


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан геолого-географического
факультета

 П.А. Тишин



« 30 » июня 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Геоэкология

по направлению подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки / специализация:
«Природопользование»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.32

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 Р.В. Кнауб

Председатель УМК

 М.А. Каширо

Томск–2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

по направлению подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК – 1.2 – Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования;

– ОПК – 2.1 – Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

2. Задачи освоения дисциплины

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК – 1.2 – Выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования;

– ИОПК – 2.1 – Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 7, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «ОБЖ», «Общая геология», «Полевая геофизика», «Геокартирование», «ГИС в экологии и природопользовании», «Геохимия», «Инженерная геология».

Некоторые аспекты дисциплины будут полезны при освоении курса «Региональное природопользование».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

– лекции: 18 ч.;

– практические занятия: 32 ч.

- в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Введение. Геоэкология является междисциплинарной наукой, изучающей состав, структуру и закономерности функционирования и эволюции естественных и антропогенно-измененных экосистем высокого уровня организации вплоть до биосферы и ноосферы. Образовавшись в результате интенсивной экологизации геологии, новая наука отвечает потребности общества в объединении научных и практических знаний для предотвращения экологической катастрофы в результате истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды. Она интегрирует все знания об экологических проблемах планеты с целью сохранения жизнеобеспечивающей среды и жизни на Земле.

Тема 1. Геоэкология как междисциплинарное научное направление, изучающее экосферу как систему геосфер в процессе ее интеграции с обществом.

Основные понятия, объект, задачи, методы, эволюция взглядов. Взаимозависимость общества и системы Земля на современном этапе. Экологический кризис современной цивилизации - нарушение гомеостаза системы как следствие деятельности человека.

Геоэкология и природопользование. Геоэкологические факторы здоровья человека.

Междисциплинарный, системный подход к проблемам геоэкологии; возникающие при этом трудности. «Трагедия всеобщего достояния». Глобальный (общемировой) или универсальный (часто встречающийся) характер основных проблем окружающей среды.

Понятия: окружающая среда, природная среда, экосфера, географическая оболочка, геологическая среда, геосфера, техносфера, природно-техническая система, социосфера, ноосфера, глобальные экологические изменения.

История геоэкологии как научного направления: Томас Мальтус, Адам Смит, Джорж Перкинс Марш, Элизе Реклю, В.В. Докучаев.

Римский клуб, его роль в формировании современных взглядов на взаимоотношения геосфер Земли и общества. Глобальное моделирование. Денисе и Донелла Медоуз («Пределы роста», 1972; «За пределами роста», 1992). Современные исследования в области разработки экологической политики на глобальном, национальном и локальном уровнях.

Современные международные программы, исследующие глобальные изменения в экосфере, их научные результаты (Международная геосферно-биосферная программа, Всемирная программа исследования климата, Программа по социально-экономическим аспектам глобальных изменений). Комиссия ООН по окружающей среде и развитию под председательством Г.Х. Брунтланд (отчет «Наше общее будущее»). Понятие устойчивого развития, его роль и стратегическое значение. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992). Система международных экологических конвенций. Международные экологические отношения после Рио (Киотское и Монреальское соглашения и др.).

Тема 2. Основные механизмы и процессы, управляющие системой Земля. Природные механизмы и процессы, управляющие системой Земля.

Геосферы Земли, их основные особенности. Экосфера Земли как сложная динамическая саморегулирующаяся система. Гомеостазис системы. Роль живого вещества в функционировании системы Земля. Основные особенности энергетического баланса Земли. Основные круговороты вещества: водный, биогеохимические, эрозии, седиментации, циркуляция атмосферы и океана. Изменения энергетического баланса и круговоротов вещества под влиянием деятельности человека.

Тема 3. Социально-экономические процессы, определяющие глобальные экологические изменения.

Признаки «глобального экологического кризиса» современности. Население мира и его регионов: численность, пространственное распределение, возрастная структура, миграции, изменения в прошлом, прогноз, демографическая политика.

Потребление природных ресурсов, его региональные и национальные особенности, необходимость регулирования. Классификация природных ресурсов.

Научно-техническая революция, ее роль в формировании глобального экологического кризиса. Роль технологий будущего в решении основных геоэкологических проблем.

Тема 4. Геосферы Земли и деятельность человека

4.1. Атмосфера. Влияние деятельности человека.

Основные особенности атмосферы, ее роль в динамической системе Земли.

Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия (изменения альbedo поверхности Земли, изменения влагооборота, климат городов и пр.). Загрязнение воздуха: источники, загрязнители, последствия. Асидификация. Кислотные осадки: источники, распределение, последствия, управление, международное сотрудничество. Фоновое загрязнение из атмосферы. Мониторинг и управление качеством воздуха. Состояние воздушного бассейна и методы управления им в России и других странах.

Изменения климата вследствие увеличения парникового эффекта атмосферы. Режим и баланс углекислого газа и других газов с парниковым эффектом; ожидаемые климатические изменения; природные, экономические, социальные и политические последствия; стратегии приспособления и управления; Международная конвенция по изменению климата.

Нарушение озонового слоя: факторы и процессы, состояние озонового слоя и его изменения, последствия. Озоновые «дыры». Международные соглашения.

4.2. Гидросфера. Влияние деятельности человека.

Воды суши. Основные особенности гидросферы. Центральная роль воды во многих природных процессах и проблемах окружающей среды. Глобальный круговорот воды, его роль в функционировании системы Земли. Природные воды - индикатор и интегратор процессов в бассейне.

Водные ресурсы. Экологические проблемы регулирования стока и крупномасштабных перебросов воды. Экологические проблемы развития орошения и осушения земель.

Регулирование водопотребления. Эффективное водное хозяйство - искусство балансирования между доступными водными ресурсами и спросом на них. Экономические и административные аспекты водного хозяйства. Вопросы экологической безопасности при использовании международных водных ресурсов.

Основные проблемы качества воды (загрязнение патогенными бактериями, органическими веществами, тяжелыми металлами, органическими микрозагрязнителями, повышение минерализации и стока наносов, эвтрофикация, асидификация): состояние и тенденции, факторы, управление. Точечное и рассеянное загрязнение.

Водно-экологические катастрофы. Проблема Арала.

Опыт управления международными реками и озерами.

Моря и океаны. Основные особенности Мирового океана. Его роль в динамической системе Земли.

Проблемы загрязнения прибрежных зон и открытого моря: экономическое развитие прибрежных зон; катастрофы при перевозке опасных и загрязняющих веществ; сброс загрязненных вод с судов в море; привнос загрязнений со стоком рек; выпадение загрязнений из атмосферы; добыча нефти и газа.

Использование морских биологических ресурсов. Соотношение естественной биологической продуктивности и вылова. Морские млекопитающие: состояние и регулирование.

Международное сотрудничество (Программа региональных морей ЮНЕП, Хельсинкская комиссия, конвенции ММО по сбросам загрязняющих веществ с судов, международные исследования МОК/ЮНЕСКО и др.). Перспективы международного

сотрудничества и проблемы экологической безопасности по Черному морю, Каспию и Аралу.

4.3 Литосфера. Влияние деятельности человека.

Основные особенности литосферы. Ее роль в системе Земля и человеческом обществе. Ресурсные, геодинамические, геофизические и медико-геохимические экологические функции литосферы. Основные процессы функционирования и поддержания гомеостаза (инерционность, круговорот веществ, проточность и т.п.).

Основные типы техногенных воздействий на литосферу. Антропогенные геологические процессы.

Геологическая среда, свойства и ее устойчивость к техногенным воздействиям. Масштабы техногенных изменений геологической среды и их экологические последствия.

Особенности проявления техногенных изменений в зависимости от особенностей строения геологической среды, сейсмостектонической активности, энергии рельефа, состояния массивов (мерзлое, талое, водонасыщенное и т.п.).

Методы оценки состояния геологической среды. Прогнозирование ее вероятных изменений. Геологическое обоснование управления негативными геологическими процессами. Рациональное использование геологической среды с позиций сохранения ее экологических функций.

4.3.1. Педосфера. Влияние деятельности человека.

Земельный фонд мира и его использование. Земельные ресурсы и продовольственные потребности населения мира. Потенциальное плодородие почв и ограничения. Стратегия использования почв и земельных ресурсов.

Экологические проблемы использования земельных ресурсов. Основные особенности геосферы почв (педосферы) и ее значение в функционировании системы Земля. Глобальная оценка деградации почв (ЮНЕП, 1990).

4.4. Биосфера. Влияние деятельности человека.

Основные особенности биосферы как одной из геосфер Земли. Особая роль и значение живого вещества в функционировании системы Земля. Антропогенное ухудшение состояния (деградация) биосферы; снижение естественной биологической продуктивности экосистем.

Современные ландшафты – результат антропогенной трансформации естественных ландшафтов. Классификация современных ландшафтов мира, их распространение.

Проблемы обезлесения: распространение, природные и социально-экономические факторы, стратегии, международное сотрудничество.

Проблемы опустынивания: определение понятия, распространение, роль естественных и социально-экономических факторов, стратегии. Международная конвенция по борьбе с опустыниванием.

Сохранение генетического разнообразия: состояние проблемы, приоритетные ландшафты и экосистемы, стратегии ex-situ (сохранение компонентов биологического разнообразия вне их естественных мест обитания) и in-situ (сохранение экосистем и естественных мест обитания), международное сотрудничество. Программы «Всемирная стратегия охраны природы» (1980) и «В заботе о Земле» (1991). Национальные стратегии охраны природы. Международная конвенция по охране биологического разнообразия.

4.5. Ноосфера.

Понятие ноосферы. В.И. Вернадский, роль и значение его идей. Ноосфера и развитие общества.

4.6. Техносфера.

Техносфера. Техногенез. Структурные элементы техносферы. Природно-технические системы. Негативные факторы техносферы (химическое загрязнение - повышение содержания вредных химических веществ в воздухе, воде, почве, продуктах питания; физическое (параметрическое) загрязнение - изменение физических параметров

среды обитания (повышение температуры, уровня шума, радиационного и электромагнитного фона); биологическое загрязнение - увеличение содержания болезнетворных микроорганизмов, рост заболеваемости, появление новых опасных инфекций; негативные социальные и психологические факторы, обусловленные социальным и информационным стрессом, ведущие к росту психосоматических заболеваний, росту преступности, наркомании, суицидам).

Обеспечение устойчивости техносферы. Критерии, показатели и принципы обеспечения безопасности. Основные отличия техносферы от биосферы.

Тема 5. Геоэкологические аспекты функционирования природно-техногенных систем.

Геоэкологические аспекты энергетики. Структура производства и потребления энергии, ее изменения в прошлом и прогноз. Экологические проблемы различных видов производства и потребления энергии. Экологически чистые и возобновимые источники энергии.

Проблемы окружающей среды и альтернативные энергетические стратегии человечества.

Геоэкологические аспекты сельскохозяйственной деятельности. Экологические проблемы земледелия (водная и ветровая эрозия почв, засоление, заболачивание, интенсификация миграции химических соединений, усиление стока наносов, последствия применения удобрений и пестицидов, уплотнение почв): распространение, факторы, последствия, экономика, управление.

Экологические проблемы животноводства и скотоводства. Экологически устойчивое и экологически чистое сельское хозяйство.

Геоэкологические аспекты разработки полезных ископаемых. Типы добычи полезных ископаемых в связи с использованием природных ресурсов и загрязнением окружающей среды.

Вопросы организации территории и перспективного планирования управления качеством окружающей среды при освоении месторождений полезных ископаемых.

Геоэкологические аспекты промышленного производства. Экологические проблемы функционирования промышленности. Типы промышленности в связи с использованием энергии, сырья и материалов и загрязнением окружающей среды.

Управление выбросами, сбросами и отходами промышленности. Технологические, экономические, административные и юридические подходы). Этические проблемы.

Промышленные катастрофы и меры защиты.

Геоэкологические аспекты транспорта. Экологические последствия различных видов транспорта (авиационный, автомобильный, железнодорожный, водный, трубопроводный, ЛЭП).

Стратегии сокращения затрат природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Геоэкологические аспекты урбанизации. Тенденции урбанизации. Экологические проблемы урбанизации: техногенные биогеохимические аномалии, качество воздуха, водоснабжение и канализация, удаление и переработка отходов, использование земель.

Тема 6. Методы анализа геоэкологических проблем.

Методы анализа геоэкологических проблем (биологические, географические, геологические, системно-аналитические, химические, физические и др.). Методы геоэкологического мониторинга.

Тема 7. Управление экологическим состоянием природных и природно-техногенных объектов. Геополитические проблемы.

Вопросы управления окружающей средой на локальном, национальном и международном уровнях: экономика, право, администрация, политика.

Международное экологическое сотрудничество и механизмы его осуществления.
Проблемы экологической безопасности.

Стратегии выживания человечества (теория ноосферы, неомальтузианство, рыночные подходы). Концепция несущей способности (потенциальной емкости) территории.

Стратегия устойчивого развития, ее анализ. Принципы устойчивого развития. Различие между ростом и развитием. Понятие об экологической экономике. Геоэкологические индикаторы.

Необходимость экологизации социально-экономических процессов и институтов как важнейшее средство выживания человечества.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости; устного опроса; написания эссе; выполнения теста по лекционному материалу; выступление с устным докладом по выбранной теме (итог выполнения домашнего задания в виде составления презентации) и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Геоэкология».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине «Геоэкология» проставляется во 7 семестре по совокупности успешного выполнения всех заданий текущего контроля.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Геоэкология» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24148>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине:

- Презентация 1 – <https://moodle.tsu.ru/mod/assign/view.php?id=279581>;
- Презентация 2 – <https://moodle.tsu.ru/mod/assign/view.php?id=295051>;
- Эссе 1 – <https://moodle.tsu.ru/mod/assign/view.php?id=645918>;
- Эссе 2 – <https://moodle.tsu.ru/mod/assign/view.php?id=648587>;
- Эссе 3 – <https://moodle.tsu.ru/mod/assign/view.php?id=648588>;
- Тест – <https://moodle.tsu.ru/mod/quiz/view.php?id=648580>.

в) Примерный перечень тем семинарских занятий по дисциплине:

1. Геоэкология, история становление научного направления, основные понятия.
2. Признаки глобального экологического кризиса современности.
3. Геосферы Земли и деятельность человека.
4. Атмосфера. Влияние деятельности человека. Экологические функции.
5. Гидросфера. Влияние деятельности человека. Экологические функции.
6. Литосфера. Влияние деятельности человека. Экологические функции.
7. Геологическая среда, свойства и механизмы устойчивости

8. Быстропротекающие геологические процессы и их классификации.
9. Педосфера. Влияние деятельности человека. Экологические функции.
10. Геоэкологические проблемы территорий различного назначения.
11. Ноосфера.
12. Техносфера.
13. Методы применяемые при геоэкологических исследованиях.
14. Управление экологическим состоянием природных и природно-техногенных объектов.
15. Геополитические проблемы и международное сотрудничество.

д) Самостоятельная работа студентов осуществляется через подготовку презентации по одной из выбранных тем. Перечень рекомендованных тем, требования по оформлению и образцы презентаций приведены на страницы дисциплины «Геоэкология» в Moodle <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24148>.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
- Голубев Г.Н. Геоэкология. Учебник для студентов вузов. 2-е издание испр. и доп. М.: Аспект Пресс, 2006. – 288 с.
 - Основы геоэкологии: учебник / Г.Н. Голубев. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 352 с.
 - Королев В.А. Мониторинг геологической среды, М.: МГУ, 1995. – 272 с.
 - Мананков В.В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.В. Манануов. 2-е изд. испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. – 209 с. – Серия: Университеты России.
 - Петров К.М. Геоэкология: Учебное пособие С-Пб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та, 2004. – 274 с.
 - Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. – 415 с.
 - Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии. Уч. пособие для геологических специальностей вузов. М.: «Академия», 2003. – 352 с.
- б) дополнительная литература:
- Абалаков А.Д. Экологическая геология: Учебное пособие. - Иркутск: Изд-во Иркутского гос. ун-та, 2007. - 134 с.
 - Алексеенко, В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 636 с.
 - Борголов И.Б. Экологическая геология. Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2008. – 327 с.
 - Булатов В.И. Россия радиоактивная. Новосибирск: ЦЭРИС, 1996. – 271 с.
 - Егоренков Л.И., Кочуров Б.И. Геоэкология: Учебное пособие М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
 - Зубаков В.А. Дом Земля: Контуры экогеосферного мировоззрения. Стратегия поддержания. СПб, 2000. – 112 с.
 - Карташев А.Г. Введение в экологию. Томск, ТГУ, 1998. – 210 с.
 - Косинова И.И., Богословский В.А., Бударина В.А. Методы эколого-геохимических, эколого-географических исследований и рациональное недропользование. Учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2004. - 281 с.
 - Летувнинкас А.И. Антропогенные геохимические аномалии и природная среда. Учебное пособие. 2-е изд., допол. и испр. Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 290 с.

- Мананков В.В. Геологическая среда и техносфера: квантовые процессы и жизнь. Самоорганизация. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. Ун-та, 2012. – 416 с.
- Мананков А.В. Синергетические процессы в геологической среде урбанизированных территорий / А.В. Мананков, Ю.Н. Фатыхова // Кучинские чтения. Матер. юбил. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения проф. М.И. Кучина. Томск: Изд-во ТГАСУ, 2007. – С. 55–58.
- Мананков А.В. Развитие идей В.И. Вернадского в современных геологических науках / А.В. Мананков // Междунар. год планеты Земля: проблемы геоэкологии, инж. геологии и гидрогеологии. Томск: Изд-во ТГАСУ, 2008. – С. 188–193.
- Мониторинг и экологическая экспертиза: программа, методические указания и контрольные задания для студентов / сост. А.В. Мананков. – Томск: ТГАСУ, 2006. – 38 с.
- Наше общее будущее: Докл. Межд. комиссии по окружающей среде и развитию / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1989. – 376 с.
- Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. – 637 с.
- Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. Уч. пос. М.: Колос, 2000. – 232 с.
- Судо М.М. Геоэкология. Уч. пос. М.: Изд. МНЭПУ, 1999. – 115 с.
- Сурман В.И. Экологическое картографирование. Учебное пособие. М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
- Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза / В.Т. Трофимов [и др.]. – М.: Ноосфера, 2006. – 720 с.
- Хомич В.А. Экология городской среды: учеб. Пособие / В.А. Хомич. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 240 с.
- Экзарьян В.Н. Геоэкология и охрана окружающей среды. Уч. для вузов. М.: Экология, 1997. – 172 с.
- Экологический энциклопедический словарь. М.: Издательский дом «Ноосфера», 1999. – 930 с.
- Языков, Е.Г. Геоэкологический мониторинг / Е.Г. Языков, А.Ю. Шатилов. Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – 276 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- Вся экология в одном месте Всероссийский Экологический Портал - <https://ecportal.su/>;
- Официальный сайт Томского областного государственного бюджетного учреждения «Областной комитет охраны окружающей среды и природопользования» - <https://ogbu.green.tsu.ru/>.

13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Жилина Елена Николаевна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры динамической геологии ТГУ.