**Археологическая геофизика**

**Аннотация**

В конце 50-х годов прошлого века в связи с внедрением принципиально новой технологии, основанной на явлении ядерно-магнитного резонанса, появилась возможность быстро и очень точно измерять структуру стационарного магнитного поля Земли. В первую очередь такие измерения позволили обнаружить аномалии над археологическими объектами, которые создают чрезвычайно слабые магнитные поля. Кроме магниторазведки для решения подобных задач активно применяется электрическая разведка, которая позволяет исследовать верхнюю, неоднородную часть разреза, включая культурный слой, с помощью дифференциации разных объектов по электрическому сопротивлению. Третьим методом является георадиолокация. С его помощью изучается распространение высокочастотных электромагнитных импульсов в средах с различной диэлектрической проницаемостью. И, наконец, четвертый метод, который находит применение в археологии - сейсморазведка, в которой исследуется распространение упругих колебаний в сплошных средах. Геофизические методы позволяют находить и изучать погребенные под землей сооружения без их разрушения и нарушения верхних покровных отложений. Кроме этого применение геофизических методов в несколько раз сокращает объем земляных работ, а следовательно, снижает затраты на археологическую разведку, позволяет планировать ведение раскопок. Геофизические методы создают основу для бесконтактного, неинвазийного изучения и сохранения объектов исторического наследия, позволяя быстро и эффективно находить границы археологических памятников.

В настоящий момент геофизика в археологии превратилась в целое направление в науке и технике, которое тесно связано с изучением новых уникальных археологических памятников, а также с разработкой и внедрением перспективных геофизических методик, приборов и методов обработки и интерпретации наблюденных геофизических полей.

В рамках курса излагаются физические основы новейших геофизических технологий изучения археологических объектов и результаты исследований на территории России, Украины, Казахстана, Египта и Греции. Курс включает 22 часа лекций, 2 часа полевой демонстрации геофизических методов (всего 24 часа занятий).

**Формат курса**

Форма обучения очная. Еженедельные занятия будут включать тематические лекции, знакомство с методами малоглубинной геофизики и полевую демонстрацию геофизических методов.

**Требования**

Курс рассчитан на широкую аудиторию слушателей, изложение материалов популярно и требует предварительные знания только в объеме школьной программы старших классов.

**Содержание курса**

Тема 1. Понятие о геофизических методах. Обоснование применения геофизических методов в археологии. Классификация методов геофизики по решаемым задачам. Научные основы применения геофизических методов в археологии. Свойства археологических объектов, которые могут быть выявлены с помощью геофизики.

Тема 2. Применение геофизических методов в археологии: состояние на сегодняшний день. Классификация археологических объектов с точки зрения применения геофизических методов: физические свойства, глубинность, геометрия,.

Тема 3. Применение геофизических методов в археологии в западных странах: методы и аппаратура.

Тема 4. Физические основы применения геофизических методов в археологии. Сейсморазведка и упругие свойства сред. Электроразведка: понятие о вызванной поляризации и об электрической анизотропии.

Тема 5. Электромагнитные свойства горных пород. Удельное электрическое сопротивление. Основные технологии работ в методе сопротивлений. Примеры результатов полевых работ. Особенности технологии электротомографии.

Тема 6. Метод георадиолокации и его применение в археологической геофизике. Физические основы метода, применяемая аппаратура. Практические примеры.

Тема 7. Сейсморазведка в археологии. Применение и возможности. Наземная малоглубинная сейсморазведка. Сейсморазведка на акваториях. Межскважинная сейсмотомография.

Тема 8. Геомагнетизм и магниторазведка. Геомагнетизм – наука о магнитном поле Земли. Структура и элементы магнитного поля Земли. Магнитные свойства горных пород. Палеомагнетизм. Аппаратура для магниторазведки. Примеры применения магниторазведки в археологии.

Тема 9. Полевая демонстрация геофизической аппаратуры. Возможности, области применения различной аппаратуры, примеры полевых записей.

*Примеры применения геофизики в археологии*

Тема 10. Геофизические поиски затонувшего древнегреческого города Элики.

Тема 11. Геофизические исследования на территории древнего города Мемфис (Египет).

Тема 12. Геофизика на памятнике позднего палеолита «Авдеево» (Курская область).

Тема 13. Комплексные геофизические исследования на городище Пор-Бажын (Республика Тыва).

Тема 14. Проведение геофизических исследований на территории Семикаракорского городища (Ростовская область). Геофизические исследования на городище Джанкент (Кзыл-Ординская область, Республика Казахстан).

Тема 15. Геофизика при исследовании раннесредневекового курганного могильника «Шекшово» (Древний Суздаль).

Тема 16. Археология Великой отечественной войны и Первой Мировой войны. Компьютерные реконструкции.

**Вопросы к зачёту**

1. Для чего нужна геофизика археологам и археология геофизикам.
2. Физические свойства горных пород.
3. Слоистые, двумерные, трехмерные среды и технологии их исследования.
4. Типичные археологические задачи, которые решают с помощью геофизических методов.
5. Физические основы магниторазведки и возможности магниторазведки при изучении археологических объектов.
6. Основы электроразведки и электрической томографии при исследовании скрытых под землей памятников археологии.
7. Георадиолокация и ее применение в археологии.
8. Сейсмическая разведка и ее возможности при изучении археологических памятников культурного наследия
9. Виртуальная геофизическая археология.
10. Иерархия геофизических методов и комплексирование методов при решении археологических задач.
11. Какие задачи может решать геофизика и ограничения геофизических методов при решении археологических задач.
12. Геофизические исследования при изучении глубокопогруженных археологических объектов.
13. Геофизические исследования при изучении курганных захоронений.
14. Геофизика при работе в городах при наличии твердых дорожных покрытий.
15. Геофизика при исследованиях многослойных памятников.
16. Стратегия и методика геофизических исследований при поисках склепов.
17. Методы геофизических исследований при картировании фундаментов древних сооружений.
18. Принципы и подходы к интерпретации геофизических данных для решения археологических задач.

Профессор геологического факультета И.Н.Модин

МГУ им. М.В.Ломоносова,

доктор технических наук