

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЛЕСНОМ МАССИВЕ

Лоренц А.С., Шостенко Д.Н.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск*

Ключевые слова: измерительные системы, мониторинг, уровень грунтовых вод, лесной массив, лесное хозяйство, лесная экология, экологические изменения, анализ данных, управление лесными ресурсами, окружающая среда.

Аннотация. Актуальность проблемы мониторинга уровня грунтовых вод в лесном массиве обусловлена необходимостью поддержания экологического баланса в данной природной среде. Грунтовые воды играют ключевую роль в жизнеобеспечении растительного мира, обеспечивая им необходимое количество влаги и питательных веществ. Однако различные человеческие деятельности, такие как лесозаготовки, строительство дорог и промышленные объекты, могут привести к нарушению гидрологического режима леса и повышению уровня грунтовых вод, что в свою очередь может привести к затоплению корневой зоны деревьев и ухудшению условий их обитания.

USING MEASURING SYSTEMS TO MONITOR GROUNDWATER LEVELS IN FORESTS

Lorenz A.S., Shostenko D.N.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

Keywords: measuring systems, monitoring, groundwater level, forest, forestry, forest ecology, environmental changes, data analysis, forest resource management, environment.

Abstract. The relevance of the problem of monitoring groundwater levels in forests is due to the need to maintain ecological balance in this natural environment. Groundwater plays a key role in the life support of the plant world, providing them with the necessary amount of moisture and nutrients. However, various human activities, such as logging, road construction and industrial facilities, can lead to disruption of the hydrological regime of the forest and an increase in groundwater levels, which in turn can lead to flooding of the root zone of trees and deterioration of their habitat conditions.

Для эффективного контроля и управления уровнем грунтовых вод в лесных массивах необходимо использование современных измерительных систем, позволяющих непрерывно мониторить изменения влажности почвы и уровня грунтовых вод. Эти данные позволяют своевременно выявлять возможные проблемы и принимать меры по их предотвращению или устранению, таким образом способствуя сохранению экологического равновесия в лесном массиве [1].

На рисунке 1 [2] изображена схема размещения измерительных скважин, образующих систему мониторинга уровня грунтовых вод на исследуемой территории лесного массива.

Информация с измерительного оборудования, установленного на скважинах с определенными номерами, включающими порядковый номер ряда и номер скважины в канале беспроводной связи, периодически передается в

модуль-концентратор. Этот модуль представляет собой программируемый микроконтроллер центральной измерительной скважины, способный собирать и сохранять текстовую информацию на карте SD.

Снижение трудоемкости сбора и анализа данных достигается благодаря использованию технологий беспроводной передачи данных и их накоплению на карте SD, которая подключена к программируемому микроконтроллеру.

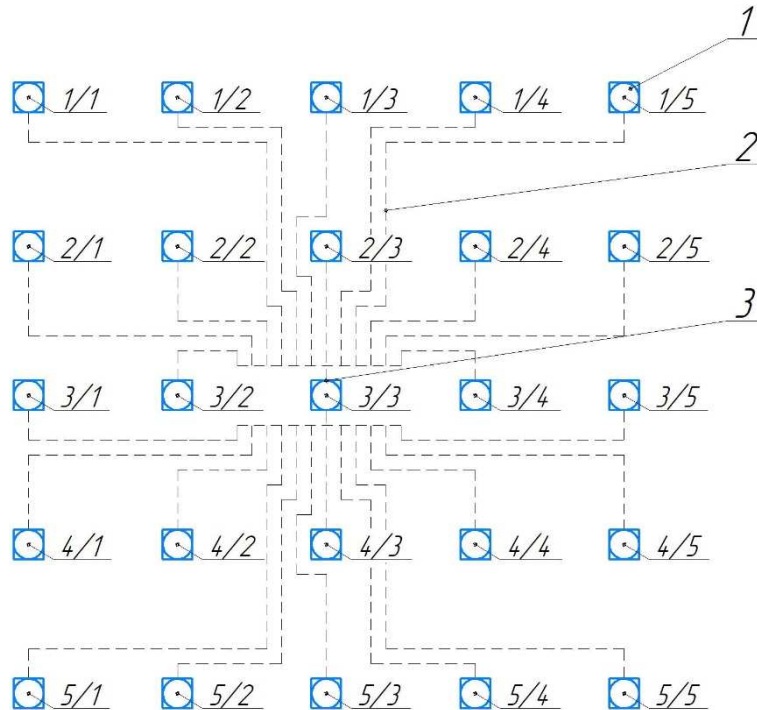


Рис. 1. Схема размещения измерительных скважин, образующих систему мониторинга уровня грунтовых вод на исследуемой территории лесного массива:
1 – измерительное оборудование, расположенное на скважинах; 2 – канал беспроводной связи; 3 – модуль-концентратор

Для реализации беспроводной связи к каждому микроконтроллеру необходимо добавить часы реального времени с источником резервного питания и непосредственно модуль беспроводной связи. При наличии соответствующих технических возможностей возможна передача данных посредством GSM-технологий.

При анализе полученных данных обнаруживаются зависимости, которые качественно отображают влияние различных факторов на уровень грунтовых вод.

Использование измерительных систем для мониторинга уровня грунтовых вод в лесных массивах является важным направлением исследований в области лесного хозяйства и экологии. Такие системы позволяют проводить непрерывный мониторинг уровня грунтовых вод, что необходимо для эффективного управления лесными ресурсами и защиты окружающей среды [3].

Одним из ключевых аспектов дальнейших исследований в данной области является разработка новых методов и технологий для точного и надежного мониторинга уровня грунтовых вод в лесных массивах. В частности, активно исследуется возможность применения беспроводных сенсорных сетей, автоматизированных дронов и других инновационных решений для улучшения качества и скорости сбора данных.

Кроме того, важным направлением исследований является анализ влияния изменения уровня грунтовых вод на здоровье лесного массива, биоразнообразие, процессы роста и размножения растений, а также на экосистемные функции лесного биотопа. Эти исследования позволяют более глубоко понять взаимосвязи между уровнем грунтовых вод и состоянием лесной экосистемы.

Таким образом, перспективы дальнейших исследований в области использования измерительных систем для мониторинга уровня грунтовых вод в лесном массиве включают в себя разработку новых технологий, анализ влияния изменений уровня грунтовых вод на состояние лесных экосистем и разработку эффективных методов управления лесными ресурсами с учетом изменений в уровне грунтовых вод.

Список литературы

1. Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83).
2. Патент №2801434 РФ. Способ мониторинга уровня грунтовых вод в лесном массиве / А.С. Лоренц. – Заявка №2022128698 от 07.11.2022; опубл. 08.08.2023, Бюл. №22.
3. Лоренц А.С., Григорьев И.В. Перспективы использования установок водопонижения при тушении лесных пожаров // Лесозащита и комплексное использование древесины. Сборник статей IX Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2022. – С. 83-87.

Сведения об авторах:

Лоренц Анатолий Сергеевич – к.т.н., доцент кафедры инжиниринга транспортно-технологических средств и оборудования;

Шостенко Денис Николаевич – к.т.н., доцент кафедры инжиниринга транспортно-технологических средств и оборудования.