

«Сейфуллин окулары – 18(2): « XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми - практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века – эпоха трансформации » - 2022.- Т.І, Ч.І. – С.215-218

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI

*Есхожин К.Д., профессор, к.т.н.,
Нукешев С.О., профессор, д.т.н.*

Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина, г. Нур-Султан

Современное точное земледелие предполагает использование разнообразных индексов. NDVI – самый популярный из них. Он позволяет узнать, в каком состоянии находятся растения в разных точках поля. Для этого используются спутниковые снимки, поэтому высокая точность полученных данных гарантируется.[1,2]

Для получения индекса NDVI используют космические аппараты, самолеты, БПЛА, мультироторные дроны, оснащенные NIR камерами. Съемку проводят из космоса или воздушными носителями с высот 300–700 м, что позволяет получить максимально точное изображение. В среднем производительность этого оборудования позволяет выполнить съемку 5 тыс. га в день.

Работы включают нескольких этапов. Сначала проводят калибровку аппаратуры в соответствии с сортом растительности. После этого расставляют геодезические метки и выполняют съемку территории. Одновременно проводится регистрация информации о координатах.

После проведения всех необходимых исследований заказчик получает карту местности и подробный фотоплан поля. Данные могут быть представлены в графической и цифровой форме.

NDVI – расшифровывается как нормализованный дифференцированный вегетационный индекс. То есть показатель биомассы, активной для фотосинтеза. Простым языком, с его помощью специалист может узнать, здоровы ли растения. Кроме того, таким образом на карте визуализируют изучаемый участок и определяют, есть ли в ней аномальные изменения.

Карты с данными NDVI можно использовать самостоятельно или в комплексе с системой управления хозяйственным производством. Но чаще всего их применяют на больших площадях посевов пропашных и зерновых культур. Особенно незаменима эта методика на территориях со сложным рельефом и с присутствием посторонних объектов. К примеру, индекс NDVI дает возможность увидеть, есть ли на участке бетон или асфальт, источники

воды и снежный покров. Все это имеет большое значение при организации посевов.

NDVI – это индекс, который означает показатель здоровья растений. С его помощью определяют, сколько активной биомассы в них содержится. На данный момент этот индекс является одним из самых информативных. Он позволяет за короткий промежуток времени, оценить в каком состоянии находятся поля. Для вычисления используется специальная формула. Именно по ней эксперты с высокой точностью определяют плотность насаждений в выбранной точке.[3]

С помощью NDVI определяют степень развития культур. В течение всего периода вегетации этот показатель увеличивается, а затем начинает постепенно снижаться. Таким образом определяют наиболее эффективный способ уборки полей, ведь чем ниже показатель, тем более сухое зерно.

Также регулярный осмотр NDVI карт позволяет своевременно определить очаг распространения вредителей или инфекции. Быстрое выявление повышает эффективность борьбы с проблемой. [4]

Вычисление индекса NDVI основано на использовании математического способа сравнения. Принцип работы NDVI карт заключается в том, что главный пигмент любых растений, хлорофилл, хорошо отражает зеленые волны. Также хлорофилл поглощает красные волны. Это главные элементы, благодаря которым и происходит фотосинтез, то есть культура растёт и развивается. Внутриклеточная структура отражает ближние инфракрасные волны. В результате, можно увидеть, что здоровое растение с хорошей клеточной структурой и большим количеством хлорофилла активно поглощает красный свет и отражает ближний инфракрасный. Если же растений больное, все происходит наоборот.

Для определения состояния всей растительности сравнивают значения в поглощении и отражении красных и инфракрасных лучей. Благодаря этому получают индекс NDVI.

С помощью NDVI можно определить, в каком состоянии находятся растения на данный момент. Но узнать причины заболеваний таким образом нельзя. Фермеры проводят измерения индекса несколько раз в году. Это дает возможность определить, каких именно веществ не хватает растениям и составить стратегию их внесения.

НАЧАЛО СЕЗОНА. В начале сезона он показывает в каком состоянии находятся растения после зимы. Толкование данных будет таким:

- 0,15 – это самый низкий индекс, который означает, что скорее всего насаждения не смогли пережить холода;

- 0,15–0,2 – низкий показатель, означающий, что растения начали зимовку на слишком ранней фенологической стадии;

- 0,2–0,3 – это хороший результат, который указывает на то, что с растениями все в порядке и они смогут перейти к стадии вегетации;

- 0,3–0,5 – это самый высокий показатель.

Но если были обнаружены нетипичные показатели, стоит проверить этот участок дополнительно.

СЕРЕДИНА СЕЗОНА. На этом этапе с помощью индекса можно понять, нормально ли чувствуют себя растения, высаженные в поле. Если индекс находится в пределах 0,5–0,85, это означает, что на данном участке нет проблем. Более низкие показатели свидетельствуют о том, что растениям нужно получать больше питательных веществ или влаги.

Также этот вегетационный индекс NDVI можно использовать для создания карты внесения азотного удобрения. Полученные данные позволяют определить области с разными уровнями вегетации и понять, как правильно использовать подкормку.

КОНЕЦ СЕЗОНА. На этом этапе фермер может определить готовность посевов к снятию урожая. Оптимальным показателем является 0,3–0,35. Достижение такой цифры означает, что участок уже готов к сборке урожая. [5,6]

Плюсы и минусы NDVI. Существует множество плюсов использования расчета NDVI. Прежде всего, с его помощью можно определить, есть ли у растений заболевания еще на ранней стадии. Благодаря этому шансы на спасение урожая значительно возрастают. Также таким образом можно изучить достаточно большую территорию за короткий промежуток времени.

К числу других преимуществ необходимо отнести:

- возможность получить точные данные в широком разрешении;
- беспилотник с высоким IP индексом обеспечивает получение данных в любую погоду;
- возможность рассчитать точное количество необходимых удобрений;
- высокое прогнозирование урожайности;
- точное определение степени ущерба;
- возможность определить участок с нехваткой или избытком влаги.

С помощью NDVI определяют, насколько качественно провели посевные работы. Таким образом можно узнать, правильно ли работал СЗР, равномерно ли внесли удобрения и нет ли огрехов в перекрытиях. Также данные этого индекса используют чтобы вычислить LAI и узнать индекс фотосинтетической активной радиации.

Индекс NDVI используют и для борьбы с сорняками. Снимки, сделанные за несколько недель до начала увядания растений, позволяют увидеть места, на которых присутствуют и отсутствуют сорняки. Иногда используют другой способ проведения такого исследования. А именно – делают снимки после снятия урожая. На ранних этапах определить наличие сорняков можно с помощью установки специальных сенсоров на поле.

Но есть и ряд минусов. Прежде всего, при условии высокой облачности сделать качественные снимки удастся не всегда. Это означает, что индексная карта будет обновляться не так часто, как при хорошей погоде.

Показатели индекса также зависят от ширины посева и размера междурядий. Особенно ярко это проявляется на начальном этапе вегетации, когда смыкание рядков посевов еще не произошло. Можно увидеть, что хотя NDVI – это полезное изобретение, оно не может в полной мере заменить

выезды агронома на поле. Но с их помощью специалист может узнать, на какие участки необходимо обращать больше внимания.

Как NDVI поможет фермеру в точном земледелии. В период вегетации каждому фермеру очень важно знать ситуацию на поле.

Конечно, можно объездить все собственные земельные участки и спалить не один бак бензина, а можно просто ознакомиться с индексом NDVI и упростить себе работу. NDVI- это нормализованная единица измерения для дистанционного контроля сельскохозяйственных угодий. Также индекс характеризует плотность растительности, позволяет аграриям оценить всхожесть и рост растений, продуктивность угодий.

NDVI изменяется весь сезон, и его значения отличаются во время роста, цветения и созревания растений. В начале вегетации индекс нарастает, в момент цветения его рост останавливается, затем, по мере созревания, NDVI снижается. В зависимости от различных факторов скорость развития биомассы будет разной.

Показатели формируются через спутниковые снимки зелёной массы, которая поглощает электромагнитные волны в видимом красном диапазоне и отражает волны в ближнем инфракрасном. Чем больше листовая поверхность растений, и чем больше хлорофилла, то есть зелёного пигмента в листьях, тем сильнее растения поглощают попадающий на них красный свет и меньше его отражают. В результате, вы получаете полноценный спектральный анализ.

Список использованной литературы

1 Черепанов А. С. Вегетационные индексы [Текст] / Геоматика. - 2011. - № 2. - С. 98-102.

2 Катаев М.Ю., Беккеров А.А., Лукьянов А.К. Методика выравнивания временных рядов вегетационного индекса КБУ1, полученных по данным спектрорадиометра МОВ18 [Текст] / Доклады ТУСУРа. - 2011. - Т. 19. - № 1. - С. 36-39.

3 Лиджиева Н.Ц., Уланова С.С., Федорова Н.Л. Опыт применения индекса вегетации (ЧВУГ) для определения биологической продуктивности фитоценозов аридной зоны на примере региона Черные земли [Текст] / Известия Саратовского университета. - 2012. - Т. 12. Сер. Химия. Биология. Экология - Вып. 2. - С. 94-96.

4 Мозговой Д.К., Кравец О.В. Использование многоспектральных снимков для классификации посевов сельхозкультур [Текст] / Экология и ноосфера. - 2009. - № 1-2. - С. 54-58.

5 Комаров А.А., Комаров А.А. Использование сопряженных данных дистанционного и наземного зондирования при оценке состояния растительного покрова [Текст] / Экология родного края: проблемы и пути их решения. - Киров: ВятГУ, 2018. - С.77-81.

6 Nukeshev S. Justification of design and parameters of seeding unit for fertilizer. [Текст] / Journal of the Brazilian Society of mechanical Science and Engineering V.39., issue.4 – C.1139-1149.