

# 基于时空分析的土地覆盖监测与制图

M·P·沙亚赫梅托夫<sup>1</sup>, A·M·金地米特<sup>1</sup>, C·K·麦肯诺娃<sup>1</sup>, M·C·巴鲁科夫<sup>2</sup>,  
M·B·别祖克拉多夫<sup>1</sup>, P·P·苏莱曼诺夫<sup>3</sup>

1. 鄂木斯克国立农业大学, 鄂木斯克, 644531, 俄罗斯

2. 鄂木斯克农业研究中心, 鄂木斯克, 644531, 俄罗斯

3. 俄罗斯科学院乌拉尔联邦研究中心乌法生物研究所, 乌法, 450000, 俄罗斯

**【摘要】**：研究以鄂木斯克地区萨尔加特区新特罗伊茨基农村居民点为例，利用遥感材料（多光谱平均空间分辨率图像）研究了基于地理信息系统技术的农田现状。研究区位于鄂木斯克市西北部森林草原区。这项工作使用了美国陆地卫星 8 号的多光谱图像，分辨率为 30 米/像素。采用合成法（太阳辐射光谱的长波和短波部分叠加）对一系列多光谱空间图像（国际空间站）进行了计算机处理，采用了许可的软件复合体 ENVI 5.0。这项工作使用了 1984 年过时的地图材料，萨格勒布农业局。在研究区域的电子制图材料（基于卫星数据）的开发过程中，最初建立了农业用地的数字基础。旧材料的数字化是在 QGIS 软件复合体中进行的。在过去 25 年中，首次利用 Landsat 8 号卫星的不同时间图像对西伯利亚西部森林草原地区的农田结构进行了时空变化。发现了从田地到矿藏状态的区域，容易发生洪水。在研究地区进行了部分土壤调查（选择化学分析样品），以确定土壤的现代模式归属，以更新土壤图。

**【关键词】**：地理信息技术；地球遥感；土壤覆盖

## 1 引言

到 2020 年的主要农业问题，根据俄罗斯联邦政府的一项决议，这一决定是完全可以解决的，前提是实现主要优先事项——在帕什纳恢复上个世纪末停止流通的土地

（Berezin, Shayakhmetov, 2015 年；Shayakhmetov, Dubrovin, 2013 年）。必须承认的是，由于工作速度异常快，没有大规模的土壤地图和了解当地情况的合格专家，许多农场的土壤显然不适合耕种，后来被从耕地中清除（Aksenova 等人，2018 年；Krasnitsky, 2016 年；Fink, 2018 年；Shayakhmetov 等人，2015 年）。

目前，利用基于空间信息的远程方法确定土地结构和潜在肥沃的可耕地（并确定将其纳入农业流通的优先次序），已成为世界实践的一部分。这加快了土地的决策和调查

（Alipbeki 等人，2020 年；Nishiguchi, Yamagata, 2009 年）。

目的探讨基于 GIS 技术的农田和油藏地的现状（以鄂木斯克地区萨尔加特区新特罗伊茨基农村居民点为例）。

研究目标：

- 对 Landsat 8（美国）空间测量材料进行摄影测量处理；
- 利用 QGIS 软件复合体，用 K 均值法揭示农田结构的时空变化；
- 进行土壤调查，抽取土壤样本；
- 在鄂木斯克地区森林草原地区新特罗伊茨基农村定居点的研究区域，首次利用多光谱数据对土壤进行了定性特征的土壤覆盖研究。

• 分析 1992 年至 2020 年播种面积结构的变化。开发一种电子制图材料，用于分析作物的现代分布情况，并对其农业技术加工进行核算。

## 2 方法和材料

研究对象是鄂木斯克地区萨尔加特区新特罗伊茨基农村居民点农田的土壤覆盖。

萨加特地区位于鄂木斯克市西北部的森林草原地带。它与鄂木斯克地区的秋卡林斯基、卢宾斯基和布尔舍列琴斯基地区接壤。

研究的重点是根据使用情况在空间图像中反映农田状况的规律。

这项工作使用了美国陆地卫星 8 号的多光谱图像。

在 ENVI 5.2 和 QGIS 软件复合体中对一系列多光谱地球遥感数据进行了专题解密，并考虑了将 RGB（红色-绿色-蓝色）太阳辐射光谱元素从可见光到红外的测量范围相结合的可能性。

将范围和通道相结合，获得彩色合成图像，帮助确定研究对象的客观差异（Shayakhmetov, 2015）。

多光谱地球遥感数据的专题解密经历了几个阶段：

（1）原始材料（过时的土壤图）与遥感数据的叠加和地理定位；

（2）根据所研究物体的光谱特征对遥感数据进行分类（以确定其面积和识别物体）。

### 3 结果

在新特罗伊茨基农村定居点的研究区进行了土壤调查，以确定目前的土壤覆盖状况。针对土壤性质的特点，考虑了矿区草地-黑土中强小乌木中壤土（黑土准潜育中强小乌木-博卡碳酸中壤土）中最典型的剖面之一。

与该地区中部形成的草地黑土相比，格里瓦西北坡形成的这种土壤具有更强的腐殖质层和更深的碳酸盐层。

A地中草甸黑土的结构状态不理想，在AB地平变为良好（表1）。1.水平面上的块状馏分含量分布不均：在AB水平面上观察到大量块状物（约90%），粉尘馏分含量不超过15%。

表1 按构成部分开列的所需资源

草地-黑土中强小乌木中壤土的理化和化学性质

| 地平线，深度，cm |                  | A<br>$\frac{3-32}{28}$ 厘米 | Ab<br>$\frac{32-54}{22}$ 厘米 |
|-----------|------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 指标        | 总成 0.25-10 mm, % | 28,36                     | 60,20                       |
|           | 结构状态             | 较差                        | 良好                          |
|           | pH 水的悬浮液         | 6,2                       | 6,1                         |
|           | 环境反应评估           | 中等                        | 中等                          |
|           | 水处理机组数量, %       | 94                        | 88                          |
|           | 水稳定性评估           | 耐水性好                      | 耐水性好                        |
|           | 腐殖质含量, %         | 1,59                      | 2,45                        |
|           | 腐殖质含量评价          | 低                         | 低                           |

低腐殖质土壤水平平均2%。环境响应是中性的。腐殖质层土壤团聚体具有良好的含水性。

在监测和研究研究对象土地资源现状时，采用了不同时间卫星数据叠加（不同年份一次飞行时间）的方法，随后对其进行处理，并确定改变其面积特征的农业用地面积。

利用 Landsat 8 号卫星的不同时间空间数据和聚类分析（基于 K-Means 算法），可以清楚地识别水体和加湿区、耕地和油藏区域（Shayakhmetov, 2018）。根据 Landsat 8 的数据，可以在市政一级分配土地基金结构，但在给定的分辨率（30 米/像素）下，不可能确定单个地块的土壤覆盖不均匀性（表 2, 3）。

表2 所需员额农田结构分析（1992）

| 班    | 像素     | 百分比   | 面积，公顷    |
|------|--------|-------|----------|
| 1.田地 | 169573 | 29,97 | 15261,57 |

|       |        |        |          |
|-------|--------|--------|----------|
| 2.油藏  | 2346   | 0,23   | 326,88   |
| 3.水体  | 202451 | 36,019 | 18220,59 |
| 4.森林  | 72538  | 12,82  | 6528,42  |
| 5.建筑物 | 55412  | 9,79   | 4987,08  |

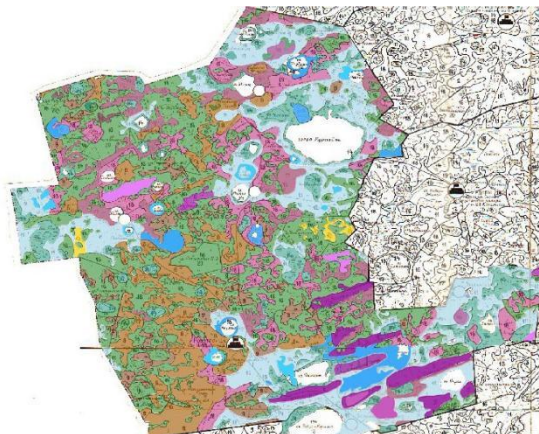
表3 所需员额农田结构分析（2020）

| 班     | 像素     | 百分比   | 面积，公顷    |
|-------|--------|-------|----------|
| 1.田地  | 98496  | 17,52 | 8864,64  |
| 2.油藏  | 189598 | 33,73 | 17063,82 |
| 3.水体  | 268161 | 47,40 | 24134,49 |
| 4.森林  | 68367  | 12,16 | 6153,03  |
| 5.建筑物 | 3140   | 0,55  | 282,6    |

根据对新特罗伊茨基农村居民点土地结构的分析，大约有 17000 公顷的土地被认为是农业用地。由于该地区靠近洪水的永久影响区（由于该地区地貌结构的特殊性），大量土地不宜进入该地区。还应该指出，1992 年。几乎没有矿藏。到 2020 年水体面积增加，森林面积普遍减少。

利用 QGIS 软件，对 1984 年新特罗伊茨基农村定居点的土壤图进行了数字化。（图）在对研究区域的研究中，发现 1985 年的地图资料。由于土壤覆盖率几乎没有变化，因此具有相关性。

研究区主要以草原黑土普通型、盐碱型及其与盐碱和盐碱复合型、草原盐碱型和盐碱型为主。黑土和它们的麦芽复合物位于鬃毛上。湖泊周围有沼泽地、沼泽地和低地土壤，以及草地、沼泽腐殖质和淤泥。在新特罗伊茨基定居点附近，主要是草地和黑土，向 Tobol Kushly 湖方向是草地盐沼和盐沼土壤。关于耕地现状的数字化数据已转交该地区农业局，用于编制关于耕地面积分布的电子地图资料，同时编制土地登记册，作为在俄罗斯联邦实施土地信息系统的一部分（农业用地统一联邦信息系统）。



|                                                                                    |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   | 黑土是典型的低功率和中功率的中小型腐殖质，其  |
|   | 与麦芽和盐碱的混合物              |
|   | 黑土                      |
|   | 深灰色森林冲刷低功率和中功率土壤        |
|   | 黑土                      |
|   | 草甸-黑土和黑土-草甸地壳盐碱，小，普通和盐碱 |
|   | 草甸-黑土和黑土-草甸中深盐          |
|   | 草地和沼泽麦芽                 |
|   | 中海绵泥炭沼泽                 |
|   | 沼泽低地泥炭和浅泥炭              |
|   | 草地沼泽腐殖质和淤泥盐沼和盐沼         |
|   | 草甸                      |
|   | 草地沼泽腐殖质和淤泥              |
|   | 草甸                      |
|   | 草甸普通和碳酸盐                |
|   | 黑土草原普通盐碱、盐碱及其与甘草和盐碱复合物  |
|   | 草甸黑土普通和盐碱及其与盐碱和盐碱的混合物   |
|  | 灰色森林低强度、中等强度和高强度土壤      |

使用 QGIS 软件创建的鄂木斯克地区萨尔加茨基区新特罗伊茨基农村居民点土壤图

#### 4 讨论

根据土壤图（图），在使用专用软件时发现，研究区域以不同质量的干草和草场为主，以黑土、草地黑土和黑土草地为主的中优质耕地为主。

在对遥感材料进行时空分析的过程中，发现在新特罗伊茨基农村居民点的研究区域，目前约有 1.7 万块矿床。在这方面，我们注意到，在农业部门，农业部门的总产值约为 1 亿公顷，必须轮流参与。有些地块（根据农业生产图和土壤图）必须改划为草地，以管理土地资源。

#### 5 结论

因此，利用最新的遥感数据利用现代地理信息资源，现在可以对世界任何地区进行综合分析和监测，并确定潜在的肥沃土地，这是农业生产中的一项紧迫任务。

所获得的实验数据有助于利用遥感数据对土地进行土壤和农业化学调查，并在短时间内更新过时的制图材料，为因某种原因退出农业流通的土地的流通提供最新的建议。实验数据和电子制图材料已转交鄂木斯克地区萨尔加特农业局进行生产实施。

#### 参考文献:

- [1] Ocenka pochvennyh resursov Omskoj ob- lasti / Yu.V. Aksenova, A.A. Shpedt, V.M. Krasnickij, A.G. Shmidt. - Tekst : neposredstvennyj // Zemlede- lie. - 2018. - № 3. - S. 14-18.
- [2] Analysis of Land-Use Change in Shortandy District in Terms of Sustainable Development / O. Alipbeki, C. Alipbekova, A. Sterenharz et al. - Text : direct // Land. - 2020. - 9. - 147. - URL: <https://doi.org/10.3390/land9050147>.
- [3] Nishiguchi Osamu. Agricultural Information Management System Using GIS Technology / Osamu Nishiguchi, Noriko Yamagata. - Text : direct // Hitachi Review. - 2009. - № 6. - P. 265-269.
- [4] Soil and Ecological Evaluation of Agro Chernozems of Siberia / A.A. Shpedt, Yu.V. Aksenova, M.R. Shayakhmetov et al. - Text : electronic // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. - Volume 10. - № 3. - URL: <http://TUENGR.COM/V10/309.pdf> DOI: 10.14456/ITJEMAST.2019.30.
- [5] Shayahmetov M.R. Tochnoe zemledelie (Precision Agriculture) - put' k resursoberezheniyu / M.R. Shayahmetov, I.A. Dubrovin. - Tekst : nepo- sredstvennyj // Omskij nauchnyj vestnik. - 2013. - № 1(118). - S. 197-200.
- [6] Variety Trialon Tomato Hybrids in Greenhouse Conditions of the Prearal Area of Kazakhstan / E.B. Dyamurshayeva, R.I. Kudiyarov, I.A. Bobrenko et al. - Text : direct // OnLine Journal of Biological Sciences. - 2017. - V. 17. - Is. 1. - P. 18-25.
- [7] Diagnosis of potatoes's requirements for nitrogen fertilizers on chestnut soils of Northern Kazakhstan / S. Abeuov, Y. Ermokhin, O. Shoykin, V. Kamkin. - Text : direct // Advances in Social Science, Education and Humanities Research. The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian AgroIndustrial Sector (TFTS 2019). - 2019. - V. 393. - P. 455-458.
- [8] Efficiency of biologization of agriculture in Western Siberia (on the example of the Omsk region) / N.A. Voronkova, I.A. Bobrenko, N.M. Nevenchan- naya, V.I. Popova. - Text : direct // III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and

Engineering Associations. - Krasnoyarsk, Russia, 2020. - C. 22071.

[9] A Subpixel Classification of Multispectral Satellite Imagery for Interpretation of Tundra-Taiga Ecotone Vegetation (Case Study on Tuliok River Valley, Khibiny, Russia) / A.I. Mikheeva, O.V. Tutubalina, M.V. Zimin, E.I. Golubeva. - Text : direct // Izvestiya Atmospheric and oceanic physics. - 2017. - T. 53. - № 9. - P. 1164-1173. - DOI: 10.1080/2150704X.2015.1130874.

[10] Ecological-geographical aspects of soil complex types allocation at the Ukok Plateau using remote sensing studies / S.Y. Kudryashova, L.Y. Ditts, A.V. Chichulin et al. - Text : direct // Contemporary problems of ecology. - 2016. - T. 7. - № 3. - P. 269278. - DOI: 10.1080/2150704X.2015.1130874.