

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОПРОВОДИМОСТИ ГОРОДСКИХ ПОЧВ (НА ПРИМЕРЕ СТУДЕНЧЕСКОЙ ДЕРЕВНИ, Г. МИНСК)

Е. В. Борботько, А. А. Сазонов

*Белорусский государственный университет, г. Минск, пр. Независимости 4,
email: soilgis.bsu@gmail.com*

В условиях стремительного роста городского населения и урбанизации изучение почвенных ресурсов становится актуальной задачей. Данная работа посвящена оценке электропроводимости почв в Студенческой деревне города Минска, что является важным индикатором их физико-химических свойств и состояния экосистемы в целом. Данные работы наглядно показывают взаимосвязь электропроводности с условиями среды.

Ключевые слова: электропроводимость почвы; температура почвы данного участка; взаимосвязь ЭП и температуры; окружающая среда; городские экосистемы.

ASSESSMENT OF URBAN SOIL ELECTRICAL CONDUCTIVITY (ON THE EXAMPLE OF STUDENT VILLAGE, MINSK)

E. V. Borbotko, A. A. Sazonov

*Belarusian State University, Minsk, 4 Nezavisimosti Ave.,
email: soilgis.bsu@gmail.com*

In the conditions of rapid growth of urban population and urbanization the study of soil resources becomes an urgent task. This work is devoted to the assessment of soil electrical conductivity in the Student Village of Minsk, which is an important indicator of their physical and chemical properties and the state of the ecosystem as a whole. These works clearly show the relationship between electrical conductivity and environmental conditions.

Keywords: soil electrical conductivity; soil temperature of the given site; interrelation of EF and temperature; environment; urban ecosystems.

Электропроводимость почвы (ЭП) — это физико-химический параметр, который характеризует способность почвы проводить электрический ток. Она зависит от содержания в почве растворенных солей, влаги и температуры, и может использоваться как индикатор состояния почвы и ее здоровья [1].

Актуальность исследования обусловлена тем, что электропроводимость почвы является важным индикатором её здоровья и состояния. Анализ электропроводимости, особенно в условиях городской среды, может дать информацию о ее физико-химических свойствах и состоянии экосистемы, а также послужить основанием для разработки соответствующих

мер по восстановлению и улучшению почвенных ресурсов. В Беларуси подобные исследования перспективны в том числе для мониторинга засоления почв [2].

Целью работы является апробирование методики полевых измерений на примере опытного участка Студенческой деревни в г. Минске.

Задачи исследования – измерение и картографирование температуры и электропроводимости городских почв.

Исторически сложилось, что исследователи Западной Европы и США преимущественно измеряют электропроводность, а в России и странах бывшего СНГ – сопротивление. На практике мы можем измерять электрическое сопротивление и проводимость почв и других объектов одинаковыми приборами, так как эти параметры связаны друг с другом уравнением:

$$\text{ЭС} = \frac{1}{ER}$$

где ЭС – электропроводность, а ER – обратно пропорциональная величина ЭС или электрическое сопротивление.

Измерения проводились с помощью кондуктометра Hanna Instruments HI 98331. Диапазон проводимости прибора – 0–4000 мкСм/с, разрешение проводимости – 1 мкСм/см. Нами измерялась температура и электропроводность почвы с глубины до 15 см (рис. 1–2).

Для анализа полученных данных разделим значения по степени на 3 группы:

1. С низкой электропроводностью (менее 0,2 мС/см). Обычно это указывает на хорошую почву с низким содержанием солей и хорошими агрономическими свойствами.

2. С умеренными значениями (0,2–1,0 мС/см). Они считаются приемлемыми для большинства сельскохозяйственных культур.

3. С высокими значениями (более 1,0 мС/см). Могут указывать на возможное загрязнение или проблемы, связанные с засолением.

Сперва стоит рассмотреть температурную карту почв данного участка, так как значения температуры непосредственно влияют на данные электропроводности. Она оказывает влияние на химические реакции в почве, в том числе на растворимость солей и других веществ. Повышение температуры может привести к лучшему растворению питательных веществ, что также может повысить проводимость почвы. Взаимосвязь между температурой и электропроводностью почвы является важным аспектом в изучении почвенных процессов, а также в различных прикладных науках.

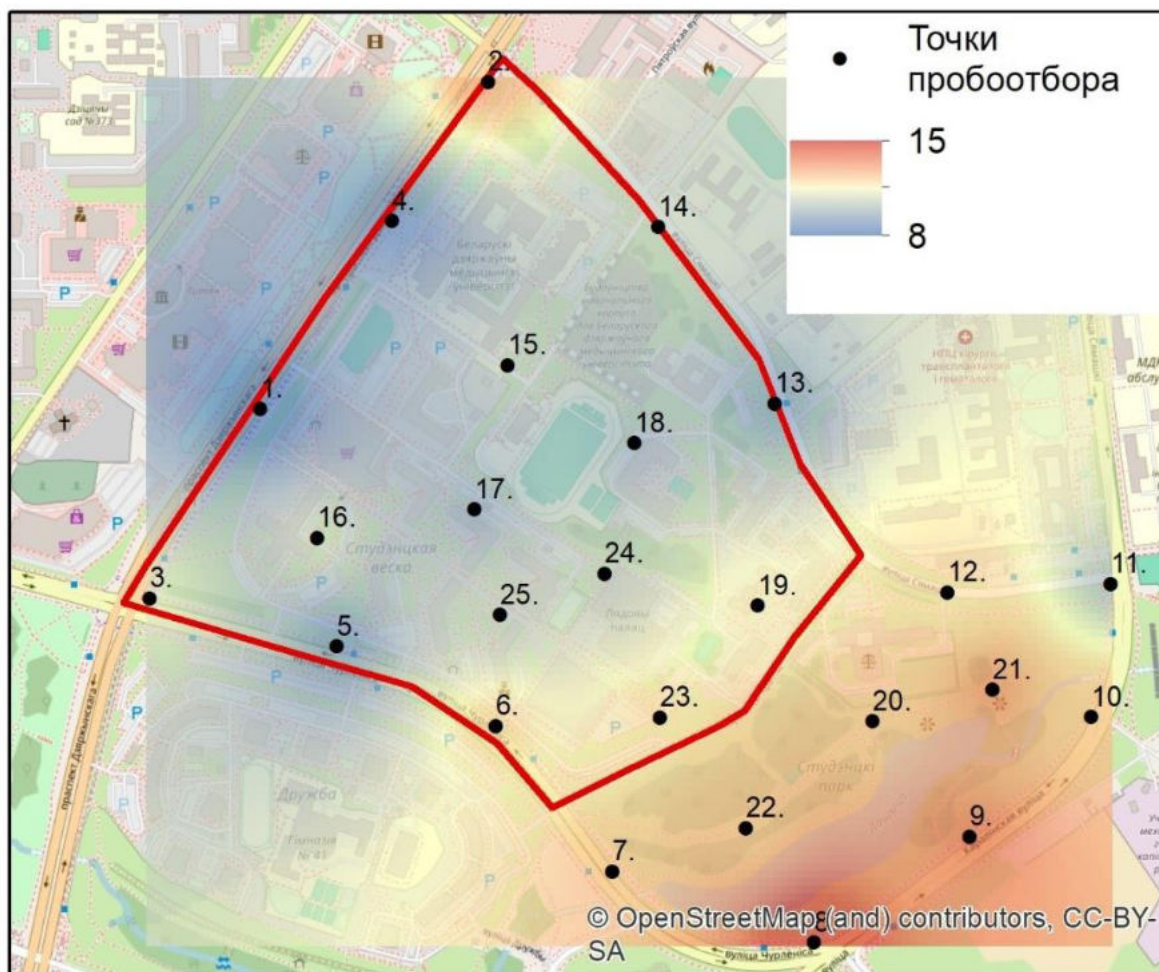


Рис. 1. Температура почвы Студенческой деревни г. Минска, °С

Анализируя данную карту, можем заметить, что наиболее низкие температуры почвы характерны для северной и центральной части участка, но также в северо-восточной части карты в первой точке выклиниваются достаточно высокие температуры почвы. Наиболее низкая температура была зафиксирована в точке 3, которая расположена на проспекте Дзержинского, её значение составило 8,2 °С. Максимальное значение составило 14,9 °С и было измерено в точке 8, которая находится на пересечении улиц Чюрлёниса и Каролинской.

Непосредственно стоит рассмотреть карту электропроводности почв. Заметим, что в точке 1 было снято самое высокое значение – 0,57 См/м. Такой высокий показатель можно объяснить тем, что точка расположена очень близко к пересечению дорог – проспекта Дзержинского и улицы Семашко, где наблюдается высокий трафик.

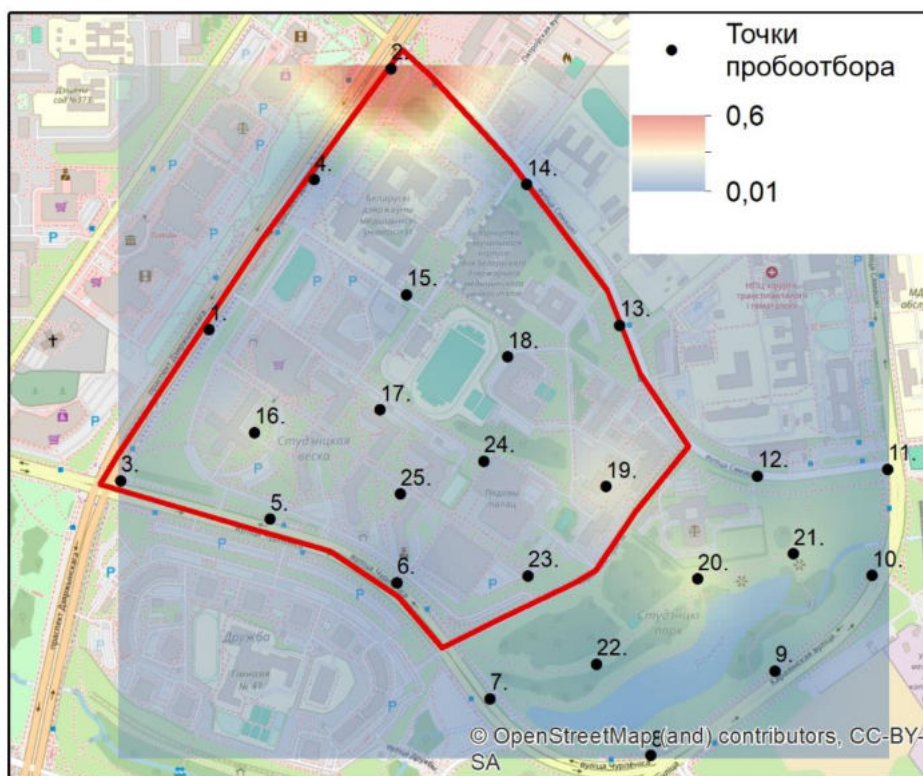


Рис. 2. Карта электропроводимости почвы Студенческой деревни г. Минска, мСм/м

Наименьшее значение было отмечено в точке 9, которая расположена вдоль неоживлённой улицы и вблизи парка, оно составило 0,01 См/м. Для всего участка работы характерна низкая электропроводимость, за исключением точки 1, для неё будет характерна умеренная ЭП.

Проанализировав полученные данные, мы можем выделить следующие закономерности. Так, на некоторых участках при увеличении температуры почвы наблюдается увеличение ее электропроводности. Это связано с тем, что при повышении температуры увеличивается энергия движения молекул и ионов в почве, что приводит к более активному переносу электрического тока. Это доказывает, что, сравнив карты, можно заметить, что точки с наименьшей температурой находятся вблизи точек с наименьшей электропроводностью.

Также, чем ближе мы будем спускаться к озеру, тем выше будет становиться показатель электропроводности почвы. Поскольку вода является хорошим проводником, содержание влаги в почве также оказывает значительное влияние на электропроводность. Теплая почва обычно содержит больше воды, особенно после дождей или орошения. Влага увеличивает количество ионов, свободно перемещающихся в почве, что в свою очередь увеличивает ее электропроводность.

Важно сказать, что в течение года, в зависимости от температуры, электропроводность почвы может изменяться. Так, зимой, когда температура снижается, электропроводность может уменьшаться, следовательно, самые низкие значения могут наблюдаться в холодное время года.

Эта взаимосвязь может быть использована для мониторинга состояния почвы и прогнозирования её свойств, а также для понимания процессов, происходящих в экосистемах.

В заключение стоит сказать, что в Беларуси исследования ЭП почв всё чаще используются наряду с общепринятыми физико-химическими методами для решения ряда практических вопросов современного почвоведения и агрохимии.

Важно отметить, что измерение ЭП не заменяет определение агрохимических свойств, но помогает существенно снизить число анализируемых проб, необходимых для полной характеристики пространственной изменчивости почвенного плодородия.

Дополнительные меры, такие как регулярный мониторинг электропроводности, могут помочь в разработке стратегий по восстановлению и поддержанию здоровья городских экосистем.

Библиографические ссылки

1. Субботина М. Г., Батые-Салес Х. Об электропроводности почв в современных исследованиях // Пермский аграрный вестник. 2013. № 3 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-elektroprovodnosti-pochv-v-sovremennyh-issledovaniyah> (дата обращения: 01.12.2024).

2. Шкадун В. В., Угоренко Д. В., Киндеев А. Л. Оценка засоления почв Солигорского горно-промышленного района // ГИС-технологии в науках о Земле : материалы респ. науч.-практ. семинара студентов и молодых ученых, Минск, 15 нояб. 2023 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. Н. Червань (гл. ред.) [и др.]. Минск : БГУ, 2023. С. 356–361.