

26-3609

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

приоритет2030<sup>+</sup>

лидерами становятся

Д. Ю. Васильев, А. Н. Елизарьев

# ГЕОЭКОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Учебное пособие

26-03609



Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»

Д. Ю. Васильев, А. Н. Елизарьев

**ГЕОЭКОЛОГИЯ И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
МОНИТОРИНГ**

*Учебное пособие*

Уфа  
Уфимский университет  
2026

УДК 574+551.5(075.8)

ББК 28.08+26.23я73

В19

*Печатается по решению учебно-методической комиссии  
Института химии и защиты в чрезвычайных ситуациях УУНиТ.  
Протокол № 14 от 04.03.2026 г.*

**Рецензенты:**

*д-р биол. наук, с. н. с. С. Е. Кучеров*

*(Институт биологии УФИЦ РАН, г. Уфа);*

*д-р геогр. наук, доцент, в. н. с. Ж. Т. Сивохин*

*(Институт степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург)*

**Васильев Д. Ю., Елизарьев А. Н.**

В19 Геозология и гидрометеорологический мониторинг: учебное пособие /  
Д. Ю. Васильев, А. Н. Елизарьев. – Уфа: Уфимский университет, 2026. –  
106 с.

ISBN 978-5-7477-6341-8

Изложены теоретические основы геозологии, рассмотрены фундаментальные вопросы, связанные с эволюцией и устойчивостью геосфер Земли. Приведены геозологические аспекты природных и социально-экономических систем, рассмотрены вопросы, связанные с условиями, необходимыми для возникновения и развития жизни, а также обсуждаются проблемы выживания человечества, демографического кризиса, изменения климата и связанные с ними вопросы продовольственной, водной, энергетической и минерально-ресурсной безопасности.

Предназначено для аспирантов по специальности 1.6.21 «Геозология», а также студентов, обучающихся по направлению 05.04.06 «Экология природопользования», профиль «Экологический инжиниринг и аудит».

УДК 574+551.5(075.8)

ББК 28.08+26.23я73

© Васильев Д. Ю.,

Елизарьев А. Н., 2026

ISBN 978-5-7477-6341-8

© Уфимский университет, 2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
Часть 1. ОБРАЗОВАНИЕ, ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ И ГЕОСФЕР.....	7
1.1. Происхождение Солнечной системы и образование Земли.....	8
1.2. Образование и эволюция гидросферы и атмосферы Земли.....	10
1.3. Эволюция биосферы.....	15
1.4. Устойчивость жизни на Земле.....	21
Часть 2. ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.....	25
2.1. Рост численности населения Земли.....	26
2.2. Проблемы сохранения живой природы.....	28
2.3. Экологическое состояние почв на Земле.....	31
2.4. Загрязнения атмосферы Земли.....	35
2.5. Загрязнения вод Мирового океана и суши.....	41
2.6. Экологические проблемы, связанные с бытовыми и промышленными отходами.....	45
2.7. Проблемы обеспечения и доступности природных ресурсов.....	47
2.8. Глобальные экологические изменения и мониторинг биосферы	50
Часть 3. ОСНОВНЫЕ СТАДИИ И МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	53
3.1. Стадии исследований и размерности в геоэкологии.....	53
3.2. Аналитические методы количественного и качественного определения загрязняющих веществ.....	56
3.3. Методы математической обработки геоэкологических и гидрометеорологических данных.....	59
3.4. Система гидрометеорологического мониторинга.....	61
Часть 4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ.....	65
4.1. Работа с архивом данных гидрометеорологического мониторинга Аисори-М.....	65

4.2. Декомпозиция погодного сигнала с помощью вейвлет-анализа.....	70
4.3. Оценка состояния почвы и растительного покрова на основе показателя NDVI.....	73
4.4. Оценка уровня загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.....	79
4.5. Анализ состояния снежного покрова и запасов воды в снеге с использованием архива GlobSnow.....	94
Контрольные вопросы.....	100
Заключение.....	101
Список цитируемой литературы.....	103

## ВВЕДЕНИЕ

Научное направление «геоэкология» является сравнительно молодым и, как следует из самого названия, междисциплинарным, оперируя, таким образом, как методами географии, так и экологии. Прежде чем дать определение геоэкологии, уместно напомнить о его составляющих, т. е. об экологии и географии.

*Экология* (с др. греч. οἶκος ‘местопребывание/дом’ и λόγος – ‘учение’) – это наука о взаимодействии живых организмов между собой и с их средой обитания, о функционировании и организации биосистем различных уровней. *Биосистемы*, в свою очередь, представляют собой комплекс взаимосвязанных организмов, образующих структуру со своими закономерностями функционирования и развития. Впервые термин «экология» ввел немецкий ученый-биолог Эрнст Генрих Геккель (1834–1919 гг.) и описал его как науку, изучающую взаимоотношения живой и неживой природы.

*География* (с др. греч. γεωγραφία ‘описание Земли’) – наука, включающая в себя комплекс естественных и общественных наук, изучающих структуру, функционирование и эволюцию географической оболочки (ГО), а также взаимодействие и распределение природных и социально-экономических геосистем и их компонентов. Термин «география» приписывают древнегреческому ученому Эратосфену Киренскому (276–194 гг. до н. э.), который применил его для обозначения науки о Земле и ее характеристиках (например, длина земного меридиана). *Географическая оболочка* – это генетически и функционально целостная оболочка Земли, охватывающая нижние слои атмосферы, верхние толщи земной коры, гидросферу и биосферу. Представление о ГО как о внешней оболочке Земли впервые введено русским и советским ученым-метеорологом, профессором Императорского университета Святого Владимира (г. Киев), член-корреспондентом Императорской академии наук Петром Ивановичем Броуновым (1853–1927 гг.). В системе