерной и экологической геологии