

**Программа курса лекций**  
**«Астероидно-кометная опасность»**  
(для аспирантов отделения Астрономии)  
М.Е.Прохоров

1. Введение. Виды опасностей. Особенности космических опасностей. Возможности противодействия.
2. Астероидно-кометная опасность.
  - 2.1. Что такое астероидно-кометная опасность.
  - 2.2. Какие бывают кометы, астероиды и метеороиды. Как они движутся. Захват космических тел и их падение на Землю.
    - 2.2.1. Размеры, блеск и альbedo астероидов.
    - 2.2.2. Движение астероидов. Типы орбит. Скорость сближения.
      - 2.2.2.1. Астероиды сближающиеся с Землей (АСЗ).
      - 2.2.2.2. Кометы и кометоподобные тела.
      - 2.2.2.3. Межзвездные астероиды.
  - 2.3. Последствия падения космических тел на Землю.
    - 2.3.1. Мелкие и очень мелкие тела.
    - 2.3.2. Крупные тела.
      - 2.3.2.1. Взаимодействие с атмосферой.
      - 2.3.2.2. Ударная волна.
      - 2.3.2.3. Световой импульс. Пожары.
      - 2.3.2.4. Кратеры.
      - 2.3.2.5. Выброс вещества.
      - 2.3.2.6. Падение в океан. Цунами.
      - 2.3.2.7. «Ядерная метеоритная» зима.
  - 2.4. Оценка частоты столкновений и оценка рисков.
    - 2.4.1. Прямые наблюдения падений метеоритов на Земле.
    - 2.4.2. Кратеры на Земле.
    - 2.4.3. Кратеры на других небесных телах.
    - 2.4.4. Оценка частоты долгопериодических комет.
    - 2.4.5. Риск погибнуть при столкновении с Землей.
    - 2.4.6. Туринская и Палермская шкалы.

- 2.5. Обнаружение и мониторинг опасных тел.
  - 2.5.1. Мониторинг АСЗ в видимом диапазоне. Пример Апофиза.
  - 2.5.2. Мониторинг АСЗ в ИК-диапазоне. «Черные» астероиды.
  - 2.5.3. Радиомаяки для мониторинга.
  - 2.5.4. Обнаружение комет.
  - 2.5.5. Астероиды «летающие от Солнца».
  - 2.5.6. Обнаружение «челябинских» метеоритов.
- 2.6. Противодействие астероидно-кометной опасности.
  - 2.6.1. «Быстрые» методы.
    - 2.6.1.1. Эвакуация.
    - 2.6.1.2. Атомная бомба.
      - 2.6.1.2.1. Эффект от взрыва: на поверхности и в глубине.
      - 2.6.1.2.2. Доставка с посадкой на астероид (как в «Армагеддоне»).
      - 2.6.1.2.3. Взрыв со встречного курса.
  - 2.6.2. «Медленные» методы.
    - 2.6.2.1. Двигатель на астероиде.
    - 2.6.2.2. «Гравитационный тягач».
    - 2.6.2.3. Солнечный парус на астероиде.
    - 2.6.2.4. Покраска астероида.
    - 2.6.2.5. Сильный локальный разогрев – выброс вещества.
    - 2.6.2.6. Столкновение с другим астероидом.
- 2.7. Стоимость проектов обнаружения и противодействия.  
Необходимость международной кооперации.

### 3. Другие виды опасности

- 4.1. Климатическая катастрофа.
- 4.2. Солнечная супер-активность.
- 4.3. Взрыв близкой Сверхновой или близкий гамма-всплеск.
- 4.4. «Экзотические» виды космической опасности.
- 4.5. Космическая биологическая опасность.
- 4.6. Космический мусор.
- 4.7. Война в космосе.

## Литература.

1. Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня, завтра / Под ред. Шустова Б. М., Рыхловой Л. В.. — М.: ФИЗ-МАТЛИТ, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-9221-1241-3
2. В.А. Акимов, Д.О. Глазачев, В.В. Емельяненко и др. Астероидно-кометная опасность: Стратегия противодействия // М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2015. — 272 с.
3. Угроза с неба: рок или случайность? // под общ. ред. акад. А.А. Боярчука / М.: Космосинформ. 1999.
4. Ю.Д.Медведев, М.Л.Свешников, А.Г.Сокольский, Е.И.Тимошкова, Ю.А.Чернетенко, Н.С.Черных, В.А.Шор Астероидно–кометная опасность // Под ред. А.Г. Сокольского / С-Пб.: Ин-т теоретической астрономии РАН. 1996. — 243 с.
5. Энеев Т.М., Ахметшин Р.З., Ефимов Г.Б. К вопросу об астероидной опасности // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2011. № 35. — 40 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2011-35>
6. Н.В.Задонина, К.Г.Леви, С.А.Язев Космические опасности геологического и исторического прошлого Земли. Анализ временных рядов — Иркутск : Институт земной коры, 2007. — 74 с. — ISBN 978-5-902754-27-5.
7. Иванов В.Л., Меньшиков З.А., Пчелинцев Л.А., Лебедев В.В. Космический мусор: Проблема и пути ее решения. В 3-х т. Том I — М.: Патриот, 1996 — 361 с.
8. Близкий взрыв Сверхновой  
[http://ru.wikipedia.org/wiki/Околоземная\\_сверхновая](http://ru.wikipedia.org/wiki/Околоземная_сверхновая).
9. Зеркальный щит: отражение опасности («Популярная механика»)  
<http://www.popmech.ru/article/2485-zerkalnyiy-schit/>.
10. Солнечная активность – угроза цивилизации: 22 сентября 2010 года в 19.30  
<http://www.popmech.ru/article/7550-solnechnaya-aktivnost-ugroza-tsivilizatsii/>.
11. Серия статей «Космические угрозы» («Популярная механика»)  
Угроза 1: Астероидно-кометная: Столкновение с астероидом  
<http://www.popmech.ru/article/7653-ugroza-1-058-asteroidno-kometnaya/>;  
Угроза 2: Солнечные вспышки: Солнце  
<http://www.popmech.ru/article/7654-ugroza-2-solnechnyie-vspyishki/>;  
Угроза 3: Инопланетное вторжение: Близкие контакты VIII вида  
<http://www.popmech.ru/article/7655-ugroza-3-058-inoplanetnoe-vtorzhenie/>;  
Угроза 4: Взрыв сверхновой: Звезды смерти  
<http://www.popmech.ru/article/7656-ugroza-4-058-vzryiv-sverhnovoy/>;  
Угроза 5: Космический мусор: Не безобидный хлам  
<http://www.popmech.ru/article/7657-ugroza-5-058-kosmicheskiiy-musor/>;  
Угроза 6: Космическая чума: Биориски  
<http://www.popmech.ru/article/7658-ugroza-6-058-kosmicheskaya-chuma/>;

Угроза 7: Милитаризация космоса: Космические войны

<http://www.popmech.ru/article/7659-ugroza-7-058-militarizatsiya-kosmosa/>.

12. О.С. Угольников Реакция атмосферы на близкий гамма-всплеск:  
химические процессы и возможные исторические проявления

[http://oleg-ugolnikov.narod.ru/ugolnikov\\_grb.pdf](http://oleg-ugolnikov.narod.ru/ugolnikov_grb.pdf).