

ПОЛЕВЫЕ МАРКЕРЫ ЦИФРОВОЙ МЕЛИОРАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Касьянов А.Е., доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Кобозев Д.Д., аспирант кафедры мелиорации и рекультивации земель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Исмаил Х., аспирантка кафедры мелиорации и рекультивации земель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Дальнее дистанционное зондирование мелиорируемых земель (ДДЗМЗ) является важным компонентом цифровой мелиорации. Для повышения достоверности и оперативности результатов зондирования предложено на мелиорируемых землях создавать маркеры, специализированные участки, которые адекватно отражают параметры мелиоративного режима и состояние растений.

Ключевые слова: маркер, мелиорация, ДДЗМЗ, мелиоративный режим, осушение, орошение

Введение. Оперативный мониторинг мелиорируемых почв повышает эффективность производства сельскохозяйственной продукции на мелиорируемых землях. Он необходим при экологическом контроле мелиоративных систем, контроле параметров мелиоративного режима и интенсивности роста сельскохозяйственных культур. В настоящее время развиваются технические средства дальнего дистанционного зондирования и ближнего зондирования, в том числе, беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) [3,4]. Технические средства дают цифровые изображения поверхности земли в различных интервалах спектра. Если технические средства и цифровые изображения находятся в открытом доступе или доступны по умеренным ценам, то программные средства анализа цифровых изображений для решения конкретных задач мелиоративной практики имеют ограниченное распространение. Анализ цифровых изображений относится к задачам распознавания образов. Известно достаточное количество программных продуктов для решения прикладных задач распознавания объектов на цифровых изображениях [4,5]. Качество работы этих программ напрямую зависят от качества цифрового изображения мелиорируемых земель. На снимке необходимо четко различать признак, который наиболее полно отражает параметры мелиоративного режима почв.

Методы и результаты исследования. Предложено на мелиорируемых землях создавать полевые маркеры, локальные участки в пределах массива мелиорируемых земель, которые наиболее полно отражают параметры мелиоративного режима почв. На осушаемых землях создают локальные участки дренажа с переменной интенсивностью дренирования [1]. На

орошаемых землях создают локальные участки с повышенной интенсивностью транспирации растений [2]. На осушительно-оросительных системах размещают маркерные участки обоих типов.

В инфракрасном диапазоне фиксируют положение границы зоны переувлажнения на маркерном участке дренажа. Если граница зоны переувлажнения постоянно размещается в зоне повышенной интенсивности дренирования, то интенсивность дренирования на массиве осушения недостаточная. На маркерном орошаемом участке вносят дозы азотных удобрений, которые 1,5 раза превышают дозы, вносимые на остальной части массива орошения. Площадь листовой поверхности и транспирация растений на маркерном участке на 20...25% превышает площадь листовой поверхности и транспирацию растений массива орошения. На начало подвядания листьев измеряли влажность почвы на маркерном участке и массиве орошения. Подвядание листьев на маркерном участке начинается раньше, чем на массиве осушения. Изображение маркерного участка в инфракрасном диапазоне четко фиксирует начало недостатка влаги в почве. Границу зоны переувлажнения и подвядание листьев фиксировали дистанционными инфракрасными пирометрами серии ВС-007 - ВЕСОOL. Измерения проводили в утром с 8 до 9 часов.

Маркерные участки дренажа функционируют в Московской области. На рисунке показан выкопировка из рабочего проекта плана маркерного участка осушительно-оросительной системы «Озерный», которая расположена в Раменском регионе. Почвы участка дерновые глеевые и дерново-зернистые глеевые. По механическому составу – тяжелый суглинок. Коэффициент фильтрации 0.3 м/сут. Междренное расстояние на мелиорируемом массиве – 10 м. Глубина заложения дренажа – 1.1...1.3 м. Длина дрен – 110 м. Диаметр дрен составляет 75 мм. Конструкция дренажа на мелиорируемом массиве и маркерном участке не различается. Дренаж гончарный. Междренное расстояние на маркерном участке изменяется от 15 м в устьевой до 5 м в истоковой части дрен. Междренное расстояние в средней части маркерного участка – 10 м. В истоковой части дрен интенсивность дренирования выше, чем на мелиорируемом массиве. В устьевой части ниже, чем на мелиорируемом массиве. Фиксируют положение границы зоны переувлажнения. Если она постоянно находится в зоне с повышенной интенсивностью дренирования, то на мелиорируемом массиве необходимо проводить мероприятия по повышению водопроницаемости почвенного профиля.

Оросительная сеть на мелиорируемом массиве выполнена в виде оросителей в земляном русле. Оросители снабжены гидрантами и концевыми водосбросами. Полив – дождевальными машинами ДДА-100МА. Расстояния между оросителями 110 м.



Рисунок 1- Выкопировка из рабочего проекта плана маркерного участка осушительно-оросительной системы «Озерный», которая расположена в Раменском регионе:

- 1 – зона повышенной интенсивности дренирования;
- 2 – зона пониженной интенсивности дренирования

Маркерные участки на орошаемых землях испытаны в Саратовском Заволжье на орошаемых полях яровой и озимой пшеницы. Площадь маркерного участка 10 м². Почвы участка каштановые. Пшеница озимая сорта Саратовская 90. Норма внесения азотных удобрений на массиве орошения 0.4 и на маркерном участке – 0.6 т/га аммиачной селитры. На массиве орошения предполивная влажность почвы отмечалась через на 4...5 сутки после подвядания листьев на маркерном участке.

Анализ результатов. Граница зоны переувлажнения в период вегетации не выходит за пределы устьевой части маркерного участка дренажа. В весенний период и в период выпадения интенсивных осадков она на 2 ..3 суток перемещается в истоковую часть маркерного участка дренажа. Температура увлажненной зоны на 3...5 °С ниже остальной части участка. Температура участка с подвядшими листьями на 2...4 °С выше остальной части массива орошения.

Обсуждение и выводы. Градиент температур в 3.5 °С на маркерном участке дренажа позволяет на цифровом инфракрасном изображении четко фиксировать положение границы зоны переувлажнения. Сканирование необходимо проводить в утренние часы. Днем поверхность почвы подсыхает и возникает погрешность в определении положения границы. После

выпадения интенсивных осадков граница зоны переувлажнения пропадает. Она восстанавливается после 2...3 суток.

Градиент температуры в 2...4 °С позволяет на цифровом инфракрасном изображении четко фиксировать начало подвядания листьев на участке с повышенным уровнем транспирации.

Работоспособность полевых маркеров подтвердили экспериментальные исследования. В последующих исследованиях необходимо ввести технологии полевых маркеров в современные системы дальнего дистанционного зондирования.

Библиографический список

1. Касьянов А.Е. Инновационные технологии осушительных мелиораций: Монография. – М.: Издательство «Спутник +», 2019. – 148 с.
2. Касьянов А.Е. Инновационные технологии оросительных мелиораций: Монография. – М.: Издательство «Спутник +», 2020. – 152 с.
3. Fu W., Ma J., Chen P., Chen F. (2020) Remote Sensing Satellites for Digital Earth. In: Guo H., Goodchild M.F., Annoni A. (eds) Manual of Digital Earth. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9915-3_3.
4. Nina Raoult, Bertrand Delorme, Catherine Otlé, Philippe Peylin, Vladislav Bastrikov, Pascal Maugis and Jan Polcher. Confronting Soil Moisture Dynamics from the ORCHIDEE Land Surface Model With the ESA-CCI Product: Perspectives for Data Assimilation. *Remote Sens.* 2018, 10(11), 1786; <https://doi.org/10.3390/rs10111786> - 10 Nov 2018.
5. Kasyanov, A. On creating digital land management in the framework of the program on digital economy of the Russian Federation / Papaskiri T., Kasyanov A., Ananicheva E. //In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science electronic resource. 2019. С. 012092. [Scopus].

УДК 631.6

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Каблуков Олег Викторович, доцент кафедры Мелиорации и рекультивации земель, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Мелиорация среды обитания (МСО) заключается в осуществлении комплекса строительно-монтажных, организационных и технологических операций единовременного характера или последовательности продолжительных взаимосвязанных технологических процессов, реализуемых в виде предоставления долгосрочного сервисного обслуживания. Другая важная цель – придание новых качеств обустраиваемому пространству и его редукации к изменившимся свойствам среды, обустройство обитаемой территории с целью блокирования или устранения вредных и агрессивных воздействий экзогенных факторов.