

**Исследования сезонной и многолетней динамики  
растительности солонцовых комплексов Кизлярских  
пастбищ с применением системы Вега-Science**

*Биарсланов А.Б., Шинкаренко С.С., Джалалова М.И.*

*Прикаспийский институт биологических ресурсов ДФИЦ РАН*

*Институт космических исследований РАН*

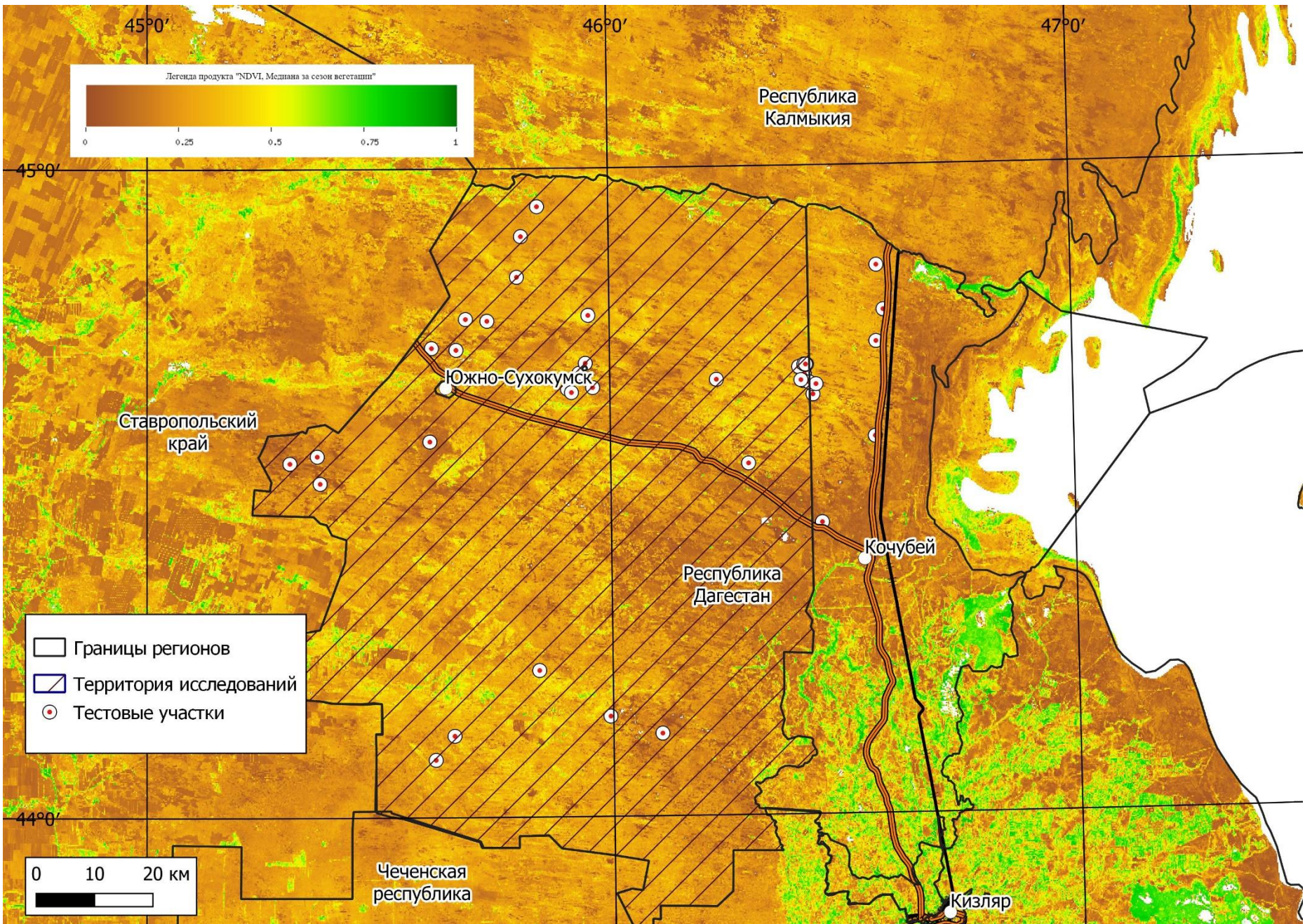


Рис. 1. Расположение района исследований (Северная часть Республики Дагестан).

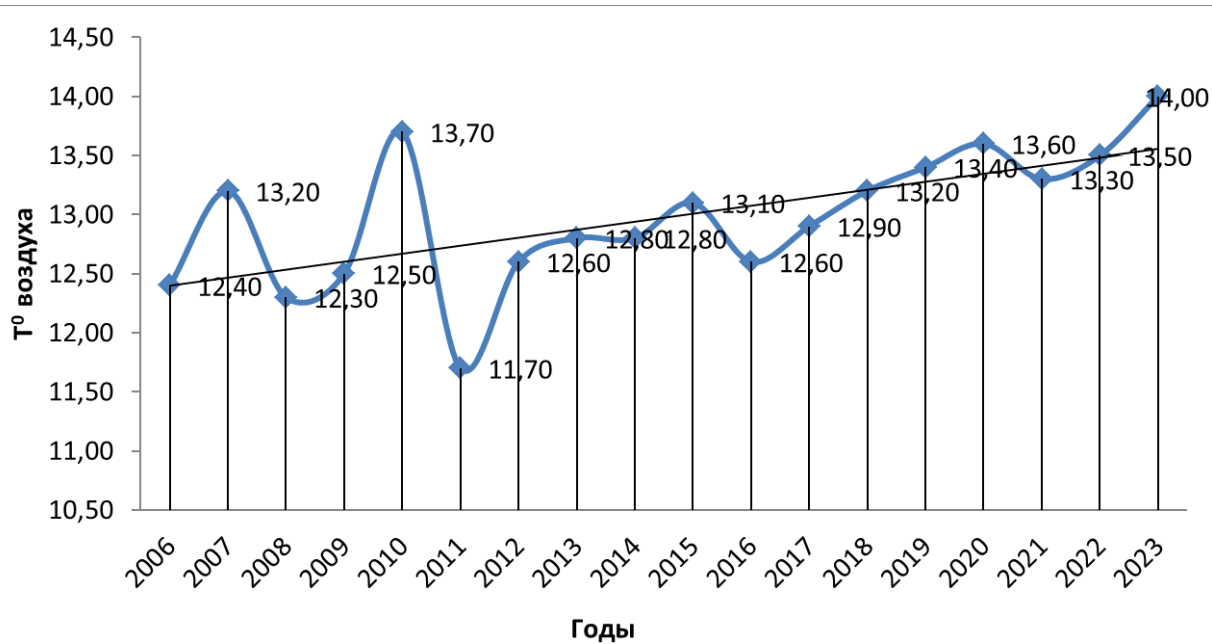


Рис. 2. Среднегодовая температура воздуха Кочубейской метеостанции Республики Дагестан за 2005-2023 гг. (по данным онлайн сервиса <https://rp5.ru/>).

Рис. 3. Среднегодовое количество осадков Кочубейской метеостанции Республики Дагестан за 2005-2023 гг. (по данным онлайн сервиса <https://rp5.ru/>).

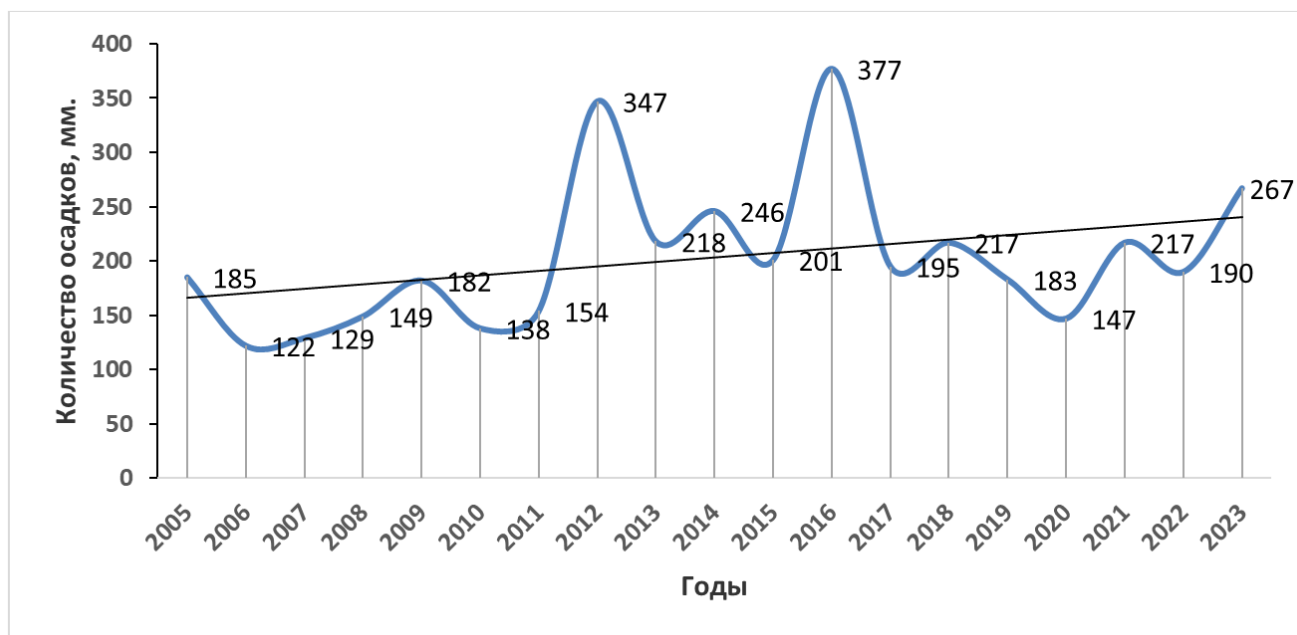




Рис. 4. Вид солонцовых комплексов на космоснимках Google

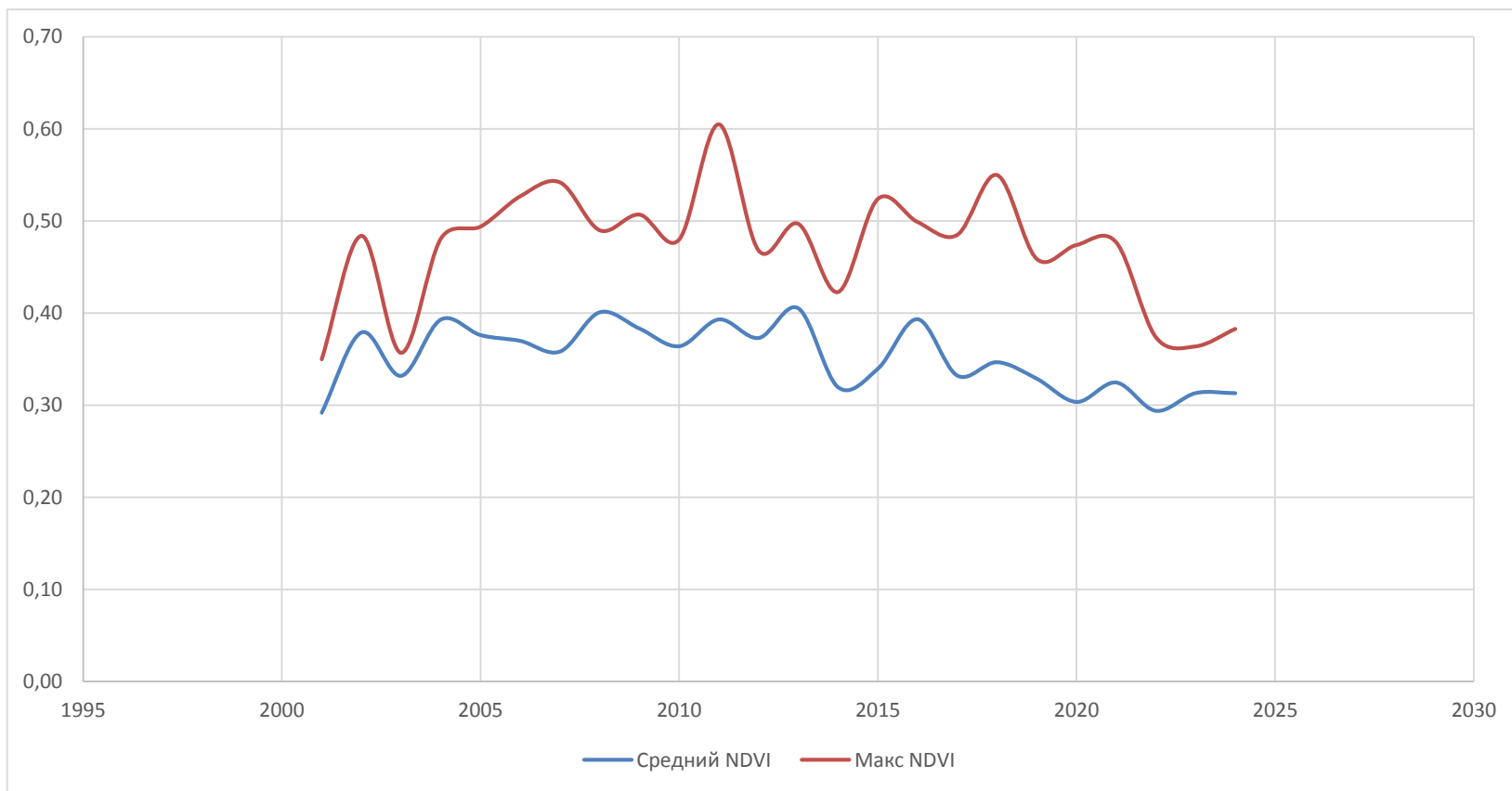


Рис. 5. Многолетняя динамика вегетационного индекса NDVI

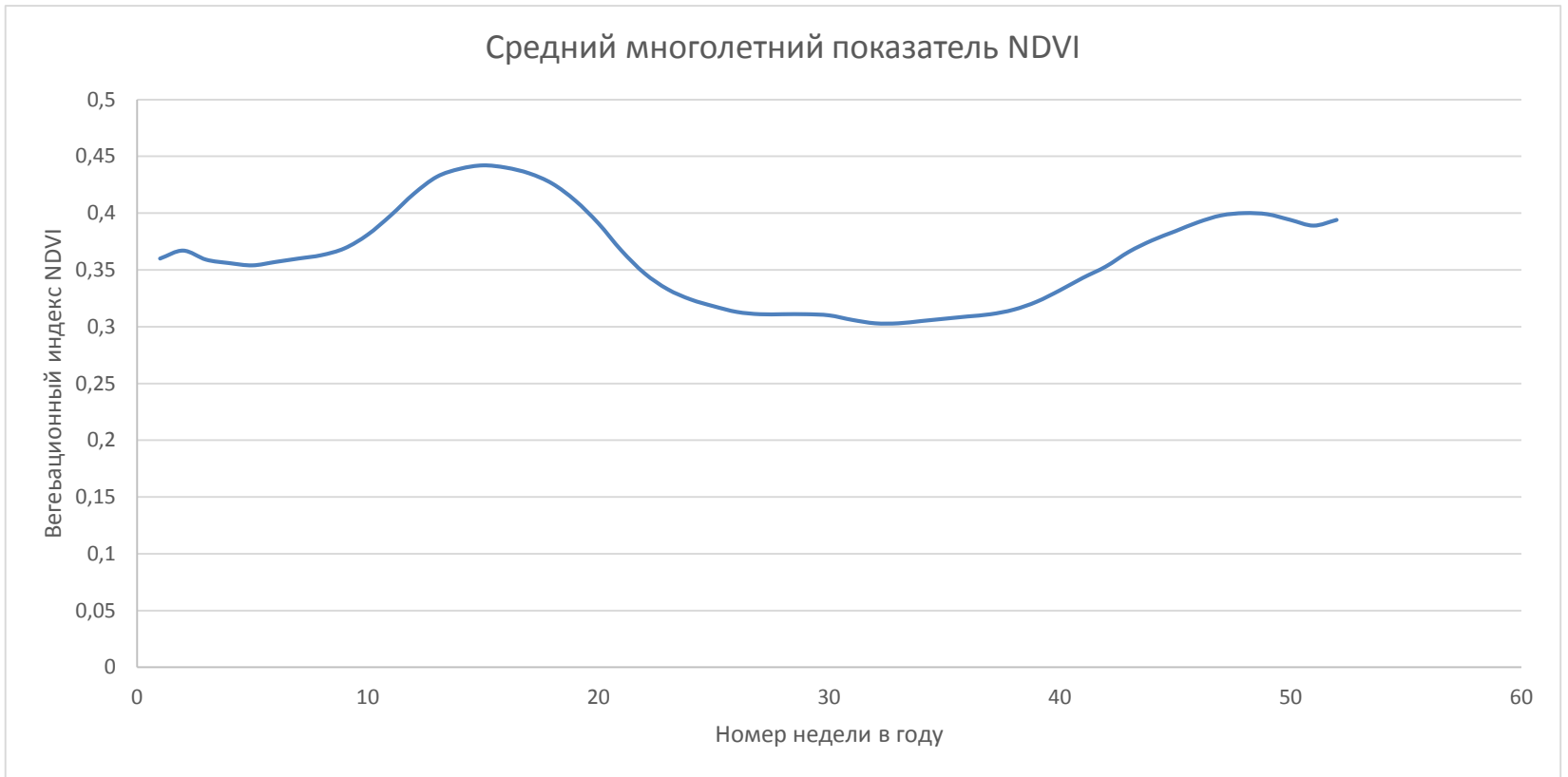


Рис. 6. Средний многолетний показатель NDVI

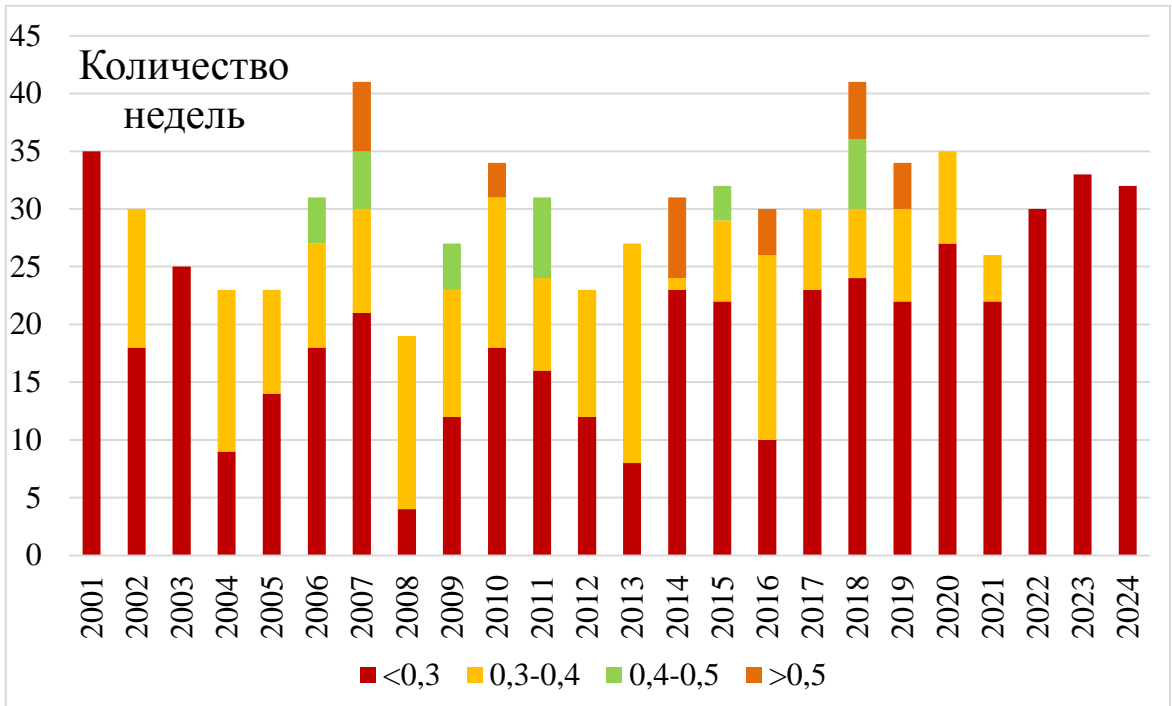


Рис. 7. Многолетняя динамика вегетационного индекса

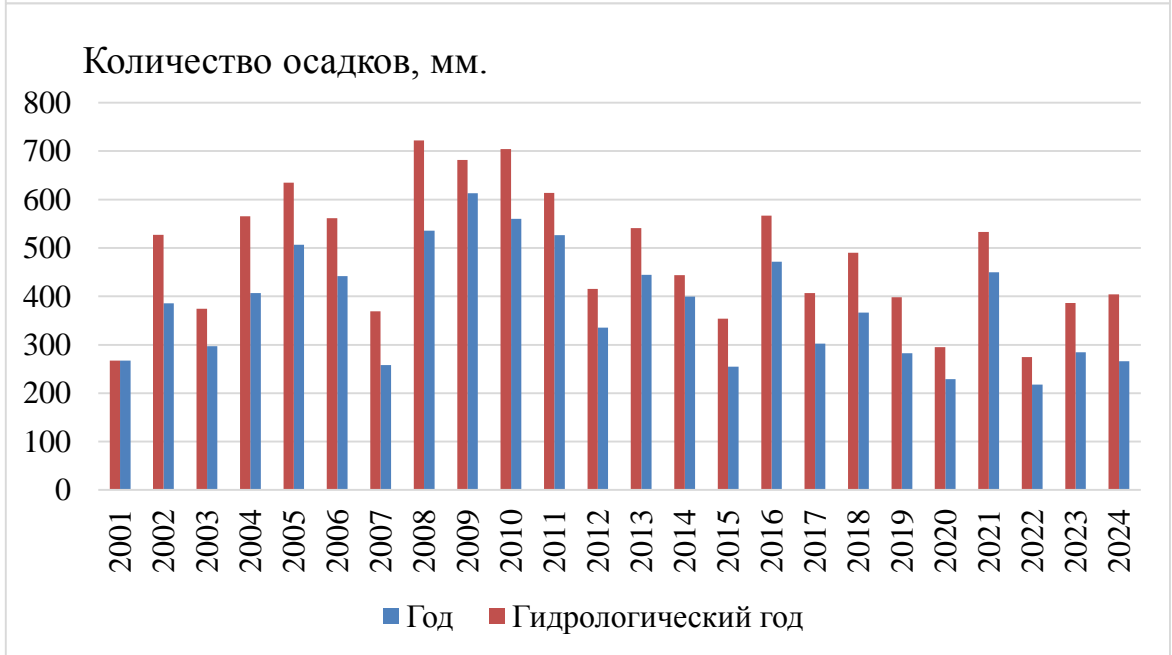


Рис. 8. Многолетняя динамика осадков

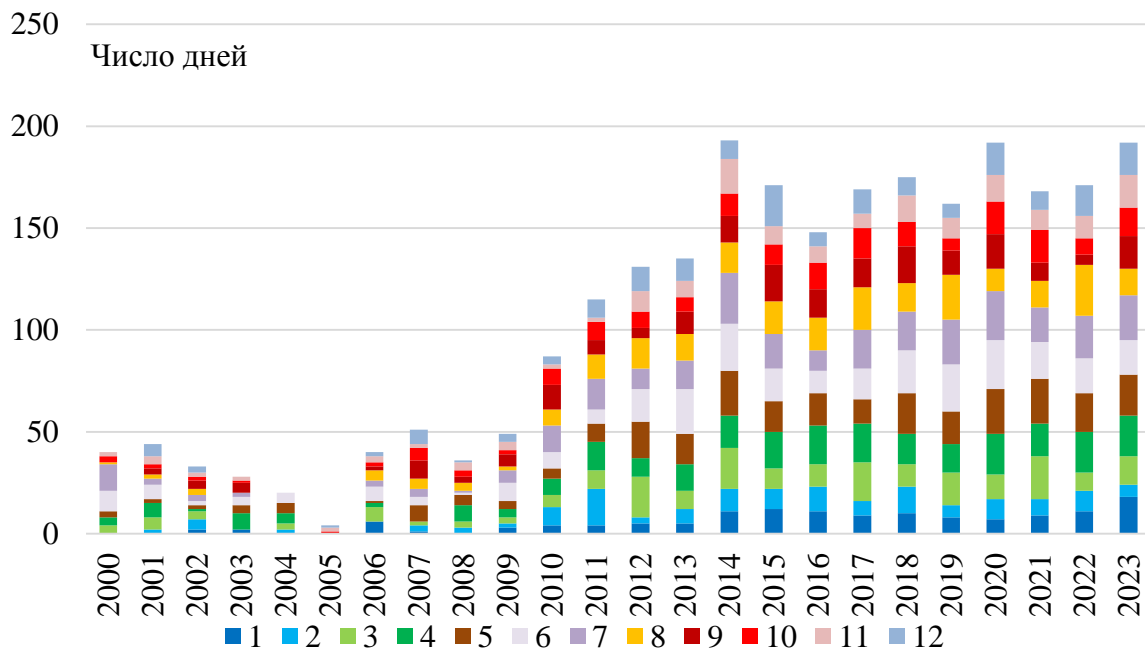


Рис. 9. Количество дней с максимальной скоростью ветра более 10 м/с

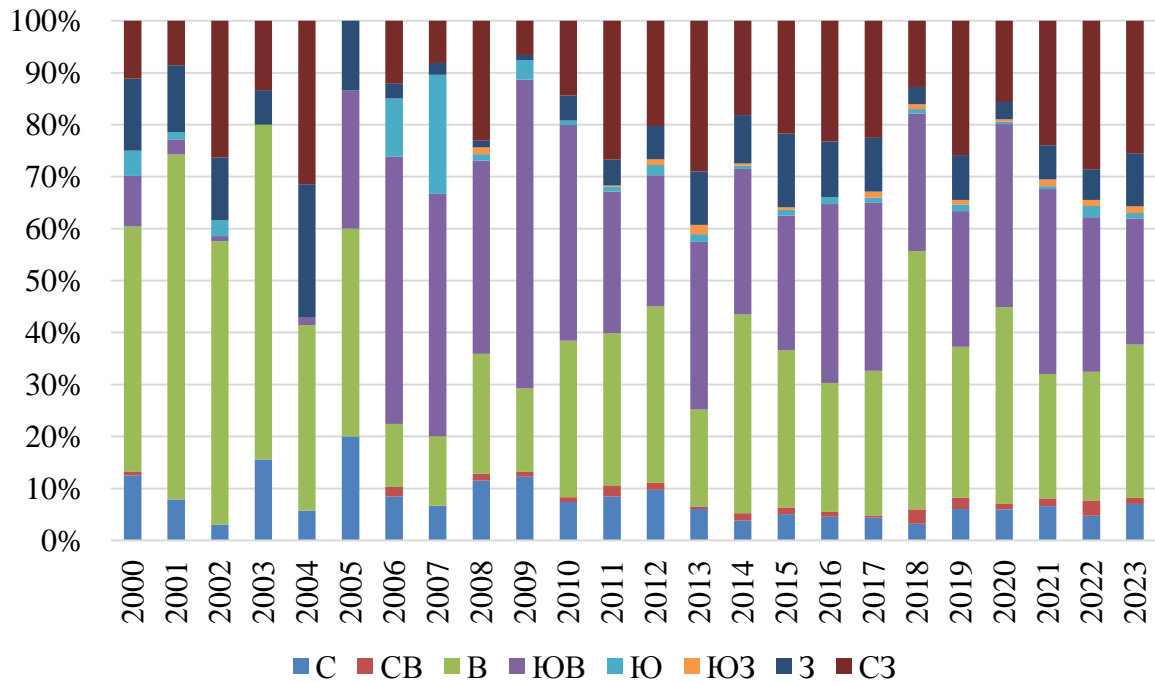


Рис. 10. Направления ветра при максимальной скорости ветра более 10 м/с



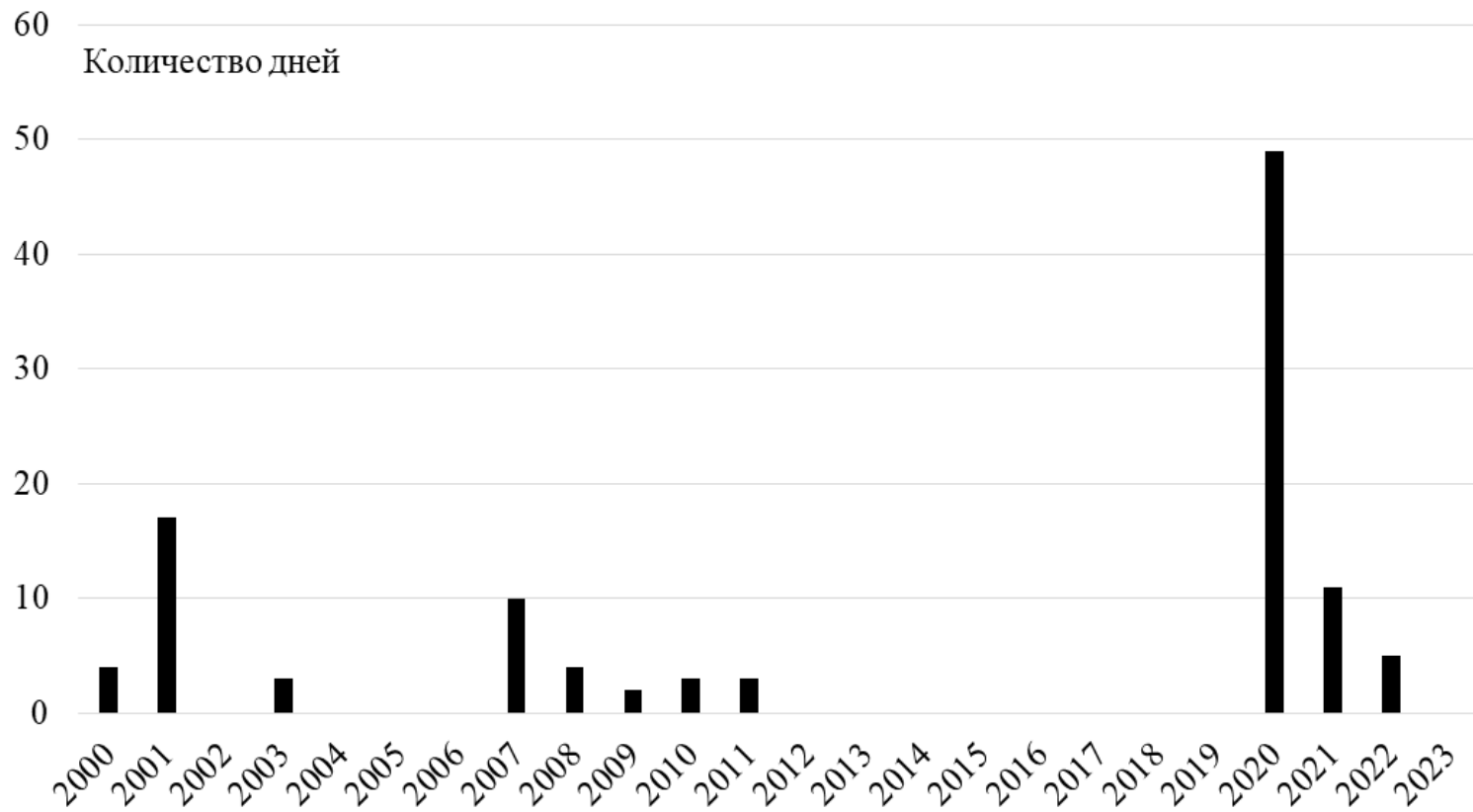


Рис. 11. Продолжительность пылевых поземок

Таблица 1. Многолетние климатические показатели

| Год  | Осадки год, мм | Осадки гидрологический год, мм | Средние Т, °С | Максимум Т, °С | Сумма Т более 10 | ГТК      |
|------|----------------|--------------------------------|---------------|----------------|------------------|----------|
| 2001 | 267,43         |                                | 16,79569      | 43,551         | 18403,26         | 0,468693 |
| 2002 | 385,54         | 526,83                         | 16,14037      | 45,449         | 17541,15         | 0,566762 |
| 2003 | 296,95         | 374,25                         | 14,57546      | 44,192         | 16873,63         | 0,309036 |
| 2004 | 406,79         | 565,46                         | 16,23983      | 40,443         | 17334,42         | 0,652233 |
| 2005 | 506,78         | 634,59                         | 15,90619      | 44,936         | 17443,97         | 0,772054 |
| 2006 | 441,98         | 561,53                         | 15,61348      | 46,81          | 17806,15         | 0,635846 |
| 2007 | 258,32         | 369,24                         | 16,60389      | 43,464         | 18015,7          | 0,258917 |
| 2008 | 535,44         | 722,11                         | 15,53319      | 44,947         | 17797,21         | 0,904482 |
| 2009 | 613,11         | 681,45                         | 14,51102      | 42,605         | 15973,97         | 1,110323 |
| 2010 | 560,27         | 703,88                         | 15,79915      | 44,764         | 17494,09         | 0,602636 |
| 2011 | 526,14         | 613,5                          | 14,96324      | 46,558         | 16645,18         | 0,877613 |
| 2012 | 335,24         | 415,34                         | 15,62965      | 44,903         | 18706,7          | 0,492388 |
| 2013 | 444,6          | 540,92                         | 15,55385      | 42,453         | 16872,67         | 0,802144 |
| 2014 | 399,56         | 443,61                         | 15,93502      | 42,878         | 17669,94         | 0,589048 |
| 2015 | 254,6          | 353,9                          | 15,98596      | 44,445         | 17290,13         | 0,330707 |
| 2016 | 471,4          | 566,9                          | 16,10249      | 41,558         | 17621,63         | 0,705238 |
| 2017 | 302,32         | 406,7                          | 15,35211      | 44,575         | 17113,93         | 0,500179 |
| 2018 | 366,76         | 490,26                         | 16,35048      | 48,071         | 17915,65         | 0,432969 |
| 2019 | 282,49         | 397,89                         | 16,43695      | 41,671         | 17738,89         | 0,420853 |
| 2020 | 229,05         | 295,19                         | 16,3881       | 45,12          | 17665,82         | 0,336116 |
| 2021 | 449,47         | 533,27                         | 16,11749      | 45,751         | 17309,17         | 0,750442 |
| 2022 | 217,89         | 274,38                         | 16,52188      | 43,736         | 18245,52         | 0,379779 |
| 2023 | 284,42         | 386,52                         | 16,37474      | 44,814         | 18089,77         | 0,369258 |
| 2024 | 265,7          | 404                            | 16,57868      | 44,419         | 18188,8          | 0,379591 |

Таблица 2. Корреляционные связи климатических условий и продолжительности периода с NDVI меньше пороговых значений

| NDVI – пороговые значения    | 0,26  | 0,27  | 0,28  | 0,29  | 0,3   | 0,31  | 0,32  | 0,33  | 0,34  | 0,35  | 0,36  | 0,37  | 0,38  | 0,39  | 0,4   |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Осадки год                   | -0,62 | -0,67 | -0,61 | -0,59 | -0,61 | -0,62 | -0,66 | -0,64 | -0,68 | -0,72 | -0,68 | -0,66 | -0,59 | -0,58 | -0,60 |
| Осадки гидрол. Год           | -0,64 | -0,69 | -0,63 | -0,62 | -0,64 | -0,65 | -0,71 | -0,69 | -0,71 | -0,73 | -0,70 | -0,66 | -0,58 | -0,58 | -0,61 |
| Температура средняя          | 0,42  | 0,51  | 0,51  | 0,48  | 0,48  | 0,48  | 0,45  | 0,46  | 0,48  | 0,47  | 0,32  | 0,31  | 0,28  | 0,30  | 0,30  |
| Температура максимальная     | 0,10  | 0,04  | 0,15  | 0,16  | 0,21  | 0,25  | 0,21  | 0,21  | 0,23  | 0,22  | 0,17  | 0,18  | 0,18  | 0,17  | 0,05  |
| Сумма температур более 10 °С | 0,19  | 0,27  | 0,29  | 0,28  | 0,31  | 0,35  | 0,35  | 0,36  | 0,37  | 0,39  | 0,28  | 0,32  | 0,34  | 0,36  | 0,38  |
| ГТК                          | -0,50 | -0,57 | -0,55 | -0,53 | -0,54 | -0,54 | -0,60 | -0,63 | -0,67 | -0,70 | -0,68 | -0,64 | -0,55 | -0,55 | -0,54 |

## Выводы

В результате статистического анализа многолетних данных онлайн системы Vega-Science получены следующие зависимости значений ВИ и климатических данных:

- Установлено, что растительность, являясь индикатором состояния почвенного покрова, выступает достаточно достоверным идентификатором показателей ВИ.
- Выявлено, что за многолетний период (25 лет) динамика вегетационного индекса имеет циклический характер, а среднее значение NDVI для солонцовых комплексов составляет 0,35.
- Максимальные корреляционные зависимости продолжительности периодов со значениями NDVI меньше пороговых и климатических данных выявлены при средних значениях вегетационного 0,35: так с годовыми и гидрологическими осадками  $r$  составляет -0,72 - -0,73, ГТК - -0,70.
- Условно рассматриваемый многолетний период можно разделить на три временных ряда: 1. 2001-2007 гг. рост вегетационного индекса (от 0,29 до 0,4), 2. 2008-2015 гг. условное плато показателей NDVI (0,32-0,4) и период 2015-2024 гг. снижения показателей вегетационного индекса (от 0,4 до 0,29).
- Наряду со снижением показателей среднегодовых значений ВИ в период 2015-2024 гг., снизилась продуктивность эфемеровой растительности на фоне повышения среднегодовых значений температуры окружающей среды и повышения количества выпадающих осадков.

***Спасибо за внимание!***