

А.В. Цаплев, С.И. Царькова
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: itpu@mivlgu.ru

Особенности применения геоэлектрических методов в системах автоматизированного полива

Орошение является важнейшим мелиоративным приемом стабилизации сельскохозяйственного производства в любые по влагообеспеченности годы. Однако часто при использовании существующих систем орошения возникают такие экологически неблагоприятные явления, как подъем уровня грунтовых вод, засоление и другие, снижающие плодородие почв. Причинами таких явлений являются не только потери из оросительной сети, отсутствие дренажных систем, но и инфильтрационные потери поливной воды на орошаемых полях, которые отдельно не определяются и, как правило, включаются в суммарное водопотребление, что приводит к завышению оросительных норм.

Поэтому в настоящее время существует важная задача разработки автоматизированных систем полива, позволяющих обеспечивать ресурсосберегающий режим орошения, а так же получать текущие параметры о влагонасыщенности почв и определять оптимальный ресурсосберегающий режим орошения.

На основании исследований [1,2] установлена зависимость влияния электропроводности почвы от ее влажности, следовательно применив геоэлектрические методы можно судить о ее влагонасыщенности. Применение геоэлектрических методов позволяет измерять комплексное сопротивление отражающее электропроводность почвы. Получив результаты измерения влагонасыщенности автоматизированная система полива позволит выбрать оптимальный режим орошения.

Целью работы является рассмотреть возможность использования геоэлектрических методов для оценки влагонасыщенности почвы с целью управления автоматизированным поливом.

Геоэлектрический метод контроля заключается в пропускании электрического тока через геологическую среду (рис. 1).

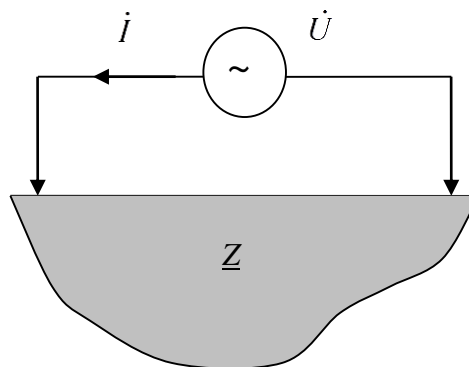


Рис. 1. Схема геоэлектрических измерений

По результатам измерения, учитывая приложенное переменное напряжение и ток получаем комплексное сопротивление грунта. Комплексное сопротивление характеризуется средним значением удельного сопротивления распределенного между двумя полюсами подключения источника тока. Удельное электрическое сопротивление ρ это параметр, который отражает в данном случае уровень электропроводности земли. Электропроводность почвы определяется наличием влаги и количеством растворимых веществ, а также температурой среды. [2].

В таблице 1 показана зависимость удельного сопротивления от влажности для тонкодисперсионной почвы, которая является наиболее плодородной.

Секция 6. Математическое моделирование физических процессов

Таблица 1. Зависимость удельного сопротивления от влажности

Влажность, %	2,5	5	7,5	10	15	20	25	30
ρ , Ом*м	2500	1650	1000	530	190	120	85	64

Таким образом, для контроля влагонасыщенности почвы представляем комплексное сопротивление Z как интегральный параметр:

$$Z = \{\rho(W, M, T), \omega\},$$

где ρ – удельное электрическое сопротивление, W – влагонасыщенность грунта, M – минерализация почвы, T – температура, ω – частота сигнала.

Исходя из предложенного для оценки влажности понадобится сделать следующее:

1) Определить степень минерализации исследуемого участка, построить корреляционные зависимости изменения удельного сопротивления почвы от концентрации растворимых веществ в почве. Построенные зависимости позволят для грунтов различного типа определить некоторые оптимальные значения влажности и содержания растворимых веществ, при которых ρ достигает минимума и максимума.

2) Определить температуру почвы T , однако данная величина изменяется по глубине плодородного слоя. Это связано с тем, что температура почвы T зависит как правило от температуры воздуха действующего на грунт и времени его удержания на поверхности. Температура окружающего воздуха является климатическим фактором и определяет интенсивность температурных помех и уровень их влияния. Отсюда следует, что наибольшее влияние на результаты измерений будут оказывать температурные помехи.

Для устранения влияния температурных помех на результаты геоэлектрических измерений требуется применять специализированные алгоритмы [3,4,5,6].

Таким образом при геоэлектрическом контроле влагонасыщенности почвы информативным параметром выбрано комплексное сопротивление. Зная измеренные комплексное сопротивление, температуру и геологические характеристики при использовании алгоритма температурной коррекции можно оценивать существующую влагонасыщенность. По полученному значению делать вывод о необходимости полива, а так же выбирать оптимальный режим орошения.

Литература

1. Пархоменко Э.И., Бондаренко А.Т. Электропроводность горных пород при высоких давлениях и температуре. М., 1979. 272 с.
2. Жданов М.С. Электроразведка: Учебник для вузов. М.: Недра, 1986. 316 с.
3. Кузичкин О.Р., Цаплев А.В. Применение регрессионной обработки для компенсации температурных помех в системах геоэлектрического контроля // Радиопромышленность. 2012. № 2. С. 147-153.
4. Цаплев А.В. Применение температурной коррекции в системах геоэлектрического контроля геодинамических объектов // Алгоритмы, методы и системы обработки данных [Электронный ресурс]: Электронный научный журнал /под ред. С.С. Садыкова, Д.Е. Андрианова; - Вып. 2(20) - Муром: Муромский институт (филиал) ВлГУ, 2012, с. 99-103
5. Tsaplev, A.V. Application of compensation of temperature interferences at geoelectric sounding of the karst (2012) CriMiCo 2012 - 2012 22nd International Crimean Conference Microwave and Telecommunication Technology, Conference Proceedings PP. 1075 - 1076 IEEE Catalog Number CFP12788-PRT, SCOPUS
6. Цаплев А.В., Кузичкин О.Р. Использование геоэлектрических методов в системах автоматизированного полива / Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, ISSN 2222-5285 №3(21), 2014г., с.39-43