

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан Геологического факультета  
академик

\_\_\_\_\_ /Д.Ю.Пушаровский/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Экологические последствия хозяйственной деятельности в криолитозоне**

Автор-составитель: Хилимонюк В.З.

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура*

**Направление подготовки:**

**05.04.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Экологическая геология**

**Магистерская программа**

**Экологическая геология**

Форма обучения:

*Очная*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методическим Советом Геологического факультета  
(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва 20\_\_

---

Рабочая программа дисциплины 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, без реализуемая последовательно по схеме интегрированной подготовки*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г. № 1674.

Год приема на обучение – 2019.

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

## **Цели и задачи дисциплины**

**Целью** курса «Экологические последствия хозяйственной деятельности в криолитозоне» является приобретение студентами знаний об экологических последствиях при различных видах хозяйственной деятельности в криолитозоне.

**Задачи** – приобретение знаний об экологических последствиях при различных видах хозяйственной деятельности (разработке нефтегазовых месторождений, угледобыче, золотодобыче и др.; территорий городских агломераций) в криолитозоне; выработка навыков самостоятельной работы по сбору информации и материалов экологической направленности; интерпретации и анализа полевых, фондовых и опубликованных материалов; разработка прогноза эколого-геокриологических последствий при различных видах хозяйственной деятельности; принятия грамотных научно обоснованных решений по их устранению.

**1. Место дисциплины в структуре ООП ВО** – вариативная часть, профессиональный цикл, дисциплина по выбору, курс – I, семестр – 2.

### **2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Общая геология», «Современные проблемы биологии и экологии», «Экологическая геология», «Инженерная и экологическая геодинамика», «Тектоника», «Общая геохимия», «Основы геофизики» «Общая геокриология» и др., владеть основными представлениями о механизмах развития современных геологических процессов. Освоение дисциплин: «Эколого-геокриологический прогноз и мониторинг»; «Рекультивация эродированных земель в криолитозоне», «Биогеохимия криолитозоны».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для научно-исследовательской работы и выполнения выпускной квалификационной работы.

### **3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.**

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

ОПК-2.М. Способность самостоятельно формулировать цели работы, устанавливать последовательность решения профессиональных задач.

ОПК-3.М. Способность в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию.

ОПК-6.М. Способность представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности.

ПК-9.М. Способность использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.

СПК-1.М. Способность проводить оценку эколого-геологических условий территорий и давать рекомендации о рациональности и возможности использования осваиваемых территорий с экологических позиций.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

**знать:** эколого-геокриологические последствия при различных видах хозяйственной деятельности (разработке нефтегазовых месторождений, угледобыче, золотодобыче и др.) в криолитозоне; уровни деградации экосистем: риска, кризиса, бедствия; критерии классификации экологического неблагополучия территорий; методы охраны геологической среды.

**уметь:** оценивать влияние различных видов освоения криолитозоны на изменение эколого-геокриологических условий в различных зонально-региональных условиях; выполнять прогноз для выработки рекомендаций по освоению территорий с наименьшими эколого-геокриологическими последствиями;

**владеть:** навыками оценки эколого-геокриологических условий криолитозоны при различных видах хозяйственной деятельности; ранжирования территорий по степени экологического неблагополучия; методами эколого-геокриологического прогноза.

**4. Формат обучения** – практические занятия.

**5. Объем дисциплины** составляет **3 з.е., 108 часов**, в том числе 52 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (практические занятия); **56 часов** на самостоятельную работу обучающихся, в том числе **16 часов** – промежуточная аттестация, **40 часов** – мероприятия текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации – **экзамен**.

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

**Краткое содержание дисциплины (аннотация):**

В курсе «Экологические последствия хозяйственной деятельности в криолитозоне» рассматриваются экологические последствия при различных видах хозяйственной деятельности (разработке нефтегазовых месторождений, угледобыче, золотодобыче и др.) в криолитозоне. Проводятся способы оценки техногенных воздействий на многолетнемерзлые породы. Оцениваются уровни деградации экосистем криолитозоны: риска, кризиса, бедствия. Рассматриваются методы охраны геологической среды в криолитозоне.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины  Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия практического типа	Занятия семинарского типа	Всего	
<b>Введение:</b> Основные понятия и определения. Чувствительность многолетнемерзлых пород к техногенным воздействиям.		0	2	0	2	0
Природно-технические системы. Уровни деградации экосистем криолитозоны, критерии классификации экологического неблагополучия.		0	6	0	6	Подготовка реферата, 5 часов
Экологические последствия в криолитозоне при разработке нефтегазовых месторождений.		0	8	0	8	Подготовка реферата, 5 часов
Экологические последствия в криолитозоне при разработке угольных месторождений		0	8	0	8	Подготовка реферата, 5 часов
Экологические последствия взаимодействия сооружений с многолетнемерзлыми породами при разработке рудных месторождений (добыче золота, алмазов и других руд).		0	8	0	8	Подготовка реферата, 5 часов
Экологические последствия взаимодействия энергетических и гидротехнических комплексов с многолетнемерзлыми породами.		0	4	0	4	Подготовка реферата, 5 часов
Экологические последствия при строительстве и эксплуатации линейных сооружений в криолитозоне (магистральных трубопроводов, трасс железных и автомобильных дорог).		0	6	0	6	Подготовка реферата, 5 часов

Экологические последствия при строительстве и эксплуатации зданий различного назначения на многолетнемерзлых грунтах. Проблемы городов и поселков в криолитозоне.		0	6	0	6	Подготовка реферата, 5 часов
Методы охраны геологической среды в криолитозоне		0	4	0	4	Подготовка реферата, 5 часов
Промежуточная аттестация (экзамен)						16
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>52</b>				<b>56</b>

## Содержание дисциплины по разделам и темам

### Содержание практических занятий

1, 2. Природно-технические системы. Уровни деградации экосистем криолитозоны, критерии классификации экологического неблагополучия. Мерзлотно-ландшафтный анализ территории по данным аэро- и космосъемок.

3-8. Анализ и оценка экологических последствий при различных видах хозяйственного освоения территорий:

- *при разработке нефтегазовых месторождений*; Особенности техногенного воздействия на природную среду на всех стадиях работ нефтегазового комплекса: при разведке месторождений, при добыче нефти и газа, при первичной переработке нефтепродуктов, при транспортировке сырья. Источники и виды воздействия на криолитосферу. Экологические последствия. Геокриологические опасности при разработке нефтегазовых месторождений полезных ископаемых. Источники нарушения и загрязнения (постоянные и временные).

- *при угледобыче*; Техногенное воздействие на природную среду при добыче и первичной переработке твердых горючих ископаемых. Негативные последствия при разработке угольных месторождений, связанные с извлечением угля и вмещающих пород и складированием их на поверхности. Геокриологические опасности при открытой разработке и при подземных горных работах.

- *при разработке рудных месторождений (добыче золота, алмазов и других руд)*.

а) *при золотодобыче*. Специфика воздействия различных золотодобывающих предприятий на окружающую, и, прежде всего, на геологическую среду. Виды техногенного воздействия определяются разнотипностью месторождений золота. Геокриологические процессы при разработке месторождений;

б) *добыче алмазов*. Специфика воздействия на окружающую, и, прежде всего, на геологическую среду при разработке месторождений алмазов. Масштабы техногенного воздействия, их последствия;

в) *разработке других рудных месторождений в криолитозоне*. (Норильский горно-металлургический комбинат, разработка апатитов на Кольском полуострове и др.).

- *при строительстве и эксплуатации линейных сооружений в криолитозоне (магистральных трубопроводов, трасс железных и автомобильных дорог)*. Источники и виды нарушений природной среды при прокладке и эксплуатации линейных сооружений. Техногенные геокриологические процессы на трассах магистральных трубопроводов, трассах железных и автомобильных дорог. Экологические последствия магистральных трубопроводов;

- *энергетических и гидротехнических комплексов*; Экологическое воздействие основных предприятий топливно- энергетического комплекса (тепловых и электрических станций) различается в зависимости от использования первичных энергетических источников. Экологические последствия возведения плотин и водохранилищ в криолитозоне и влияние геокриологических процессов на их аварийность.

- *городов и поселений*. Опасные геокриологические процессы при техногенном воздействии в городах. Процессы, связанные с отеплением многолетнемерзлых пород: термокарст, тепловые просадки, заболачивание, термоэрозия, термоабразия. Процессы, связанные с охлаждением многолетнемерзлых пород: криогенное пучение грунтов и выпучивание фундаментов, наледеобразование, морозобойное растрескивание. Специфические криогенные процессы территорий городских агломераций: солифлюкция, оползни, обвалы, осыпи, криогенное выветривание, формирование мерзлых толщ с особым режимом засоления.

9. Методы охраны геологической среды в криолитозоне. (две группы методов охраны среды: зонально- территориальные, охватывающие большие территории и локальные, ограниченные территорией застройки, предприятием и инженерными сооружениями).

### Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы “ Экологические последствия хозяйственной деятельности в криолитозоне ” используются различные образовательные технологии. Во время аудиторных

часов (52 часа) занятия проводятся в виде практических занятий в аудиториях, оснащенных ПК и мультимедийным проектором с экраном.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных рефератов.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные проверки выполненной работы.

#### ***Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:***

Темы рефератов для самостоятельной работы:

1. Экологические последствия захоронения патологических микроорганизмов.
2. Экологические последствия захоронения техногенных отходов
3. Экологические последствия при угледобыче.
4. Экологические последствия при золотодобыче.
5. Экологические последствия при разработке месторождений алмазов в Якутии.

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

#### ***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамен):***

1 Геокриологические процессы, связанные с охлаждением и отеплением многолетнемерзлых пород при техногенном воздействии в криолитозоне.

2 Чувствительность многолетнемерзлых пород к техногенным воздействиям. Показатели реакции многолетнемерзлых пород на антропогенные изменения природных компонентов.

3 Деструктивные природно-техногенные геокриологические процессы. Возможность и скорость самовосстановления (самоочищения) ландшафтов криолитозоны.

4 История становления экологического направления в геокриологии. Основные понятия и определения. Экологические функции толщ многолетнемерзлых горных пород.

5 Экологические последствия в криолитозоне при угледобыче.

6 Оценка опасности и риска захоронения токсичных отходов производства в толще многолетнемерзлых пород.

7 Особенности влияния природных и техногенных факторов и условий на изменения геокриологических характеристик

8 Экологические проблемы городов и поселков в криолитозоне.

9 Нарушения криоэкосистем. Уровни деградации экосистем: зоны риска, кризиса, бедствия. Критерии классификации экологического неблагополучия (тематические, пространственные, динамические).

10 Мерзлотно-ландшафтный анализ территории по данным аэро- и космосъемок – основа оценки экологических последствий хозяйственного освоения территорий.

11 Многолетнемерзлые породы – среда обитания микрофауны. Опасность захоронения патологических микроорганизмов.

12 Экологические последствия в криолитозоне при золотодобыче.

13 Геокриологические процессы, вызванные техногенной деятельностью.

14 Экологические последствия взаимодействия энергетических и гидротехнических комплексов с многолетнемерзлыми породами.

15 Экологические последствия глобального потепления климата и деградации толщ многолетнемерзлых пород. Возможное изменение границ геоботанических зон, условий проживания различных видов животного мира.

16 Методика оценки экологического состояния природно-территориальных комплексов (состояния нормы, риска, кризиса и бедствия).

17 Чувствительность многолетнемерзлых пород к техногенным воздействиям. Показатели реакции многолетнемерзлых пород на антропогенные изменения природных компонентов.

18 Экологические последствия в криолитозоне при разработке нефтегазовых месторождений.

19 Деструктивные природно-техногенные геокриологические процессы. Возможность и скорость самовосстановления (самоочищения) ландшафтов криолитозоны.

20 Экологические последствия в криолитозоне при золотодобыче.

21 Экологические последствия при разработке месторождений алмазов (кимберлитовые трубки Якутии).

22 Экологические последствия взаимодействия трасс линейных сооружений с многолетнемерзлыми породами (магистральных трубопроводов, трасс железных и автомобильных дорог).

23 Оценка опасности и риска природно-техногенных геокриологических процессов для проживания человека.

24 Экологические последствия при разработке месторождений алмазов (кимберлитовые трубки Якутии).

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: чувствительности многолетнемерзлых пород к техногенным воздействиям; особенности эколого-геокриологических последствий при различных видах хозяйственной деятельности в криолитозоне.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Имеются систематические знания
Умения: оценивать влияние различных видов освоения криолитозоны на изменение эколого-геокриологических условий в различных зонально-региональных условиях	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при оценке влияния различных видов освоения криолитозоны	Есть умения давать оценку экологическим последствиям при различных видах освоения криолитозоны
Владеть: навыками оценки развития деструктивных природно-техногенных геокриологических процессов и. эколого-геокриологических последствий	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки оценки развития деструктивных природно-техногенных геокриологических процессов	Имеет хорошие навыки по применению современных знаний и технологий для оценки эколого-геокриологических последствий

### 8 Ресурсное обеспечение:

#### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

**- основная литература:**

*Основы геокриологии. Ч. 6. Геокриологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне. / Под редакцией Э.Д.Ершова. – М.: Изд-во МГУ, 2008, 768с.*

*Основы геокриологии. Ч.4. Динамическая геокриология. / Под ред. Э.Д.Ершова. М., Изд. МГУ, 2001, 687с.*

*Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических исследованиях. Учебное пособие. Издание 2-е, переработанное и дополненное. М.: Изд-во «Геоинфо», 2016, 512 с.*

*Природные опасности России. Геокриологические опасности./ Под ред. Л.С. Гарагули, Э.Д.Ершова. М., Изд. «Крук», 2000, 315 с. Основы геокриологии. Ч. 6. Геокриологический прогноз и экологические проблемы в криолитозоне. / Под редакцией Э.Д.Ершова. – М.: Изд-во МГУ, 2008, 768с.*

**- дополнительная литература:**

*Методы геокриологических исследований. Уч. Пособ. / Под ред. Э.Д.Ершова. М., Изд. МГУ, 2004. Экологические функции литосферы./ Под ред. В.Т.Трофимова, Изд. Моск. Ун-та, 2000.*

*Экологические функции литосферы./ Под ред. В.Т.Трофимова, Изд. Моск. Ун-та, 2000.*

*Хилимонюк В.З. Эколого-геокриологические условия на территориях городов криолитозоны.// Материалы VIII Северный социально-экологический конгресс. (22 – 23 июня 2012 г., г.Якутск, Республика Саха (Якутия)). РАН, июнь 2012 г.*

*Недра России. Т.2. Экология геологической среды./ Под ред. Н.В.Межеловского, А.А.Смылова. СПб. – М., 2002. 662с.*

*Гарагуля Л.С., Гордеева Г.И., Хилимонюк В.З., Оспенников Е.Н. Преобразование экологических систем под влиянием геокриологических процессов.// Материалы IV конференции геокриологов России. 7-9 июня, изд-во МГУ, Москва, 2011г.*

*Тумель Н.В. Геоэкология криолитозоны. // Основы геокриологии. Уч. Пособие. Ухта, 2005, с. 127-167.*

*Хилимонюк В.З., Брушков А.В. Эколого-геологические проблемы приарктических территорий и возможные пути их решения//Материалы VII Северного социально-экологического конгресса РАН, Архангельск, 2011.*

*Давиденко Н.М. Проблемы экологии нефтегазоносных и горнодобывающих регионов Севера России., Новосибирск, изд-во Наука, Сиб. Предприятие РАН, 1998, 224с.*

*Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. /Под ред. А.А.Величко, М., ГЕОС, 1999*

*Опасные экзогенные процессы. / Под ред. В.И.Осипова. М., ГЕОС, 1999.*

*Природная среда тундры в условиях открытой разработки угля (на примере Юньягинского месторождения). / Под общей редакцией М.В. Гецен. – Сыктывкар, 2005. – 246с.*

*Хилимонюк В.З., Пустовойт Г.П., Филатова М.В. Изменение температуры многолетнемерзлых пород при загрязнении земной поверхности угольной пылью на территории Печорского угольного бассейна// Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2011. № 3. С. 56-60.*

*Курбатова А.С., Башкин В.С., Касимов Н.С. Экология города. Уч. Пособие, М.,2004, Ландсберг Г.Е. Климат города. Пер.с англ., Л., Гидрометеиздат, 1983.*

*Тумель Н.В., Королева Н.А. Карты: Активизация криогенных процессов при антропогенном воздействии. Потенциальная мерзлотная устойчивость к антропогенным воздействиям и др. // Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Т. II. Природа и экология. ООО НПФ “Талка - ТДВ”, 2005г., с. 53-57.*

*Конищев В.Н., Тумель Н.В., Зотова А.И. Эколого-географические проблемы криолитозоны // География на пороге третьего тысячелетия. Сб. тр. РГО, С.-Пб., 1995, с.81-91.*

*Хилимонюк В.З., Булдович С.Н., Оспенников Е.Н., Горшков Е.И. Количественная оценка запасов льда в многолетнемерзлых породах на территории Большеземельского артезианского бассейна. «Инженерная геология», № 4, декабрь, 2011 г. Сс.54 – 57*

**- периодическая литература:**

1. *Вестник Московского университета. Сер. 4: Геология : Науч. журн. М. : Изд-во МГУ, 1960-*
2. *Вестник Московского университета. Сер. 5: География : Науч. журн. М. : Изд-во МГУ, 1960-*
3. *Криосфера Земли./ Росс. Акад. Наук, СО, 1997-*
4. *Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология / Рос. акад. наук М. : Наука, 1994-*
5. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment : Official Journal of the International Association for Engineering Geology and the Environment Berlin : Springer, 1999.*

**Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ:**

Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем - не требуется**

**Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

программное обеспечение – Windows SP, Windows 7.

интернет-ресурсы – [mnr.gov.ru](http://mnr.gov.ru);

**Д) Материально-техническое обеспечение дисциплины:** – персональные компьютеры.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель – Хилимонюк В.З.

11. Автор программы – Хилимонюк В.З.