

«Сейфуллин окулары – 18: « Жастар және ғылым – болашаққа көзқарас» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: « Молодежь и наука – взгляд в будущее» - 2022.- Т.І, Ч.ІV. - С. 232-234

РАЗРАБОТКА МАТРИЦЫ ОШИБОК ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ/ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЦЕЛИНОГРАДСКОГО РАЙОНА АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Мусайф Г., докторант 1-го курса,
Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина, г. Нұр-Сұлтан*

Инструментальный пространственно-временной анализ землепользования/почвенного покрова (ЗПП) играет важную роль при планировании территории, создании землеустроительных проектов и оценки устойчивого развития землепользования. При этом для постклассификационного анализа ЗПП необходимо предварительно получить матрицу ошибок (confusing matrix) [1-3]. Confusing matrix указывает на точность классификационных работ и служит отправной точкой для последующей многомерной оценки многих параметров ЗПП [4-7].

Результаты многих исследований показали [1-4], что алгоритм максимального правдоподобия (Maximum likelihood) по сравнению с другими подходами является наиболее подходящим методом для получения матрицы ошибок. Кроме того, confusing matrix служит для определения общего показателя достоверности классификации, которая определяется как количество правильно классифицированных точек, расположенных по диагонали таблицы. На самом деле это число может быть случайным. Чтобы учесть этот факт, часто при обобщении результатов используют так называемый коэффициент или индекс К - Каппа, вносящий поправку на случайность [5].

Исходя из вышеизложенного целью наших исследований была проверка применимости алгоритма максимального правдоподобия для контролируемой классификации мультитременного ряда землепользования/почвенного покрова для Целиноградского района. Задачи работы сводились к составлению confusing matrix и сопутствующих к нему параметров.

Матрицы ошибок за 1998, 2008 и 2018 годы, полученные в результате классификации ЗПП Целиноградского района по алгоритму максимального правдоподобия показаны в таблицах 1-3. Как видно из этих таблиц доминирующими классами ЗПП в изучаемом районе являются Пашня и Пастбища. Например, доля Пашни в разные годы изменялись от 46,79 до 48,96 процентов от ЗПП района, Пастбища – от 38,70 до 41,81 %. Заметные площади занимали территории и территории водных объектов. В частности, в 1998 г. процент водных объектов составил 3,67 от общего количество земель,

в 2008 г. – 4,62, а в 2018 г. – 4.71. В относительном плане менее всего изменялось территории, отведенные по лес – 0.60-0,62%. Наконец, наблюдался неуклонный рост земель, забираемых под застройки: в 1998 году – 0,43%, в 2008 году - 0.45% и в 2018 году - 0,69 %.

Таблица 1 – Матрица ошибок классификации ЗПП 1998 года

| *Классы | | Справочные данные | | | | | Всего |
|------------------------------|---|-------------------|-------|------|------|------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Данные классифи- кации | 1 | 48,05 | 2,14 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 50,20 |
| | 2 | 3,19 | 41,81 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 45,03 |
| | 3 | 0,02 | 0,00 | 3,67 | 0,00 | 0,01 | 3,70 |
| | 4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 0,01 | 0,61 |
| | 5 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,43 | 0,46 |
| Всего | | 51,25 | 43,95 | 3,69 | 0,64 | 0,46 | 100,00 |
| Общая точность, % | | 94,56 | | | | | |
| Каппа коэффициент | | 0,90 | | | | | |

*1 – Пашня, 2 – Пастбища, 3 – Водные объекты, 4 – Лес, 5 – Застроенные территории

Таблица 2 – Матрица ошибок классификации ЗПП 2008 года

| *Классы | | Справочные данные | | | | | Всего |
|------------------------------|---|-------------------|-------|------|------|------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Данные классифи- кации | 1 | 46,79 | 3,97 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 50,77 |
| | 2 | 3,21 | 40,22 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 43,77 |
| | 3 | 0,00 | 0,01 | 4,62 | 0,00 | 0,01 | 4,64 |
| | 4 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,61 | 0,01 | 0,64 |
| | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,45 | 0,48 |
| Всего | | 50,00 | 44,22 | 4,64 | 0,65 | 0,49 | 100,00 |
| Общая точность, % | | 92,69 | | | | | |
| Каппа коэффициент | | 0,87 | | | | | |

*1 – Пашня, 2 – Пастбища, 3 – Водные объекты, 4 – Лес, 5 – Застроенные территории

Таблица 3 – Матрица ошибок классификации ЗПП 2018 года

| *Классы | | Справочные данные | | | | | Всего |
|-----------|---|-------------------|-------|------|------|------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Дан ые | 1 | 48,96 | 2,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 51,07 |
| | 2 | 4,11 | 38,70 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 42,85 |

| | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------|
| классификации | 3 | 0,00 | 0,01 | 4,71 | 0,00 | 0,01 | 4,73 |
| | 4 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,62 | 0,01 | 0,64 |
| | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,69 | 0,71 |
| | Всего | 53,07 | 40,83 | 4,73 | 0,65 | 0,72 | 100,00 |
| Общая точность, % | | 93,68 | | | | | |
| Каппа коэффициент | | 0,89 | | | | | |

*1 – Пашня, 2 – Пастбища, 3 – Водные объекты, 4 – Лес, 5 – Застроенные территории

Общая точность и коэффициент Каппа показали, что результаты классификации являются достаточно надежными. Так, общая точность классификации изменялись в пределах 92,69-94,56%. Коэффициент Каппа для классифицированных изображений 1998 года было равно 0,90, для 2008 - 0,87 и для 2018 - 0,89.

Таким образом, приведенные результаты показывают, что матрицы ошибок, полученные в результате применения контролируемой классификации с использованием подхода максимального правдоподобия является достаточно информативным и объективно характеризует динамику ЗПП в Целиноградском районе Акмолинской области с 1998 по 2018 годы, а точность классификации и их ошибки убедительно указывают на надежность выполненной нами работы. Это открывает путь к автоматизации процессов тематического картографирования результатов классификации землепользования/почвенного покрова.

Работа выполнена под руководством, доктора биологических наук, профессора Әліпбеки Оңғарбек Әліпбекұлы, согласно договора №17 на грантовое программно-целевое финансирование от 01 сентября 2021 года по научно-технической программе BR10764919 «Исследование влияния государственной политики в отрасли сельского хозяйства на развитие кооперационных процессов в АПК, устойчивого развития сельских территорий и обеспечения продовольственной безопасности» на 2021-2023 годы».

Список использованной литературы

1 Харазми Р.С. Оценка динамики аридных экосистем на основе материалов дистанционного зондирования (25.00.34- Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия). Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва 2018. Московский государственный университет геодезии и картографии. – 139с.

2 Лурье И.К., Косиков А.Г.. Теория и практика цифровой обработки изображений. - Под ред. А.М. Берлянта. -М.: Научный мир, 2003. - 168 с. ISBN 5-89176-231-5.

3 Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 3th edition. 2005.- 543p.

4 Харазми Р., Чабан Л.Н., Паниди Е. А., Митрофанов Е.М.. Оценка точности различных методов контролируемой классификации в аридных территориях// Изв. Вузов. «Геодезия и Аэрофотосъемка».- 2017.- № 5.- С. 106-110.

5 Viera, A.J and Garrett, J.M. (2005) Understanding Inter-Observer Agreement: The Kappa Statistic. Family 457 Medicine , 37, 360-363.

6 Henits L., Jürgens C. & Mucsi L. Seasonal multitemporal land-cover classification and change detection analysis of Bochum, Germany, using multitemporal Landsat TM data // International Journal of Remote Sensing. - 2016.- 37(15).- pp. 3439-3454.

7 Banko B. A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data and of Methods Including Remote Sensing Data in Forest Inventory. INTERIM REPORT IR-98-081 /November 1998.

Руководитель: профессор Әліпбеки О.Ә.