

**ВАЛЕНТИН ОЛЬХОВАТЕНКО,  
НАТАЛЬЯ ЧЕРНЫШОВА**

**ИНЖЕНЕРНО-СТ-  
РОИТЕЛЬНАЯ  
ГЕОЭКОЛОГИЯ**

Наталья Чернышова

**Инженерно-  
строительная геоэкология**

«Томский государственный архитектурно-  
строительный университет»

2016

УДК 624.131(075.8)  
ББК 26.329я7

**Чернышова Н. А.**

Инженерно-строительная геоэкология / Н. А. Чернышова —  
«Томский государственный архитектурно-строительный  
университет», 2016

ISBN 978-5-93057-746-4

В учебном пособии освещаются теоретические и методические основы инженерно-строительной геоэкологии. Приводится классификация и характеристика геотехнических систем. Дается оценка их состояния и устойчивости. Рассмотрены источники техногенных воздействий на окружающую среду, методика инженерно-экологических исследований урбанизированных территорий. Освещены природные опасности и методы инженерной защиты территорий. Разработаны рекомендации по организации мониторинга геотехнических систем. Предназначено для бакалавров и магистров по направлению «Техносферная безопасность».

УДК 624.131(075.8)

ББК 26.329я7

ISBN 978-5-93057-746-4

© Чернышова Н. А., 2016  
© Томский государственный  
архитектурно-строительный  
университет, 2016

# Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 6  |
| 1. Понятие о природно-технических и геотехнических системах | 7  |
| 2. Управление состоянием геотехнической системы             | 9  |
| 3. Урбанизация городов и ее воздействие на городскую среду  | 12 |
| Конец ознакомительного фрагмента.                           | 13 |

**Валентин Егорович Ольховатенко,  
Наталья Анатольевна Чернышова**  
**Инженерно-строительная геоэкология**

© Томский государственный архитектурно-строительный университет, 2016

© Ольховатенко В.Е., Чернышова Н.А., 2016

\* \* \*

## Введение

Инженерно-строительная геоэкология является новой междисциплинарной наукой, развивающейся на стыке геоэкологии и строительного дела. В свою очередь, по определению академика В.И. Осипова, «Геоэкология – также междисциплинарная наука, изучающая неживое (абиотическое вещество геосферных оболочек Земли), как компоненту окружающей среды и минеральную основу биосферы».

Объектом геоэкологии является неживое (костное и биокостное) вещество геосферных оболочек Земли (верхней части литосферы, атмосферы и гидросферы).

Предметом геоэкологии является вся сумма знаний о геосферных оболочках и их изменениях под влиянием природных и техноприродных факторов, как многокомпонентных иерархически построенных динамических системах с многоступенчатыми процессами саморегулирования. К приоритетным направлениям в области геоэкологии В.И. Осипов относит:

1. Анализ изменений геосферы под влиянием природных и техноприродных факторов и разработка путей выявления этих изменений. Это направление включает:

- изменение ландшафтов урбанизированных территорий;
- изучение деформирования поверхности Земли в результате откачки воды, добычи нефти и газа;
- изучение подъема уровней подземных вод и подтопления территорий;
- исследование загрязнения поверхностных и подземных вод;
- изучение склоновых геодинамических процессов;
- изучение напряженно-деформированного состояния и температурного поля Земли;
- изучение загрязнения окружающей среды в результате накопления на её поверхности промышленных и бытовых отходов.

2. Рациональное использование водных, земельных, минеральных и энергетических ресурсов Земли.

3. Изучение природных и техно-природных процессов и явлений в геосферных оболочках Земли.

Объектом инженерно-строительной геоэкологии являются природно-технические системы.

Предметом инженерно-строительной геоэкологии является сумма знаний о природно-технических системах, изменении их состояния и устойчивости при техническом воздействии в процессе строительного производства. В задачу инженерно-строительной геоэкологии входит:

- проведение комплексных геоэкологических исследований урбанизированных территорий;
- оценка рисков в строительстве;
- оценка состояния и устойчивости природно-технических систем;
- разработка геоэкологических моделей урбанизированных территорий;
- проектирование и строительство объектов инженерной защиты;
- организация мониторинга природно-технических систем.

## 1. Понятие о природно-технических и геотехнических системах

Под природно-техническими системами (ПТС) понимается совокупность форм и состояний взаимодействия природной среды с инженерными сооружениями на всех стадиях их функционирования.

Под геотехническими системами (ГТС) понимается совокупность форм взаимодействия геологической среды с техническими сооружениями.

Под состоянием ГТС понимается её способность к функционированию. Нормальное функционирование ГТС будет обеспечено при условии работы технических сооружений в строгом соответствии с проектным режимом.

Равновесие ГТС определяется динамичностью природной и надёжностью технической составляющих. В свою очередь, надёжность технической составляющей определяется режимом эксплуатации сооружений, состоянием природной составляющей и характером её влияния на инженерные сооружения.

Под опасностью состояния ГТС понимается развитие неблагоприятных геологических процессов для строительства и эксплуатации, крайняя степень интенсивности которых может привести к возникновению чрезвычайных ситуаций. Критерии оценки состояния ГТС приведены в таблице.

### Критерии оценки ГТС

| Категория           | Определение   |
|---------------------|---|
| Опасность состояния |   |
| Опасная             | Состояние ГТС, при котором развитие геологических процессов приводит к нарушению динамического равновесия в её эксплуатации и возникновению чрезвычайных ситуаций |

| Категория                        | Определение  |
|----------------------------------|--|
| Относительно опасная             | Состояние ГТС, при котором развитие геологических процессов может привести к нарушению динамического равновесия в эксплуатации ГТС                                 |
| Безопасная                       | Геологические процессы отсутствуют или не приводят к нарушению динамического равновесия в эксплуатации ГТС   |
| <b>Уровень инженерной защиты</b> |  |
| Неудовлетворительная             | Уровень обеспечения ГТС средствами инженерной защиты при опасном и относительно опасном состоянии, недостаточный для обеспечения её безаварийного функционирования |
| Удовлетворительная               | Уровень обеспечения ГТС средствами инженерной защиты, достаточный для её безаварийного функционирования  |
| <b>Устойчивость ГТС</b>          |  |
| Неустойчивая                     | Сочетание опасных участков ГТС с неудовлетворительным уровнем инженерной защиты или отсутствии инженерной защиты   |
| Относительно устойчивая          | Сочетание относительно опасных участков ГТС с неудовлетворительным уровнем или отсутствием инженерной защиты   |
| Устойчивая                       | Сочетание участков любой категории опасности с удовлетворительным уровнем инженерной защиты  |

## 2. Управление состоянием геотехнической системы

Цель управления – обеспечение равновесного функционирования ГТС в соответствии с заданным режимом.

Важными задачами при этом являются:

- обоснование различных видов и объемов изыскательских работ и их оптимальное размещение;

- предупреждение неравновесного состояния ГТС и её элементов;

- обоснование мероприятий по выведению ГТС из неравновесного состояния при возникновении критических ситуаций.

Выделяются два способа управления ГТС – геоинформационный и технический (рис. 2.1).

Технический способ управления предполагает регулирование режима функционирования системы в зависимости от характера и степени динамичности природной составляющей, а также от несущей способности оснований и состояния технической составляющей.

Геоинформационный способ управления предполагает разработку норм проектирования ГТС, разработку проектных решений, обоснование технологий строительства и эксплуатации ГТС.

Геотехнические исследования осуществляются на всех этапах создания и функционирования ГТС и включают кадастровые, динамические и проектные исследования.



Рис. 2.1. Структура управления ГТС

Разработана общая классификация геотехнических систем по типу техногенных воздействий на геологическую среду (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Общая классификация ГТС по типу техногенного воздействия на геологическую среду

В группу транспортных ГТС входят железнодорожные, автодорожные, трубопроводные, а также ЛЭП. Общими признаками этих систем являются линейное протяжение, большие объемы земляных работ, выполненных при их сооружении и сложность в эксплуатации.

К группе гидротехнических и водохозяйственных ГТС относятся плотины, причальные сооружения, водоотводные каналы тоннелей и водохранилища.

Общей проблемой при функционировании этих ГТС является разрушительное действие водных потоков, что приводит к разрушению берегов и развитию опасных геологических процессов.

К промышленным ГТС относят ресурсоперерабатывающие сооружения: горно-металлургические и горно-обогатительные комбинаты, топливно-энергетические и лесоперерабатывающие комплексы.

Промышленная ГТС содержит в себе элементы транспортных, гидротехнических и водохозяйственных ГТС.

Сельскохозяйственная ГТС включает различные формы взаимодействия агропромышленного комплекса с геологической средой.

Селитебная ГТС представляет территории и места компактного проживания населения.

Рекреационная ГТС объединяет элементы, характерные для курортных, туристических и заповедных зон. Назначение рекреационных зон – создание экологически чистых ландшафтов местности как средств физического и эстетического оздоровления человека. В инфраструктуре таких ГТС присутствуют элементы транспортных, гидротехнических, водохозяйственных и сельскохозяйственных ГТС.

### 3. Урбанизация городов и ее воздействие на городскую среду

Источниками техногенных воздействий на окружающую среду в городах являются объекты промышленности, коммунального хозяйства, строительного производства, транспорт, свалки, складские зоны, кладбища.

Основными видами техногенных воздействий являются:

- физическое и механическое воздействие;
- химическое;
- биологическое.

Физическое воздействие включает статические, динамические (вибрационные), тепловые, электрические и электромагнитные формы воздействия.

*Статические воздействия* на геологическую среду оказывают все сооружения, нагрузки от которых передаются на грунтовые основания и фундаменты. В результате такого воздействия происходят изменения физико-механических свойств грунтов, что приводит к развитию осадок сооружений.

При проектировании зданий и сооружений необходимо провести предварительные инженерно-геологические изыскания и выполнить расчеты осадок сооружений.

*Динамические воздействия* возникают вблизи промышленных предприятий, строительных площадок, транспортных магистралей. Они связаны с работой машин и механизмов, применением взрывов при разработке карьеров строительных материалов.

*Вибрационные воздействия* приводят к изменению физико-механических свойств грунтов, деформированию зданий и сооружений, потере устойчивости откосов глубоких выемок.

*Тепловое воздействие* обусловлено работой ТЭЦ, АЭС, котельных, тепломагистралей, металлургических предприятий, хладокомбинатов и холодильных установок.

С ним связано изменение температурного поля грунтов, теплофизических свойств горных пород и подземных вод. В районах развития многолетней мерзлоты тепловое воздействие на мерзлые грунты приводит к деградации мерзлоты и способствует развитию термокарста и солифлюкции.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.