

# **Географические информационные системы для почвоведения и экологии почв**

Лекции И.О. Алябиной

# ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

«Теоретической базой современного почвоведения является неразрывное единство трёх самостоятельных разделов:

***учения о генезисе почв,  
учения об экологии почв и  
учения о географии почв»***

***«Экология почв занимается изучением закономерностей, действующих в системе «почва – факторы»***

*И.А. Соколов*

- «Интереснейший вопрос о закономерных соотношениях между характером и распределением *почв и факторами почвообразования*»

*В.В. Докучаев*

- «Педоэкология» – «отношение *почв к окружающим их условиям*»

*Л.И. Прасолов*

- «Содержанием экологии почв ... должно быть изучение закономерных соотношений между *почвой и средой её формирования*, в их взаимодействии и развитии»

*В.Р. Волобуев*

# ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА

– система, состоящая из 3-х компонентов:


во-первых, это *пространственные данные*,

во-вторых, *аппаратно-программное обеспечение* и,

в-третьих, *проблема, как объект решения*.

- *Аппаратные средства*
- *Программное обеспечение*
- *Данные*
- **ЗАДАЧА И МЕТОДЫ**

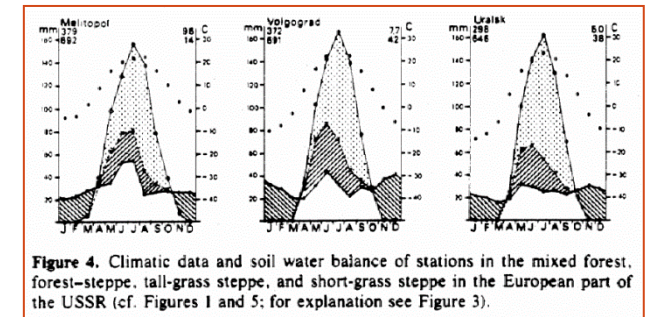
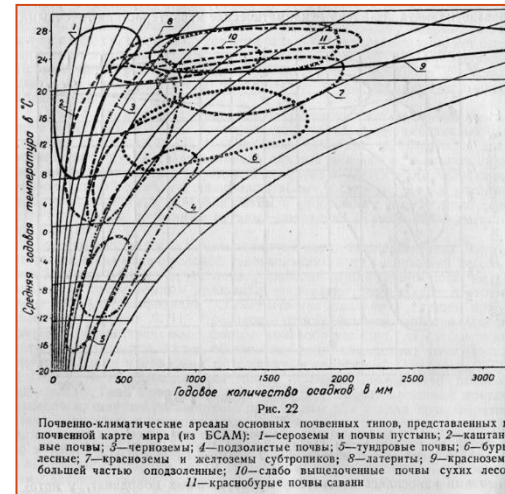
# Методы исследования в почвоведении и экологии почв

- Метод сравнительно-географический
  - Метод сравнительно-генетический
  - Сравнительно-экологический подход – **методология**
- 
- Установление связи существования определённых типов почв с определёнными географическими условиями (корреляция)
  - Синтез результатов методов сравнительно-аналитических, стационарных и моделирования, с учётом внешних условий почвообразования (А.А. Роде, 1947; 1971)
  - Почвенно-географические закономерности –  
1) исходный материал для познания общих почвенно-экологических законов;  
2) частный случай (результат) реализации этих законов (И.А. Соколов, 1993)

# Методы сравнительно-экологического подхода:

- относительно небольшой набор методов,
- большинство методов основаны на выборе ограниченного количества факторных координат

- Графики
- Диаграммы
- Почвенно-климатические ареалы



(Волобуев, 1946; 1963 и др.; Bronger, 1991)

Экология автономных гидроморфных почв Севера

| Терми-<br>ческие<br>пооя | Немерзлотные области |                      | Мерзлотные области  |                  |                   |                  |         |
|--------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------|-------------------|------------------|---------|
|                          | ультра-<br>гумидные  | гумидные             | ультра-<br>гумидные | гумидные         | семи-<br>гумидные | семи-<br>аридные | аридные |
| Очень<br>холодный        | ГЛ                   | ГЛ                   | ГЛ                  | ГЛ               | ГЛ                | ГЛ?              |         |
| Холодный                 | ГЛ Т                 | ГЛ Т                 | ГЛ Т                | ГЛ Т             | ГЛ Т              | ГЛ               |         |
| Умеренно<br>холодный     | ГЛ Т                 | ГЛ Т ГЛ <sub>п</sub> | ГЛ Т                | ГЛ Т КР          | КР ГЛ Т           | КР ГЛ Т          |         |
|                          | ГЛ <sub>сп</sub>     | ГЛ <sub>сп</sub>     | ГЛ <sub>сп</sub>    | ГЛ <sub>сп</sub> |                   |                  |         |

- Матричные таблицы
- Экологические ниши почв
- Факторно-картографический анализ
- Методы математической статистики
- Почвенная информатика

(Иванова, 1976; Глазовская, Фридланд, 1982  
Соколов, 1982; Рожков, 1989; Пузаченко, 2004;  
Козлов, 2009; Горячкин, 2010; и др.)

Таблица 6-1. Наиболее дренированные и зрелые почвы, развитые на распространенных субстратах в различных биоклиматических условиях севера ЕТР

| Биоклима-<br>тические<br>выделы                   | Песчаные и щеб-<br>нистые субстраты |                            |                  | Суглинисто-глинистые субстраты                  |                              |   |                       |                       |
|---|-------------------------------------|----------------------------|------------------|---|------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|
|   | кис-<br>лые                         | кар-<br>бо-<br>нат-<br>ные | базаль-<br>товые | морские,<br>озерно-<br>ледни-<br>ковые<br>глины | морены<br>сканди-<br>навские | морены<br>урало-<br>новозе-<br>мельские | пылеватые<br>суглинки | дериваты<br>базальтов |
| Высоко-<br>арктиче-<br>ские<br>тундро-<br>пустоши | ПСг<br>ПТг<br>ПБо                   | КПТг,<br>ПеТГг             | ПТг,<br>Дгг      | ?   | -                            | -                                       | -                     | Д?                    |
| Средне-<br>арктиче-<br>ские<br>тундры             | ПБо,<br>ПО                          | ПеТГ                       | ?                | КрМгл,<br>КрМДг                                 | -                            | -                                       | -                     | -                     |
| Низко-<br>арктиче-<br>ские<br>тундры              | ПО,<br>ПБо                          | ПеТГ                       | ПБ               | ГКРдг**   | Пгкомп                       | ТКрМ<br>мпбгл                           | КрМ,<br>ГКРдг**       | -                     |
| Лесотун-<br>дры                                   | ПО                                  | ?                          | ПБ               | ?   | ?                            | ГКрМ<br>мпогл                           | СВиж                  | -                     |
| Северная<br>тайга                                 | ПО                                  | ПеТГ,<br>ТГ,               | ПБ               | Пгл   | Пкомп                        | П?,<br>ПОлб?                            | ПГ                    | -                     |

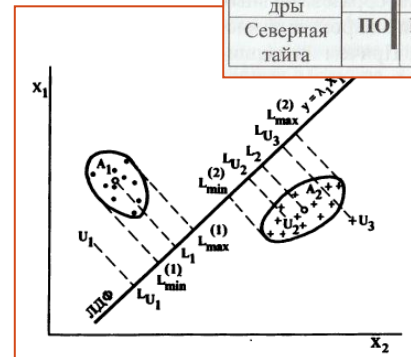


Рис. 5.29. Геометрическая иллюстрация дискриминантного анализа и диагностики объектов.

**Таблица 4. Широколиственные леса и лесные ценозы лесостепи**

| Условия увлажнения        | Почвообразующие породы   |   |  |   |   |  |
|---------------------------|--|---|--|---|---|--|
|                           | силикатные   |   |  |   | средние и основные  | известняки, доломиты и гипсы   |
|                           | тяжелые глины  | средние и тяжелые суглинки, легкие глины  | легкие суглинки  | пески, супеси и элюво-делювий плотных пород   | элюво-делювий плотных пород   |  |
| Атмосферное увлажнение    | Темно-гумусовые подбелы; серогумусовые; пелоземы гумусовые   | Серые, темно-серые; буроземы, буроземы темногумусовые; серые и темно-серые метаморфические; серогумусовые; темногумусовые; пелоземы гумусовые | Буроземы; серые метаморфические; серогумусовые; пелоземы гумусовые,  | Серогумусовые; литоземы серогумусовые и темногумусовые; псаммоземы гумусовые, петроземы гумусовые | Ржавоземы; литоземы серогумусовые и темногумусовые; петроземы гумусовые | Серогумусовые; темно-гумусовые; карболитоземы темно-гумусовые (рендзины); карбопетроземы гумусовые; гипсопетроземы гумусовые |
| Дополнительное увлажнение | Темно-гумусовые подбелы глеевые  | Темно-серые глеевые, темногумусовые подбелы, темногумусово-глеевые, перегнойно-глеевые, дерново-солоди, дерново-солоди глеевые                | Гумусово-глеевые   |   |   |  |
| Постоянное переувлажнение | Торфяные олиготрофные и эутрофные, перегнойно-глеевые  |   |  |   |   |  |
| Поемный режим             | Аллювиальные: гумусовые и гумусово-глеевые; темногумусовые и темногумусовые глеевые; перегнойно-глеевые; мергелистые; слоисто-аллювиальные гумусовые |   | Аллювиальные: гумусовые и гумусово-глеевые; перегнойно-глеевые; рудяковые; слоисто-аллювиальные и слоисто-аллювиальные гумусовые |   | Не описаны  |  |



«...поиск и совершенствование методов, которые позволили бы оперировать одновременно максимальным разнообразием почвенной информации факторных характеристик (и при этом оставались бы достаточно наглядными), можно считать одной из самых актуальных и трудных проблем экологии почв»

*И.А. Соколов*

# Геоинформационные системы

## Новые возможности в картографических исследованиях:

- изменение и пополнение данных, их переклассификация и анализ;
- одновременная обработка огромных массивов данных, совместный анализ и оценка практически любого количества различных параметров;
- установление количественных связей между почвой и почвообразователями (важнейшая задача почвоведения);
- разнообразные способы представления результатов.
- «... Когда компьютер и мозговые усилия человека объединяются, ГИС становится **усилителем человеческой интуиции**, обнаруживая сущности и закономерности невидимые в иных случаях.» (М.Ф. Гудчильд)
- **Поиск и разработка новых методов** в почвоведении и экологии почв.

# Пять основных направлений использования ГИС в почвоведении и экологии почв:

- 1.цифровая инвентаризация** почв и почвенного покрова, земельных угодий и других объектов, дополняющая и существенно расширяющая возможности традиционной инвентаризации, использующая также дистанционные материалы;
- 2.визуализация** информации, касающейся почвенных свойств, почвенных режимов, условий почвообразования и т.п.;
- 3.ГИС-анализ** – сопряжённый анализ свойств компонентов природных экосистем, географических характеристик, параметров природопользования, результатом которого являются карты показателей свойств почв или экосистем;
- 4.подготовка данных** для дальнейшей обработки различными методами в других программных продуктах;
- 5.картографическое моделирование** – построение прогнозных пространственных и временных карт почвенного покрова, отдельных почвенных показателей, природных факторов и их свойств; работы в области цифровой почвенной картографии.

Выделенные основные направления применения ГИС на практике, **как правило, используются совместно, в комплексе, дополняя друг друга.**

Например, междисциплинарные исследования почвоведов и историков, выполненные на основе геоинформационных технологий, включают следующую последовательность процедур:

- **инвентаризация** данных старых картографических материалов (включая предварительную оценку их качества);
- **визуализация** данных на основании легенды и сопроводительных текстов карт (повышение информационной ёмкости источника);
- совместный **ГИС-анализ** данных, снятых с исторических и современных карт (выявления взаимосвязей);
- **подготовка данных** в ГИС и их дальнейшая обработка в других программах (построение графиков, диаграмм, статистика).

# Инвентаризация информации

---

## **Проблемная ориентация ГИС** *(определяется задачами)*

- 1. Инвентаризация (кадастр, паспортизация) объектов и ресурсов**
2. Анализ
3. Оценка
4. Мониторинг
5. Управление и планирование
6. Поддержка принятия решений

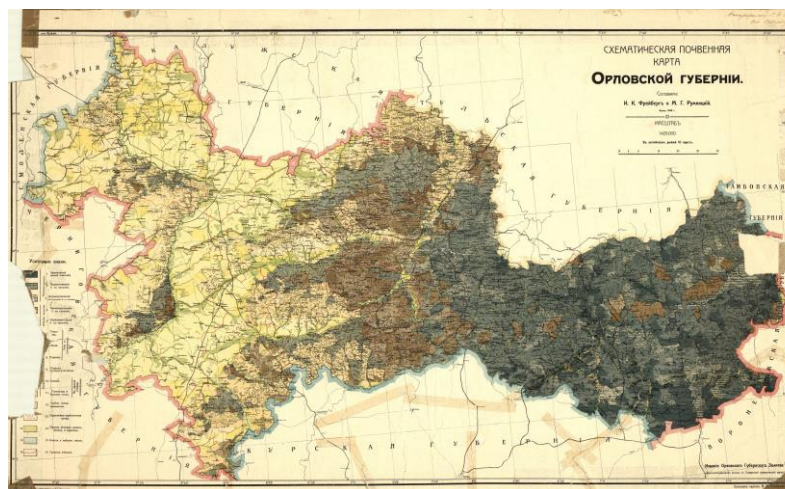
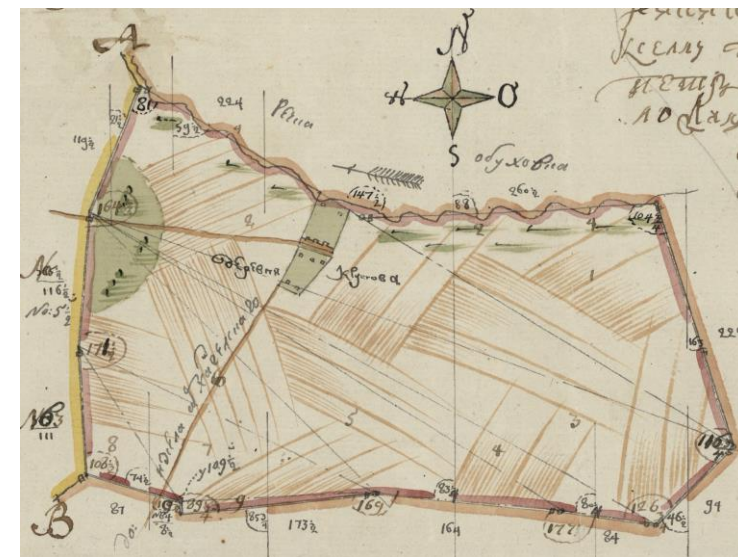
**Усложнение задач**





# Почвенная информация в России

- Архивные материалы (текстовые и картографические документы, в том числе Генерального межевания)
- Карты и отчёты докучаевского периода



# Вовлечение картографического наследия в научный обиход

<http://cartography.web.auth.gr/ICA-Heritage/>



Федеральное архивное агентство

Российский государственный  
архив древних актов

Р Г А Д А



International Cartographic Association  
Association Cartographique Internationale



Cartoheritage  
into the Digital



Commission on Cartographic Heritage into the Digital  
Commission sur le Patrimoine Cartographique dans le Numérique - 2023-2027



The Commission is powered by AUTH  
CartoGeoLab and ELTE Department  
of Cartography and Geoinformatics



Partnership  
Map & Geoinformation Curators Group

2025



**19th ICA Commission Conference** "Digital Approaches to Cartographic Heritage", **Prague**, Czech Republic, **17-19 September 2025** | [Call for papers](#)



2024



**e-Perimetron** [New issue Vol.19, No.3](#)

Enter  
Contents

Home page  
[About](#)  
Cartographic  
Heritage |

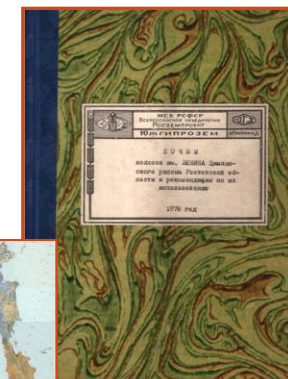
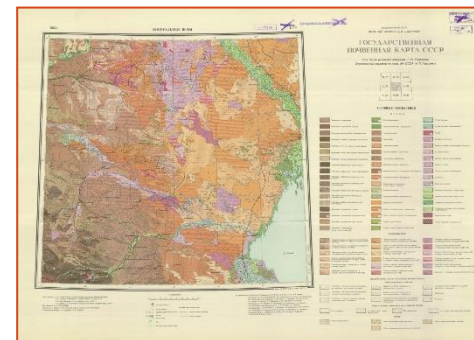
[Commission's History](#) | [Terms of Reference](#) | [Targets and Tools](#) | [Logo \(Daisy Map\)](#)  
[Membership](#) Chair and Vice-Chairs | [Members](#) | [Topics and Working Units](#) [Working tools](#)  
[Conferences](#) | [Focused Workshops](#) | [Tutorials](#)  
[Partnership](#) [Maps](#)  
[Geoinformation Curators Group](#) | [Supporting Institutions](#) | [Commission Desk](#) | [e-Perimetron](#) [Additional Texts and Reports](#) | [Links with Maps](#) | [Period 2019-2023](#) | [Period 2015-2019](#) | [Period 2011-2015](#) | [Period 2007-2011](#)

**Conference Proceedings**

Available in pdf form:

# Почвенная информация в России

- Данные на бумажных носителях XX века (материалы по почвенным разрезам, агрохимическим образцам, почвенные и другие карты различных масштабов)
- Данные в цифровой форме
- Почвенные информационные системы и базы данных



Web-Атласы



# Почвенная информация в России

- Карты землепользования М 1:5 000 - 1:25 000
- Базы данных смешанных образцов: 10 000 - 100 000 на регион В ГОД



- Данные наблюдений за период 50 и более лет

# Важнейшая государственная задача – сохранение и рациональное использование природного потенциала почв

- Выполнение возможно только на основе применения **информационных технологий**.
- **Информационный ресурс** необходим для:
  - инвентаризации и мониторинга состояния почвенных ресурсов,
  - кадастровых работ,
  - обеспечения необходимыми сведениями государственных органов разного уровня,
  - реализации научных и научно-прикладных проектов научным сообществом,
  - практического использования специалистами сельского хозяйства и экологическими службами,
  - включения данных в международное информационное пространство.

*Конец 50-х – начало 70-х годов XX века*

- ГИС «первого поколения» – банки данных для решения утилитарных задач инвентаризации земельных ресурсов, земельного кадастра и учёта в целях налогообложения.
- Основная функция ГИС – ввод в машинную среду данных для хранения, обновления, некоторой обработки и генерации итоговых отчётных статистических таблиц.

***ГИС – информационно-поисковая система.***

# Почвенные информационные системы и базы данных *(с 70-х – 80-х годов XX века)*

## Отечественный опыт:

- Работы по почвенной информатике – Почвенный институт имени В.В. Докучаева.
- В.А. Рожков (с 1970-х годов).
- CD-ROM «Land Resources of Russia» — IASA & РАН, В.С. Столбовой, Ian McCallum (2002).
- Цифровые карты и БД
- Программный продукт Soil-DB (ver.1) в МГУ (2008)



ДОКУЧАЕВСКОЕ  
ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ



- **ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ РОССИИ**
- С 2005 года – работа над проектом «Почвенно-географическая база данных России».

# Почвенные информационные системы и базы данных *(с 70-х – 80-х годов XX века)*

- Государственный и региональный уровень – поддержка на уровне правительств
- International Soil Reference and Information Centre
- International Institute for Applied Systems Analysis



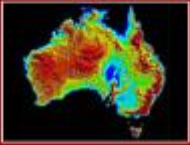
The screenshot shows the ISRIC (International Soil Reference and Information Centre) website. The header includes the ISRIC logo and the text "World Soil Information". A search bar is present with the placeholder text "Search ISRIC ...". A table on the right side of the header shows the following data:

|            |      |
|------------|------|
| Start year | 1986 |
| End year   | 2016 |

Below the header, the breadcrumb trail reads: "Home > Projects > Soil and Terrain (SOTER) database programme". The main heading is "Soil and Terrain (SOTER) database programme". A list of databases is displayed:

- WISE Soil Property Databases
- e-SOTER
- GlobalSoilMap.Net

The bottom part of the screenshot shows the IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) website. The header includes the IIASA logo and the text "International Institute for Applied Systems Analysis". A search bar is present with the placeholder text "I'd like to...". A navigation menu is visible with the following items: "About IIASA", "Research", "Opportunities", and "Resources". The breadcrumb trail reads: "Home > Research > Models, Tools, and Data > HWSD". The main heading is "Harmonized World Soil Database (HWSD v 1.21)".



# Soil and Landscape Grid of Australia

- European Commission
- Australian Government organizations
- United States Department of Agriculture
- Government of Canada

## Canadian Soil Information Service



### JOINT RESEARCH CENTRE EUROPEAN SOIL DATA CENTRE (ESDAC)

## European Soil Database & soil properties



### INSPIRE KNOWLEDGE BASE

Infrastructure for spatial information in Europe



Start year 2009  
End year 2013



International Soil Reference  
and Information Centre

- Первая международная (бумажная) Почвенная карта мира – 19 листов (М 1:5 000 000), 10 томов пояснительных текстов. Послужила основой для создания 1-ой международной классификации почв.
- Создавалась по инициативе Международного общества почвоведов под эгидой ФАО и ЮНЕСКО на протяжении почти 20 лет (1961-1978).

### About the project "GlobalSoilMap"

During the last decade we face an increasing demand for information on the state of the World soils from the specialists in soil management, global food security and ecological sustainability, and scientists making modeling of biosphere processes under changing climate.

The latest version of the Soil Map of the World has been finished in 1985. Since that time we accumulated new knowledge on soil geography, collected numerous field data, and created many regional and local soil maps. Completely new technologies (geospatial, remote sensing) of digital soil mapping have been developed. All this created the preconditions for the beginning of the work on a new digital global soil map.

To reach this ambitious aim a number of leading soil science institutions of various countries of the world created a Consortium that aimed to develop a methodology for global digital soil mapping, verify this methodology in different regions, and finally to make a digital Global Soil Map.

The methodology and approaches were discussed at a series of annual business meetings, international scientific workshops and conferences, the most important of which have been held in Orleans (France) in 2013 and in Ottawa (Canada) in 2015.

**Global Soil Map 2017  
Conference  
Moscow, Russia**




soilmapping2019

Сантьяго, Чили



- Первая международная (бумажная) мировая карта (М 1:10 000 000) в рамках проекта Глобальной оценки деградации почв – GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation), 1991.
- Доминирующие типы деградации почв (эрозия, химическая и физическая деградация, степень их проявления) и другие разновидности деградации.
- Детализация карты проводилась уже на основе цифровой базы данных с использованием ГИС. К 1997 г. для Южной и Юго-Восточной Азии (М 1:5 000 000), к 2000 г. – для Центральной и Восточной Европы, включая Европейскую часть России (М 1:2 500 000).
- В 2006-2009 гг. – проект Глобальная оценка деградации и улучшения состояния земель (с целью заменить устаревшую карту Глобальной оценки деградации почв).
- В дальнейшем создаваемые информационные продукты, собранные и систематизированные с помощью ГИС данные использовали для оценки в целом экологического состояния почв и его динамики.
- Работы выполняются под эгидой Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО) с участием различных международных организаций.


<https://www.fao.org/global-soil-partnership/ru/>

 Продовольственная и сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

ENHANCED BY Google

العربية 中文 English Français Русский Español

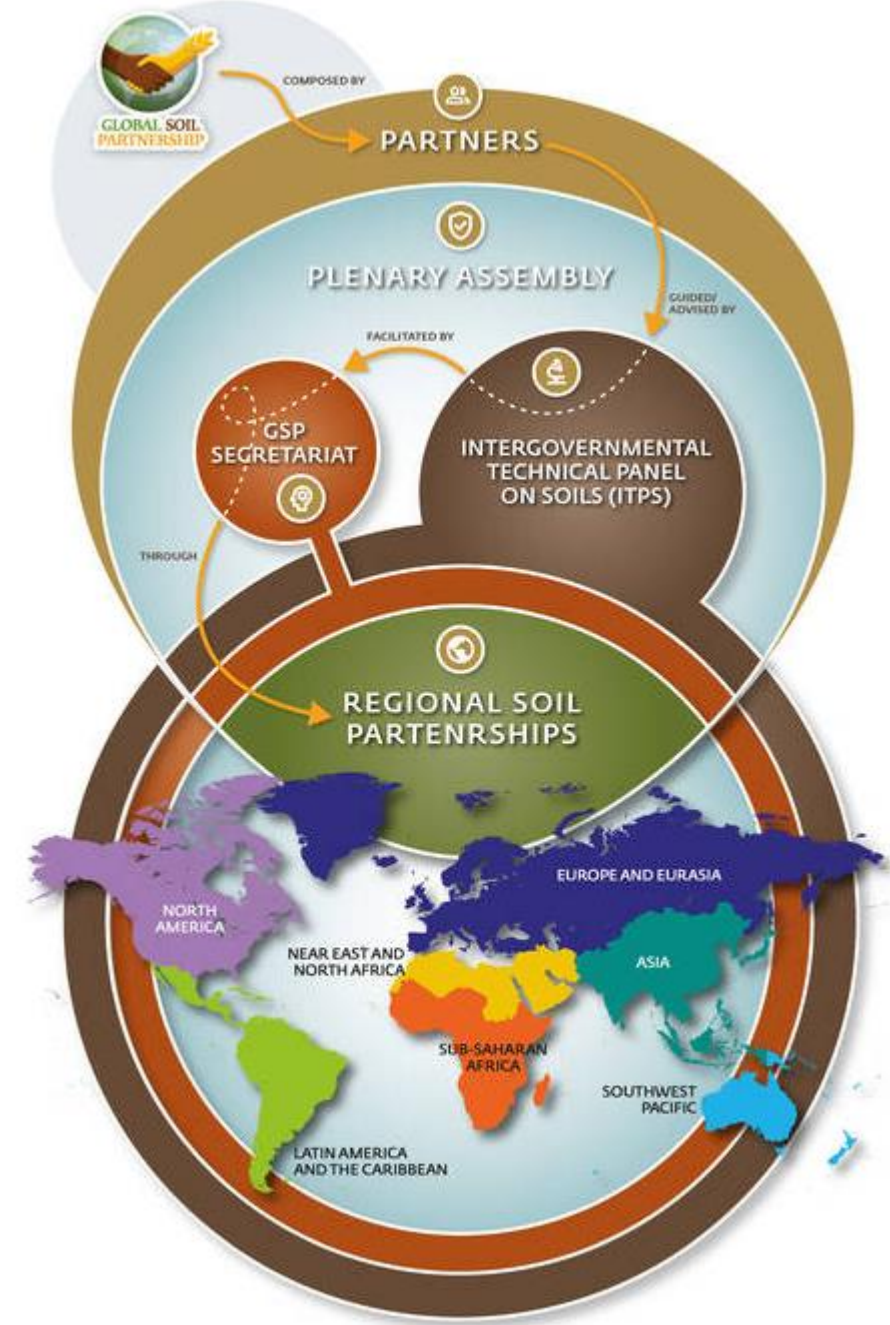
### Глобальное почвенное партнерство

|   |       |          |         |                                      |                    |               |
|---|-------|----------|---------|--------------------------------------|--------------------|---------------|
|  | Обзор | Партнеры | Регионы | Межгосударственный технический совет | Technical networks | Areas of work |
| Программа Глобальные врачи для почв   |       | Ресурсы  |         |                                      |                    |               |



**Join the  
Ad Hoc Working Group  
to review the Global Soil  
Partnership's Terms of Reference**

Join the GSP ad hoc Working Group



COMPOSITION AND GOVERNANCE (Click above for more details)

## Всемирная хартия почв:

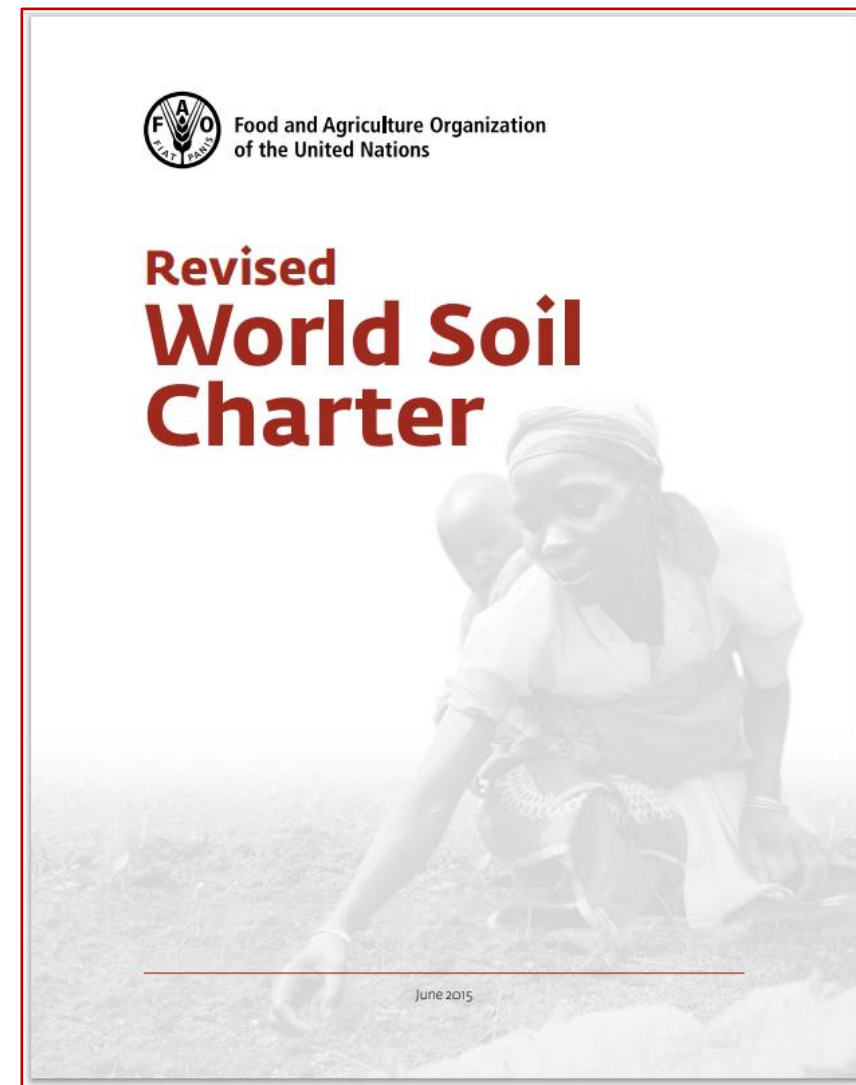


### Действия правительств

- VIII. Разработка и ведение **национальной** системы информации о почвах и содействие созданию **глобальной** системы информации о почвах.

### Действия международных организаций

- II. Координация усилий по разработке точной **глобальной информационнои системы о почвах** с высокой разрешающей способностью и обеспечение её интеграции с другими глобальными системами зондирования земли.





## Global Soil Partnership

- Overview
- Partners
- Regional partnerships
- ITPS
- Technical networks
- Areas of work
- Soil Doctors Programme
- Resources

- Awareness
- Biodiversity
- Capacity dev
- Info and data
- Erosion
- Fertility
- Governance
- Pollution
- Salinity
- SOC

**GLOSIS**  
Global Soil Information System

GLOSIS is a GIS soil data platform that brings together soil information collected by national institutions and other data holding entities. GLOSIS provides access to point specific information (soil profiles) and spatial information/maps that are complemented by metadata information.

**LAUNCH GLOSIS**

Introducing the Global Soil Information System

- GLOSIS – инфраструктура пространственных данных на веб-платформе.
- Объединяет информацию о почвах, собранную национальными учреждениями и другими организациями, хранящими данные.



### INSII

The International Network of Soil  
Information Institutions

- Объединена на национальном/региональном уровне и гармонизирована на глобальном уровне.

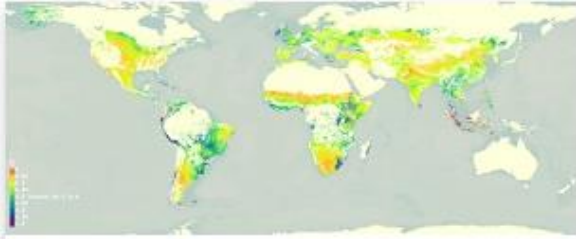


### GBSmap

Global Map of Black Soils V1.1

The Global Black Soil Distribution Map (GBSmap) uses a country-driven approach based on the endorsed definition of black soils.

[Learn More](#)

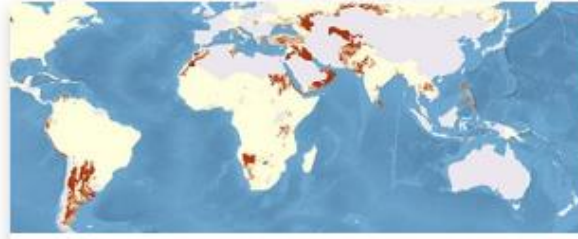


### GSOCseq

Global Soil Organic Carbon Sequestration Potential Map V1.1

The estimation of topsoil SOC sequestration potential in agriculture under 4 soil management scenarios.

[Learn More](#)



### GSASmap

Country-driven Global Map of Salt-affected Soils V1.0

This product collects and harmonizes contributions from 118 countries with 257 419 locations of measured soil data.

[Learn More](#)



### GSOCmap

The first global soil organic carbon data set of GLOSIS

The Global Soil Organic Carbon map has been produced by countries through a participatory process.

[Learn More](#)



### INSII

The International Network of Soil Information Institutions

Nationally mandated institutions and GSP partners developing the Global Soil Information System.

[Learn More](#)



### SoilSTAT

A common denominator for soil information systems

SoilSTAT is a system for monitoring, forecasting and reporting periodically on the status of global soil resources.

[Learn More](#)

Food and Agriculture Organization of the United Nations

ENHANCED BY Google

English

Global Soil Partnership

Overview Partners Regional partnerships ITPS Technical networks **Areas of work** Soil Doctors Programme Resources

Awareness Biodiversity Capacity dev **Info and data** Erosion Fertility Governance Pollution Salinity SOC

**GLOSIS**  
Global Soil Information System

GLOSIS is a GIS soil data platform that brings together soil information collected by national institutions and other data holding entities. GLOSIS provides access to point specific information (soil profiles) and spatial information/maps that are complemented by metadata information.

[LAUNCH GLOSIS](#)

Introducing the Global Soil Information System

# Информационные технологии в МГУ имени М.В. Ломоносова



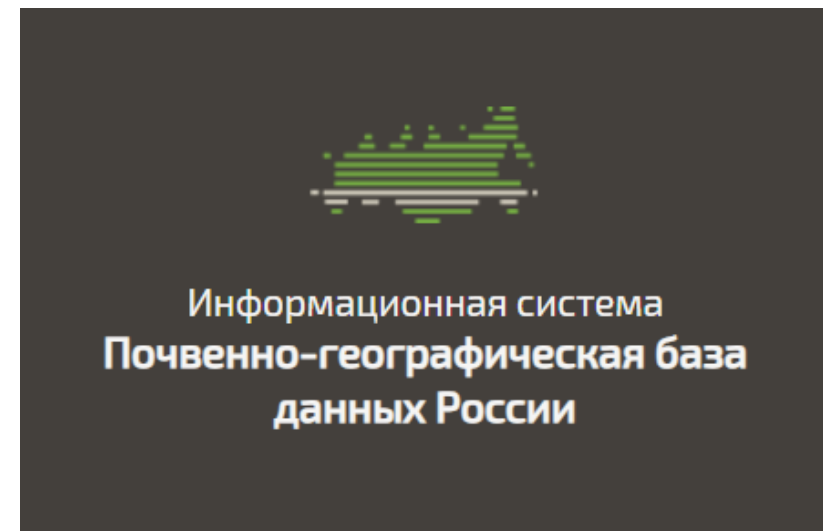
Национальный  
Научно-  
образовательный  
центр компетенций  
в области цифровой  
экономики

2017



Почвенный  
дата-центр

2016



**Центр коллективного  
пользования** учебно-научным  
оборудованием (ЦКП) МГУ  
«Информационная система  
“Почвенно-географическая база  
данных России”» (ИС ПГБД РФ) –

<https://soil-db.ru/>

2020

# Отечественный опыт создания баз данных и информационных систем по почвенным ресурсам

- С 1970-х годов
- 2005. Начало формирования ПГБД РФ
- 2013. Регистрация электронного ресурса Информационная система ПГБД России (ИС ПГБД РФ)

## ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ БАЗА ДАННЫХ РОССИИ

ДОКУЧАЕВСКОЕ  
ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ



HANDBOOK OF  
SOIL SCIENCES  
RESOURCE MANAGEMENT and  
ENVIRONMENTAL IMPACTS  
SECOND EDITION

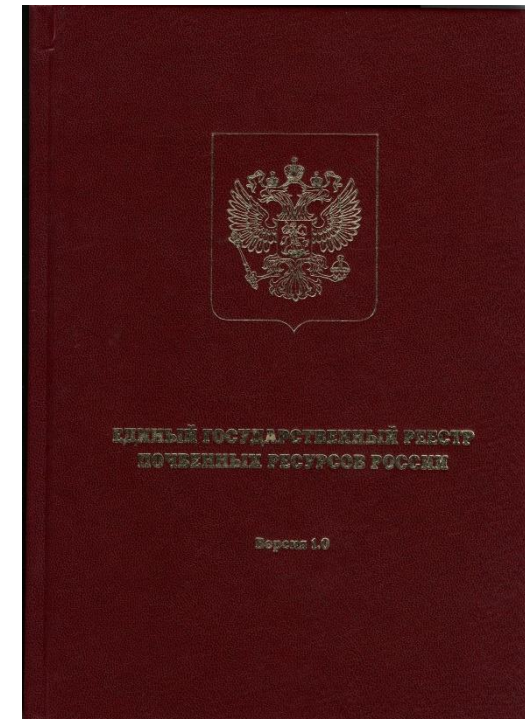
Edited by  
Pan Ming Huang  
Yuncong Li  
Malcolm E. Sumner



2009-2014

31

Soil Geographic Database of Russia



# Инвентаризация почвенной информации

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М.В. ЛОМОНОСОВА  
ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ  
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ ПОЧВ

## КАРТА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 2 500 000

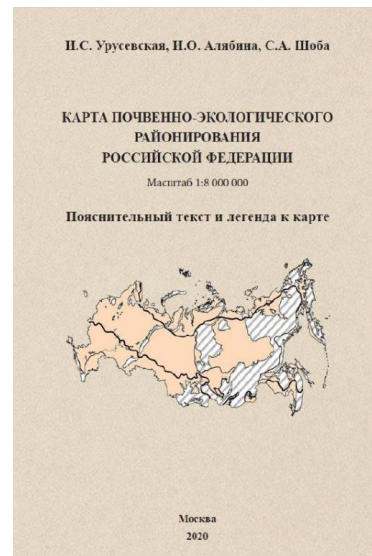
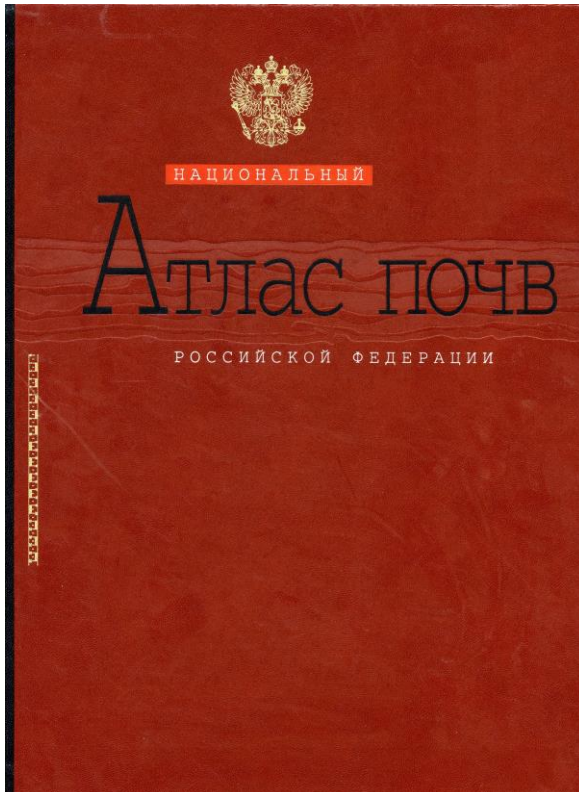
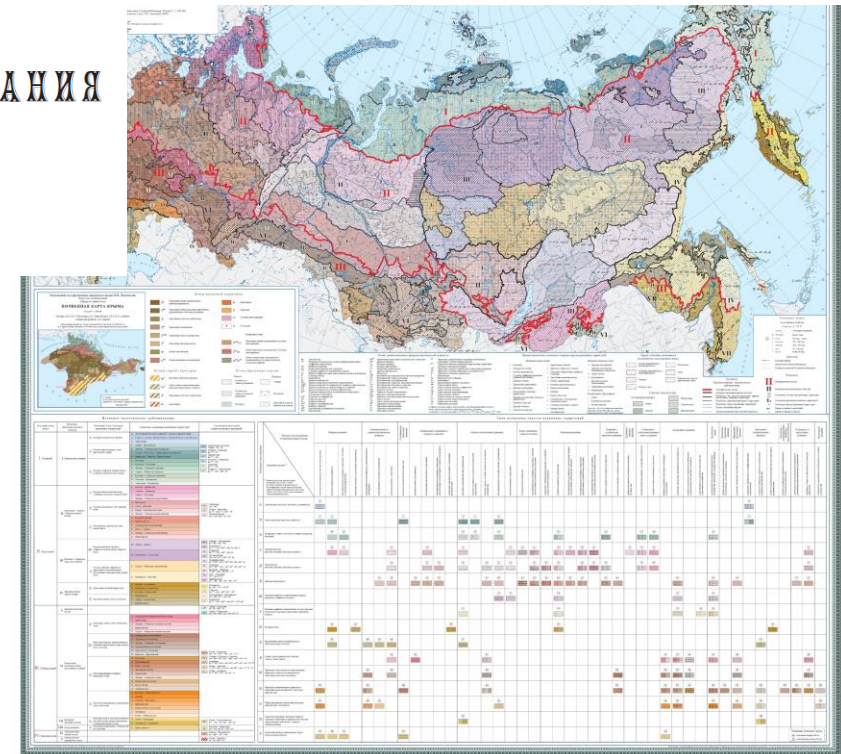
Научные редакторы академик РАН Г.В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, д.б.н. И.С. УРУСЕВСКАЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УН  
ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ  
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ ПОЧВ

## КАРТА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 8 000 000

редактор: д.б.н. И.С. УРУСЕВСКАЯ



2011-2019

# Принципы создания и функционирования **ИС ПГБД РФ**

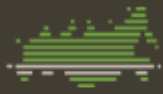
- **Объединение почвенной информации осуществляется на базе цифровых карт с использованием геоинформационных технологий.**
- Пополняемость базы данных.
- Подключение в ПГБД РФ региональной информации, с учётом специфики регионов, с развитием механизмов массового пополнения, корректировки и актуализации почвенных данных.
- Доступность базы данных широкому кругу пользователей.
- Online-режим передачи данных через Интернет.

# Задачи ИС ПГБД РФ



Почвенно-географическая  
база данных

- **Инвентаризация природно-почвенной информации**
- Помощь в создании картографических региональных/локальных баз данных и разработке геоинформационных систем (обеспечение гармонизации данных на основе существующих международных стандартов)
- Помощь в развёртывании, запуске и сопровождении региональных дата-центров почвенной информации, их интеграция в единую распределённую сеть
- Информационное обеспечение научно-исследовательских работ и образовательных программ
- Разработка экспертных систем, алгоритмов расчётов, программных комплексов, в том числе функционирующих в составе распределённой ИС ПГБД РФ в режиме онлайн
- Предоставление доступа ведомствам и учреждениям для расчётов по имеющимся методикам в режиме онлайн, API-протоколов доступа сторонним разработчикам приложений
- Участие в международных программах



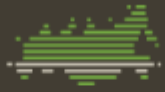
Информационная система  
Почвенно-географическая база  
данных России

<https://soil-db.ru>

## ВКЛЮЧАЕТ:

- Картографический блок
- Профильный атрибутивный блок
- Онлайн системы запросов
- Программные комплексы
- *Расчётный блок ИС ПГБД  
(расчётные параметры,  
картографические модели)*

- Об Информационной системе ▶
- Структура и функционирование ▶
- Картографический блок ▶
- Атрибутивный блок
- Программные комплексы ▶
- Научная деятельность ▶
- Атлас почв Российской Федерации ▶
- Студентам и школьникам ▶
- Центр коллективного пользования ▶
- Новости



Информационная система  
Почвенно-географическая база  
данных России

## Картографический блок ПГБД

<https://soil-db.ru/map>

- Почвенная карта РСФСР. М 1:2 500 000, 1988
- Почвенная карта Крыма. М 1:2 500 000, 2019
- Карта почвенно-экологического районирования РФ. М 1:2 500 000, 2013
  - Схема административного деления РФ
- Тематические карты, картосхемы, картограммы, картографические модели разных масштабов с данными о природных факторах, социально-экономических характеристиках
  - Границы полей и угодий для модельных регионов

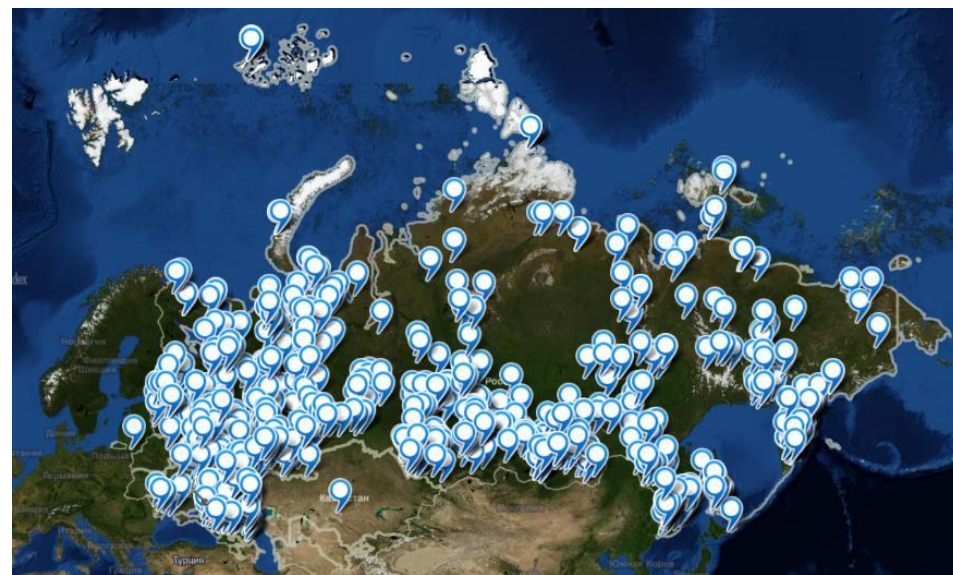


Информационная система  
Почвенно-географическая база  
данных России

## Профильный атрибутивный блок ПГБД

<https://soil-db.ru/attr>

- Геореференсированная БД из более чем 1100 репрезентативных полнопрофильных почвенных разрезов (более 6700 образцов из генетических горизонтов и слоёв)
  - Данные, опубликованные в ЕГРПР России, 2014
  - Данные из авторских БД
  - БД Почвы – объекты региональных Красных книг почв, 2022
- БД около 100000 агрохимических образцов для модельных регионов



Единый государственный реестр  
почвенных ресурсов России, 2014

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА**



<https://egrpr.esoil.ru/>

**ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР  
ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ**

**Версия 1.0**

**ВХОД**

Единый государственный реестр  
почвенных ресурсов России, 2014

**Москва - 2019**



ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ИМ. В.В. ДОКУЧАЕВА

# ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ РОССИИ

Начало

Введение

Почвы

Почвенные ресурсы субъектов РФ

Почвенно-экологическое районирование

Цифровая модель данных

## ПОЧВЫ

Семантическая часть

Диагностика почв

Свойства почв

Идентификация почв

Геометрическая часть

Скачать БД Soil

### Скачать БД Soil

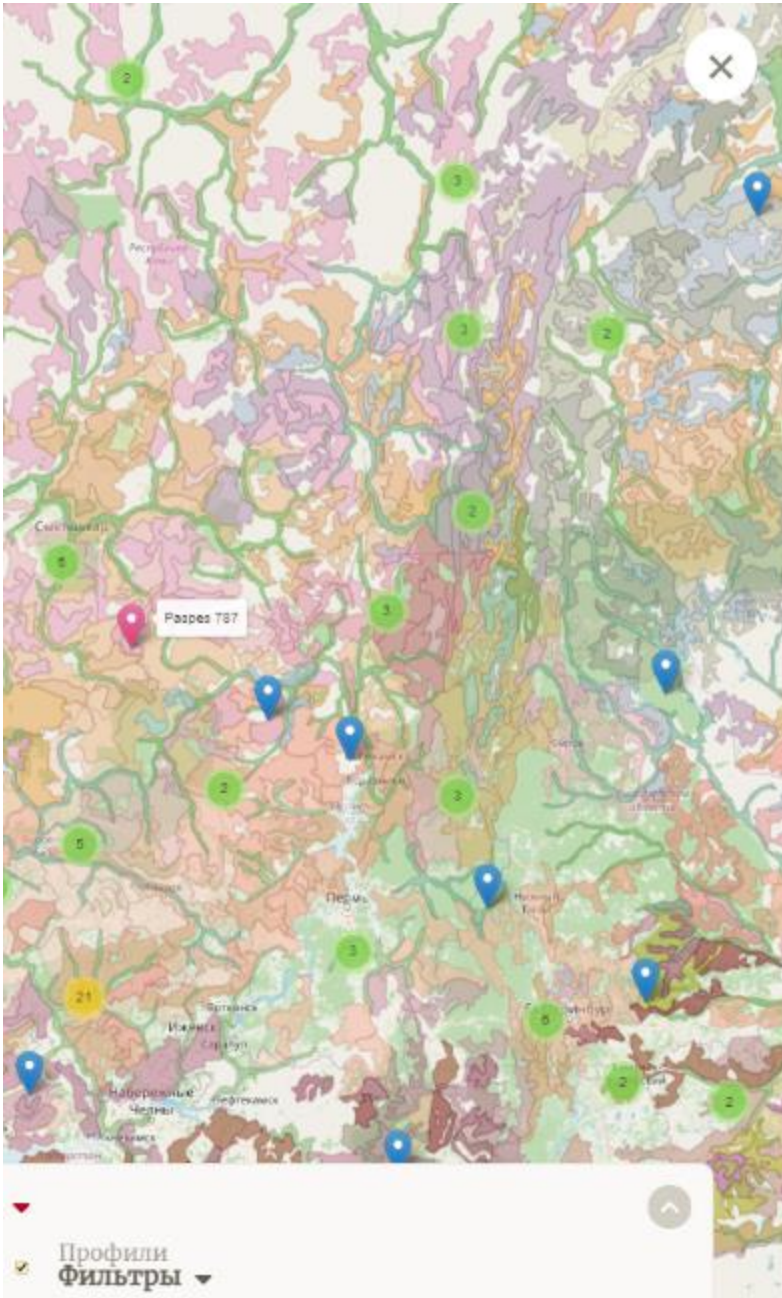


[soil\\_map\\_M2\\_5-1.0.zip](#) - пакет файлов почвенной карты РФ масштаба 1 : 2 500 000 в формате ESRI Shape.



[soil\\_map\\_M2\\_5-1.0.xls](#) - содержание почвенной карты РФ масштаба 1 : 2 500 000 (композиция полигонов)

Описание содержания таблицы [soil\\_map\\_M2\\_5-1.0.xls](#)



## Карточка почвенного описания

Разрез из **Профильной атрибутивной базы данных РФ**.

Идентификатор разреза в БД

787

Код разреза

[Карточка почвенного описания >](#)

Источник данных

[Таблица 3. Состав органической части почвы, % на воздушно-сухую навеску >](#)

Авторское название почвы

[Таблица 11. Катионообменные свойства и обменные основания >](#)

Название почвы

[Таблица 12. Кислотность и щелочность >](#)

Название почвы 2006

[Таблица 13. Гранулометрический состав почвы, % >](#)

Название почвы 1988

[Таблица 20. Запасы органического углерода в почве, т/га ▾](#)

Административный регион РФ

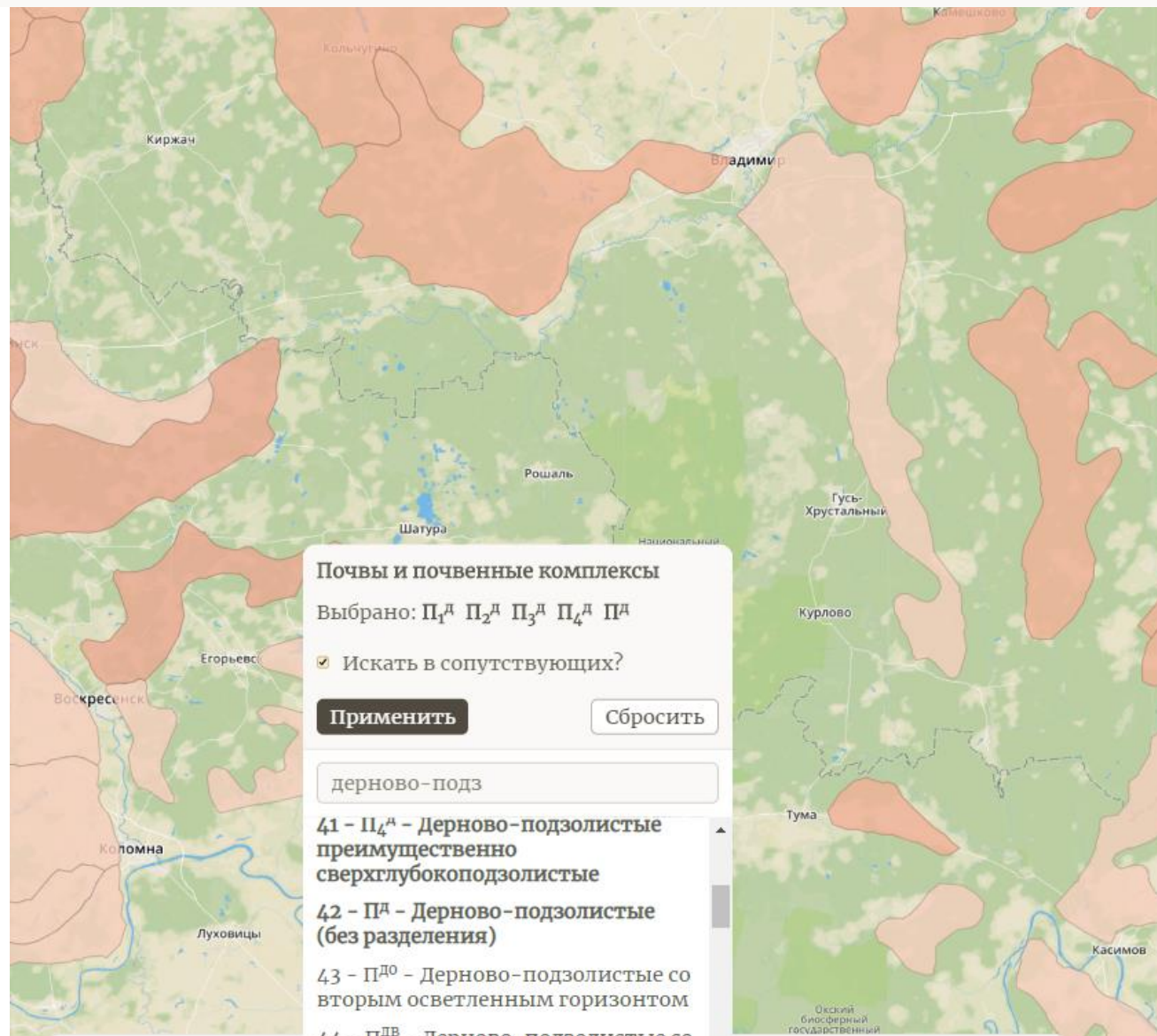
Территориальная привязка

Широта

Долгота

| Слой почвы, см | Минеральная толща |                |        | Общие запасы    |                |        |
|----------------|-------------------|----------------|--------|-----------------|----------------|--------|
|                | Верхняя граница   | Нижняя граница | Запасы | Верхняя граница | Нижняя граница | Запасы |
| 0-30 см        | 7                 | 30             | 24     | 7               | 30             | 24     |
| 30-50 см       | 30                | 50             | 2.4    | 30              | 50             | 2.4    |
| 50-100 см      | 50                | 85             | 4.3    | 50              | 85             | 4.3    |
| В профиле      | 7                 | 85             | 30.7   | 7               | 85             | 30.7   |

# Почвенная карта России. Масштаб 1:2 500 000



|  |   |
|--|---|
| Id   | 8972  |
| Почва (почвенный комплекс) основная        | 50 — П <sup>д</sup> ж<br>Дерново-подзолистые иллювиально-железистые                         |
| Почва (почвенный комплекс) сопутствующая 1 | 56 — По <sup>ил</sup><br>Подзолы иллювиально-железистые (подзолы иллювиально-малогумусовые) |
| Почва (почвенный комплекс) сопутствующая 2 | 165 — Тп<br>Торфяные болотные переходные  |
| Почва (почвенный комплекс) сопутствующая 3 | —   |
| Порода основная                            | Песчаные  |
| Порода сопутствующая                       | —   |
| Площадь, км <sup>2</sup>                   | 3 785.870   |

Почвенная карта

Легенда  
Почвы

Почвы и почвенные комплексы  
П<sup>1д</sup>, П<sup>2д</sup>, П<sup>3д</sup>... включая сопутствующие

# Почвенно-экологическое районирование России



## Почвенно-экологическое районирование

Индекс Почвенного округа

Д2 VI

Почвенный округ

Великоустюжский округ неглубокоподзолистых и торфян(ист)о-подзолисто-глеевых суглинистых почв на моренных отложениях с участием подзолов песчаных и супесчаных на песках и супесях, подстилаемых моренными суглинками

Почвенная провинция

Онего-Двинская подзолов альфегумусовых, подзолистых и болотно-подзолистых почв

Почвенная зона (подзона)

Подзона подзолистых почв средней тайги

Почвенно-биоклиматическая область

Европейско-Западно-Сибирская таёжно-лесная

Географический пояс

Бореальный

**Структура земельных угодий и бонитет почвенного покрова**

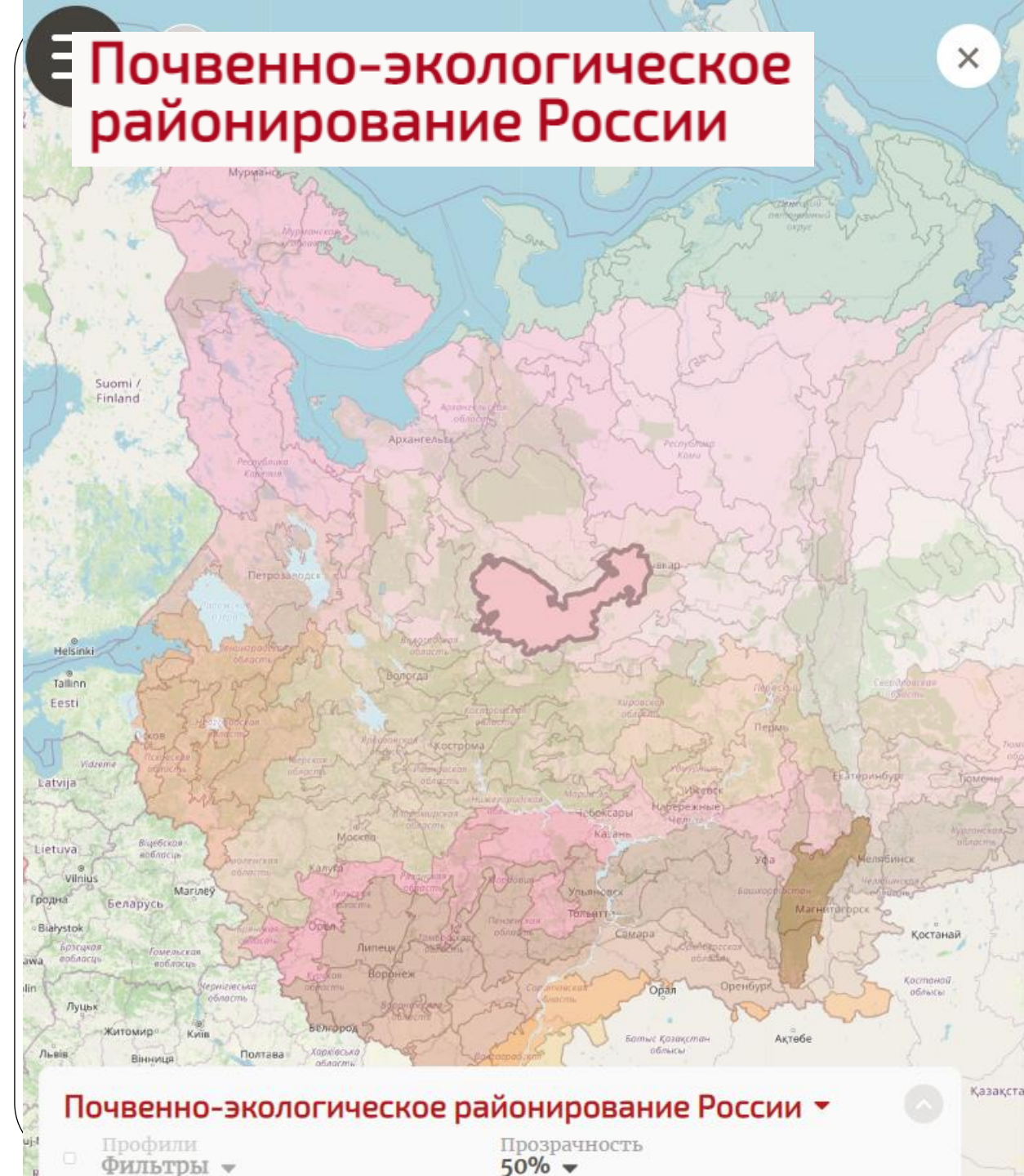
**Параметры атмосферных и почвенных режимов равнинных почвенных провинций**

## Почвенно-экологическое районирование России

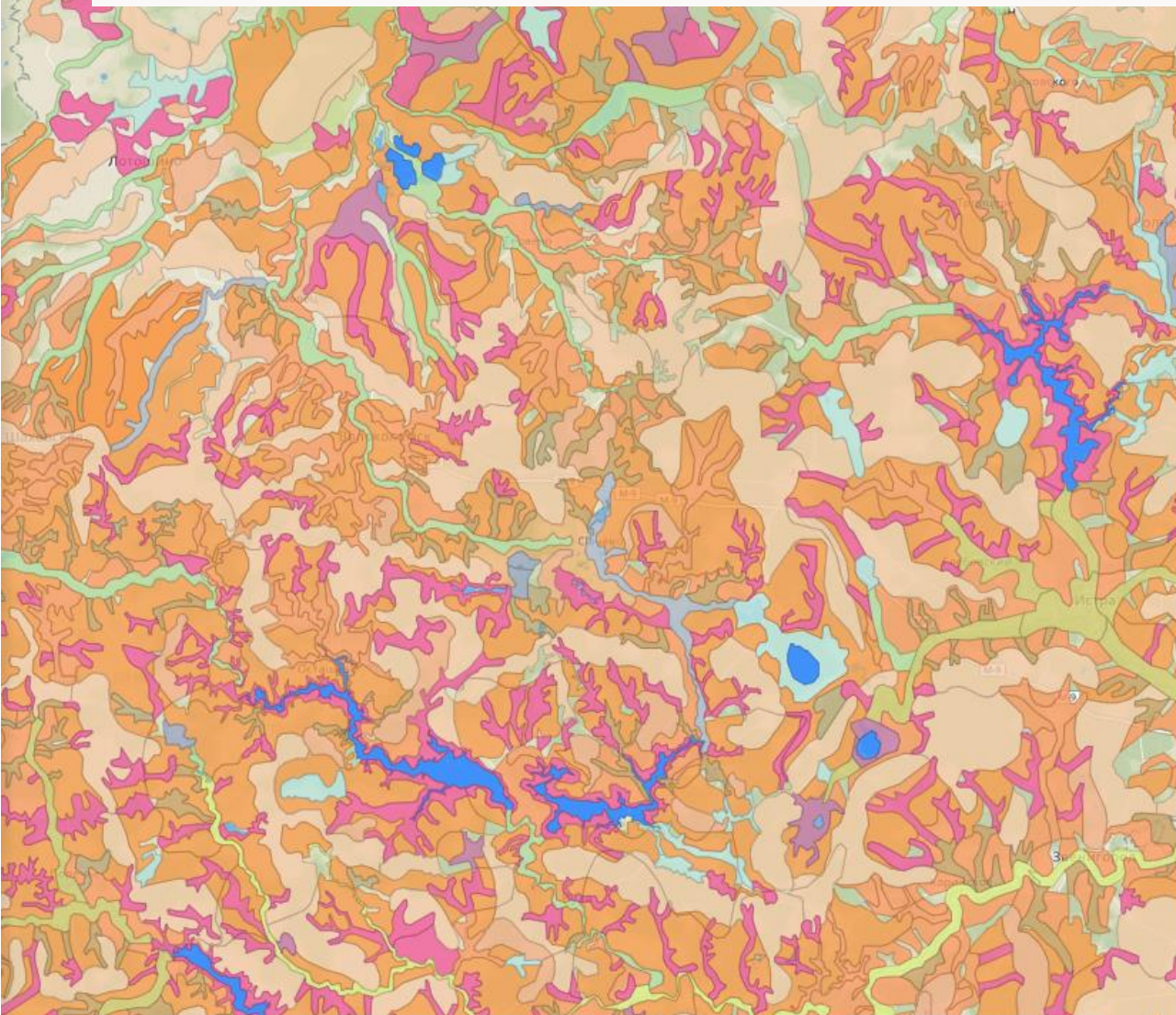


Профили  
Фильтры

Прозрачность  
50%



# Почвенная карта Московского региона



## Почвенная карта Московского региона ▼

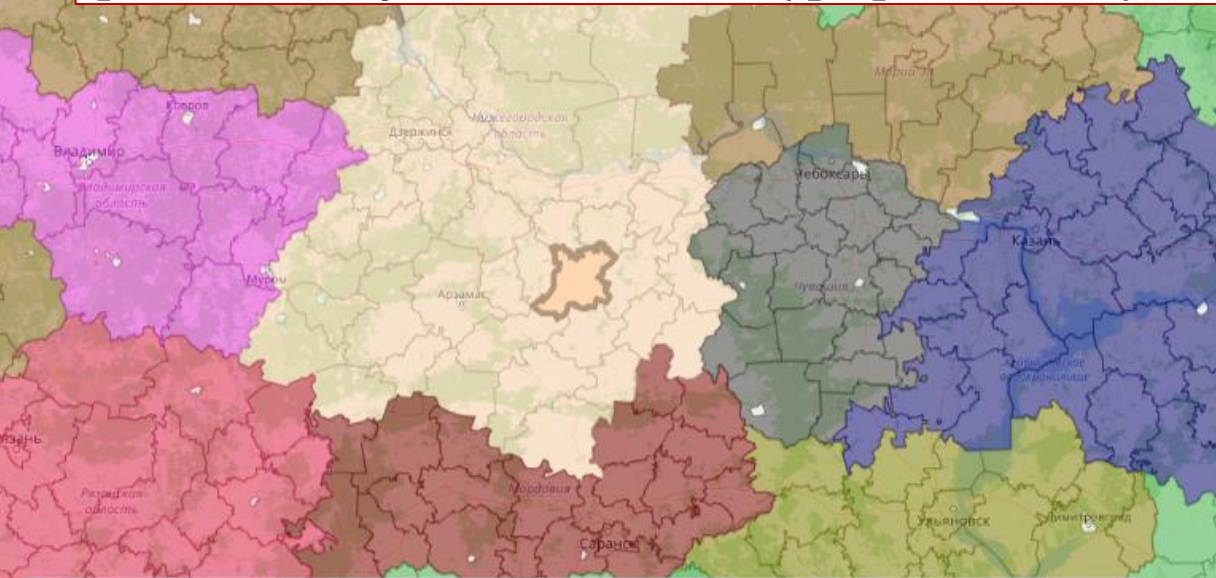
Цифровая среднемасштабная Почвенная карта Московского региона.

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
|  | 6838                               |
| Индекс почвы (почвенной комбинации)      | Пдсг+Пд1,2                         |
| Почва (непочвенное образование) 1        | Дерново-подзолистые слабоглееватые |
| Гранулометрический состав 1              | Легко- и среднесуглинистый         |
| Доля компонента 1 в почвенной комбинации | 62                                 |
| Почва (непочвенное образование) 2        | Дерново-слабо- и среднеподзолистые |
| Гранулометрический состав 2              | Легко- и среднесуглинистый         |
| Доля компонента 2 в почвенной комбинации | 38                                 |
| Почва (непочвенное образование) 3        | не определено                      |
| Гранулометрический состав 3              | не определено                      |
| Доля компонента 3 в почвенной комбинации | 0                                  |
| Порода                                   | Глинистые и тяжелосуглинистые      |
| Площадь, км <sup>2</sup>                 | 27.726                             |

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Административный район - 2006 | Бутурлинский          |
| Субъект РФ - 2006             | Нижегородская область |
| Субъект РФ - 2020             | Нижегородская область |

## Информация о структуре земельных угодий административных районов субъектов РФ (форма 22-2) на 1 января 2006 года

|   |             |
|---|-------------|
|   | Приволжский |
|   | 110 520.0   |
| Сельскохозяйственные угодья, всего, га  | 84 888.0    |
| Сельскохозяйственные угодья, в том числе пашня, га                                    | 59 691.0    |
| Сельскохозяйственные угодья, в том числе залежь, га                                   | 1 302.0     |
| Сельскохозяйственные угодья, в том числе многолетние насаждения, га                   | 464.0       |
| Сельскохозяйственные угодья, в том числе сенокосы, га                                 | 2 763.0     |
| Сельскохозяйственные угодья, в том числе пастбища, га                                 | 20 668.0    |
| В стадии мелиоративного строительства (сельхозугодья) и восстановления плодородия, га | 0.0         |
| Лесные земли, всего, га   | 16 583.0    |
| Лесные земли, в том числе покрытые лесами, га   | 16 102.0    |
| Лесные земли, в том числе не покрытые лесами, га                                      | 481.0       |
| Под древесно-кустарниковой растительностью, не входящей в лесной фонд, га             | 2 673.0     |
| Из них защитного значения, га   | 2 673.0     |



**Земельная статистика** ▾

Легенда  
 Субъект РФ - 2020 ▾
    
  Профили  
 Фильтры ▾
    
 Прозрачность  
 50% ▾

Структура земельных угодий административных районов субъектов Российской Федерации на 1 января 2006 года. См. также «[Раздел 8.2. Регионы Российской Федерации](#)» Национального атласа почв Российской Федерации.

Объект

Угодье

Поле

Угодье

Кадастр

ID угодья — 101679

Оценка нормативной урожайности — 36.06 ц/га

Элементарный участок №1

Элементарный участок №2

Элементарный участок №3

Элементарный участок №4

Элементарный участок №1

Ugod Id 101679

Parcel Id 36771

Nomer 6972

Soil Id 6972

Площадь, га 3.03

Район Коломенский

Хозяйство свх Акатьевский

Агроклиматический потенциал пашни, балл 75

Почва Аллювиальные луговые насыщенные

Комплексность, % 62

Гранулометрический состав Среднесуглинистый

Породы Частая смена по глубине и площади пород различного механического состава с преобладанием суглинков и глин

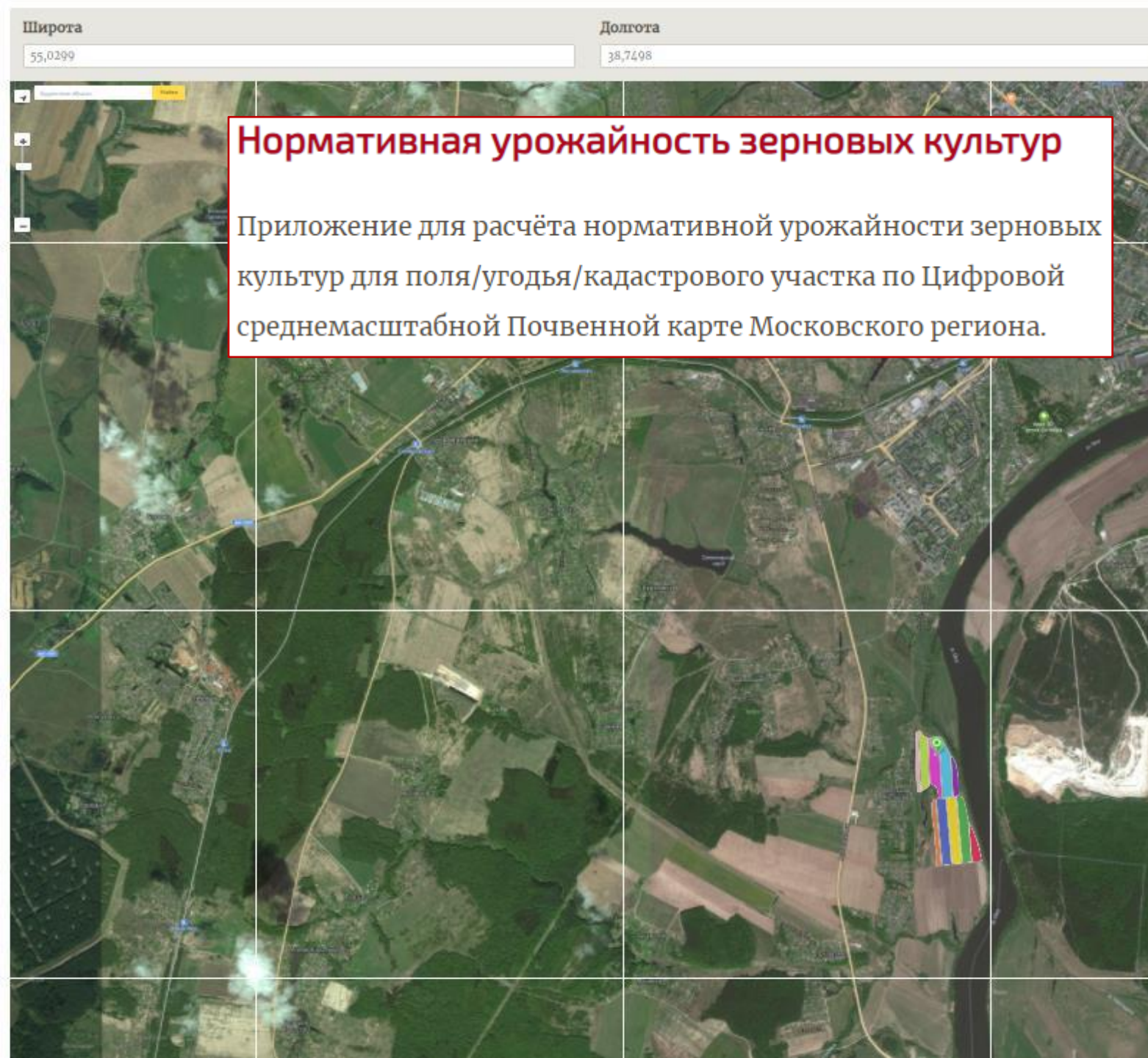
Уклон продольный, град. 0.37

Уклон поперечный, град. 0.13

Оценка нормативной урожайности, ц/га 37.59

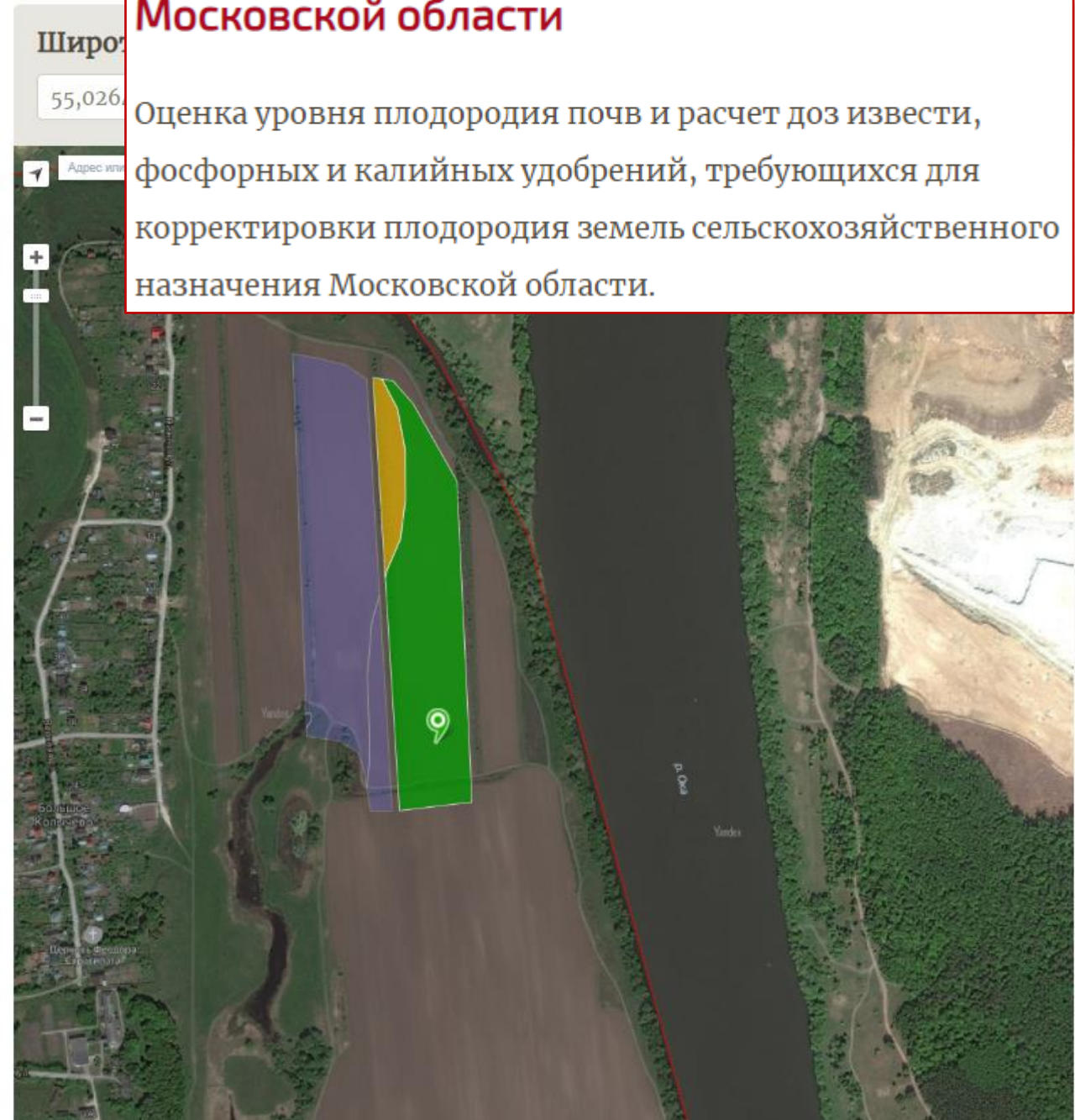
## Нормативная урожайность зерновых культур

Приложение для расчёта нормативной урожайности зерновых культур для поля/угодья/кадастрового участка по Цифровой среднемасштабной Почвенной карте Московского региона.



## Плодородие сельскохозяйственных земель Московской области

Оценка уровня плодородия почв и расчет доз извести, фосфорных и калийных удобрений, требующихся для корректировки плодородия земель сельскохозяйственного назначения Московской области.



Объект

Поле

Легенда

Потребность в органических удобрениях

Элементарные участки

Потребность в известковании

Потребность в органических удобрениях

Потребность в фосфорных удобрениях

Потребность в калийных удобрениях

ID поля — 36817

### Показатели плодородия

| Элементарный участок | К <sub>pH</sub> | К <sub>гумус</sub> | К <sub>фосфор</sub> | К <sub>калий</sub> |
|----------------------|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| №1                   | 4               | 4                  | 5                   | 3                  |
| №2                   | 4               | 2                  | 5                   | 2                  |

Потребность во внесении удобрений и мелиорантов:

- 1 — максимальная,
- 2 — средняя,
- 3 — поддержание плодородия,
- 4 — по потребности культур,
- 5 — контроль загрязнения.

Известкование, CaCO<sub>3</sub>

Фосфорные удобрения, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Калийные удобрения, K<sub>2</sub>O

## Электронная версия Национального атласа почв Российской Федерации



НАЦИОНАЛЬНЫЙ

Атлас почв



# Содержание Атласа:

- Раздел **1**. История почвенной картографии
  - Раздел **2**. Факторы почвообразования
  - Раздел **3**. Почвы Российской Федерации
  - Раздел **4**. Почвенные горизонты
  - Раздел **5**. Почвенный покров
  - Раздел **6**. Функции почв
  - Раздел **7**. Антропогенные изменения почв и почвенного покрова
  - Раздел **8**. Использование земельных ресурсов и почв
    - **8.1**. Российская Федерация
    - **8.2**. Регионы Российской Федерации
  - Раздел **9**. Охрана почв и почвенного покрова
- Словарь терминов  
Литература







# Задачи современного этапа развития ИС ПГБД РФ



Почвенный  
дата-центр

- **Инвентаризация природно-почвенной информации**
- Создание национальной сети почвенных информационных дата-центров в стране и включение в неё держателей первичных данных
- Решение проблемы гармонизации данных и стандартизации обмена информацией
- Расширение функциональных возможностей Информационной системы ПГБД для теоретических и практических приложений
- *Автоматизированное извлечение знаний из накопленных и организованных данных*
- *Привлечение технологий обработки Больших Данных (Big Data) и Искусственного Интеллекта (AI)*

# Визуализация информации

---

• **Визуализация информации связана с потребностью сделать доступной, наглядной некоторую совокупность данных:**

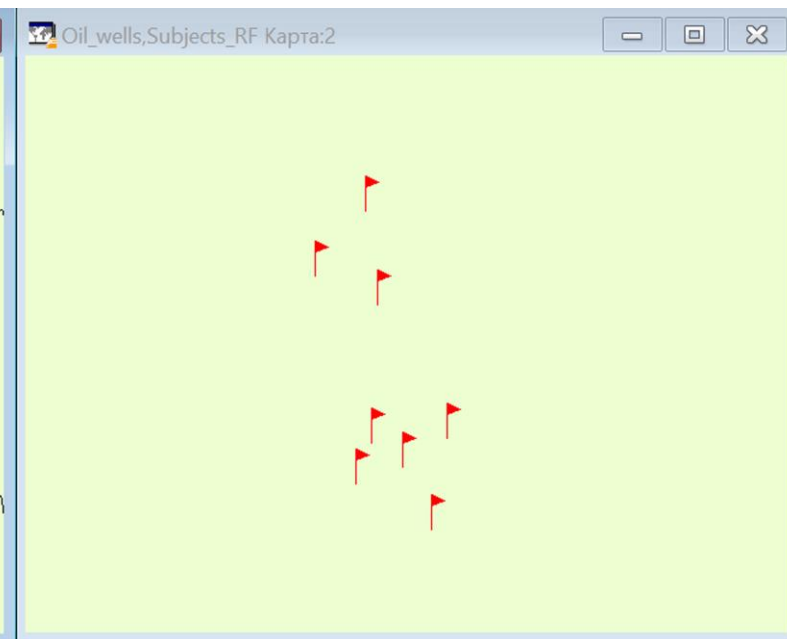
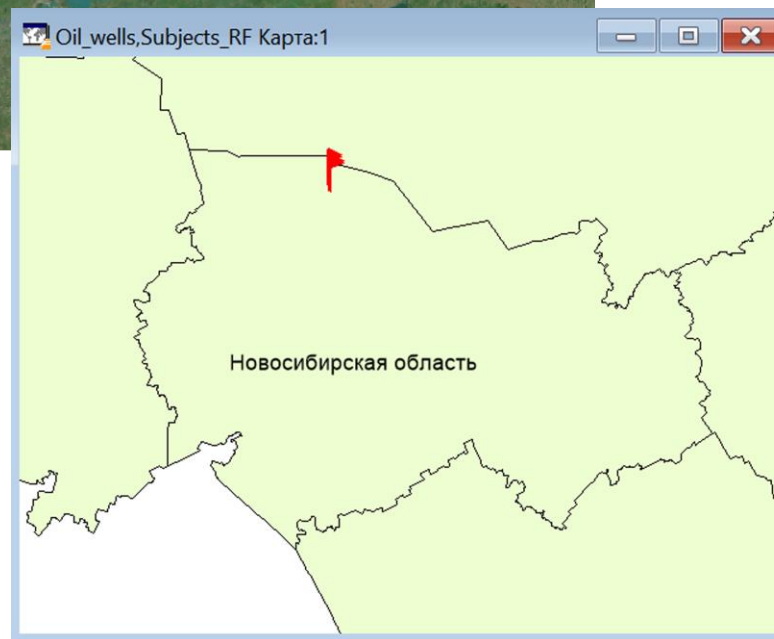
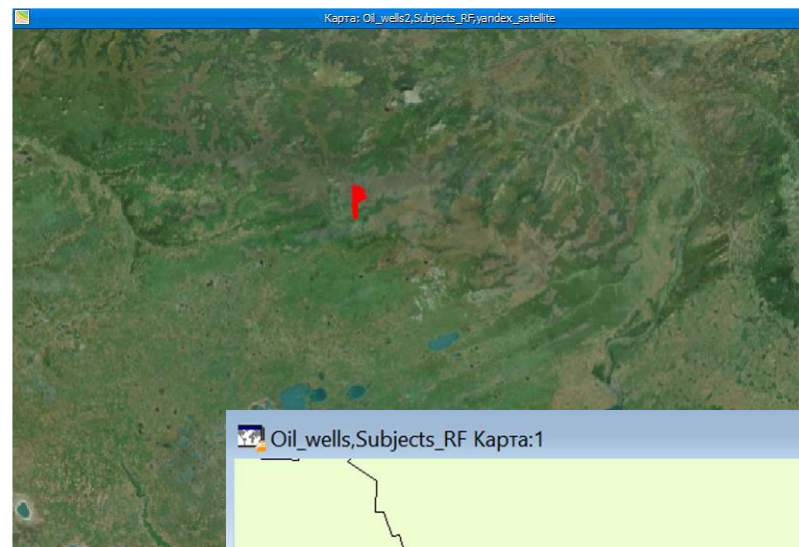
1. **объекты, наносимые на карту** (почвенные разрезы, точки обследования, ареалы загрязнения и т.п.);
2. **характеристики объектов**, содержащихся в картографических таблицах, или на тематических картах значительной информационной ёмкости («дробление» информации);
3. **дополнительные характеристики объектов** – свойства, связанные с объектами, содержащиеся в картографических таблицах (или на картах) не в явном виде (повышение информационной ёмкости).

## ЗАНЯТИЕ 4. Отображение точечных данных на карте

### ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

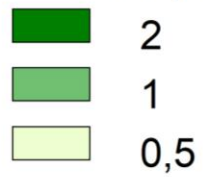
Практикум  
в программе ГИС Аксиома  
(Версии 6.2 – 7.1)

|    | A | B      | C        | D        |
|----|---|--------|----------|----------|
| 1  | N | Name   | Долгота  | Широта   |
| 2  | 1 | СКВ-1  | 78.48224 | 56.83471 |
| 3  | 2 | СКВ-4  | 78.43973 | 56.88529 |
| 4  | 3 | СКВ-8  | 78.5036  | 56.84232 |
| 5  | 4 | СКВ-11 | 78.47016 | 56.87749 |
| 6  | 5 | СКВ-19 | 78.46442 | 56.90223 |
| 7  | 6 | СКВ-21 | 78.45957 | 56.83034 |
| 8  | 7 | СКВ-25 | 78.49602 | 56.81817 |
| 9  | 8 | СКВ-26 | 78.46731 | 56.84111 |
| 10 |   |        |          |          |

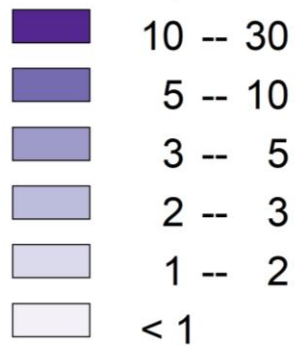


# Ареалы загрязнения почв

Содержание нефтепродуктов  
в почве, г/кг



Содержание нефтепродуктов  
в почве, г/кг

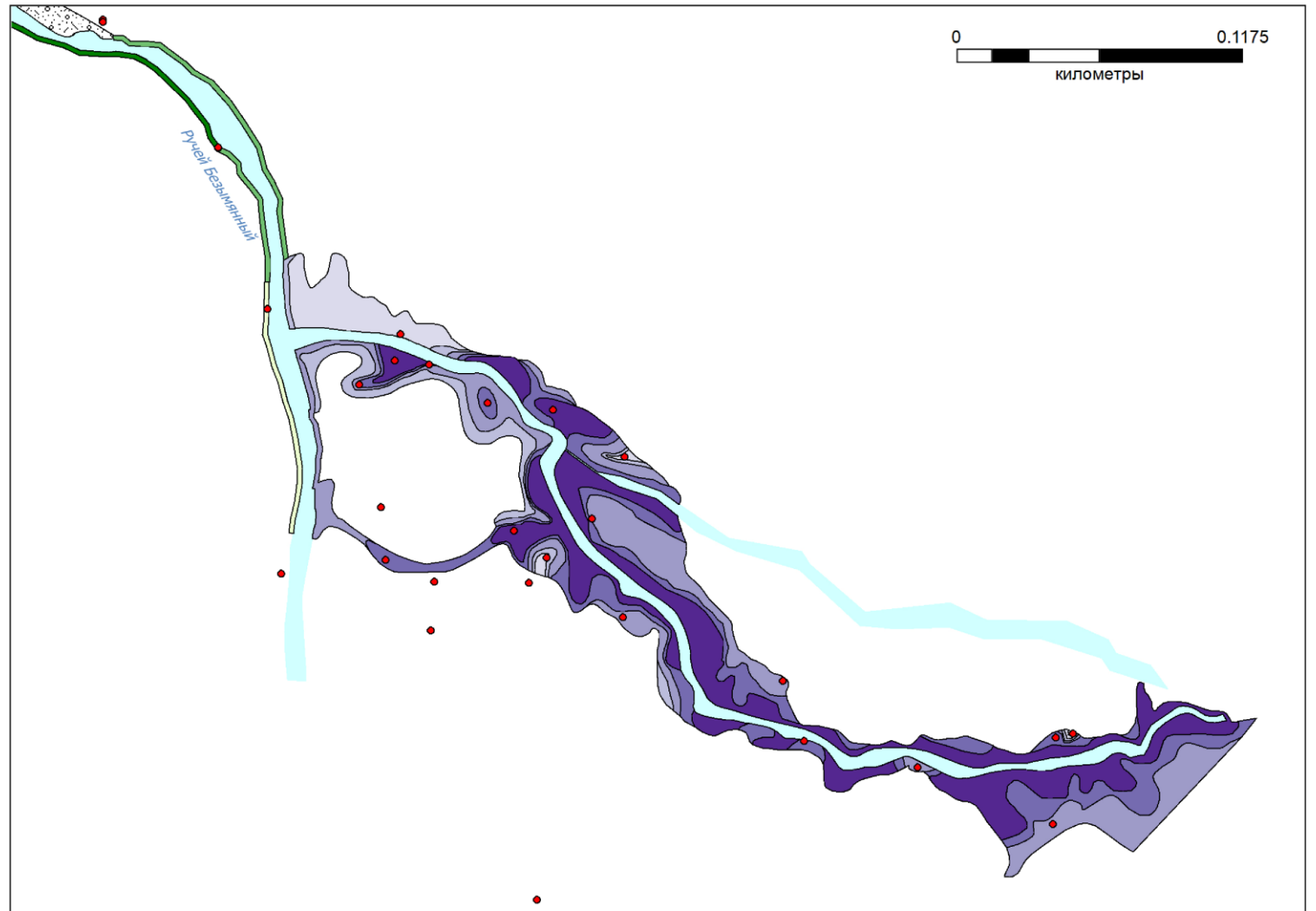


Реки и водоёмы

Аллювиальные отложения

Водоохранная зона

Точки отбора проб





# КАРТА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 8 000 000

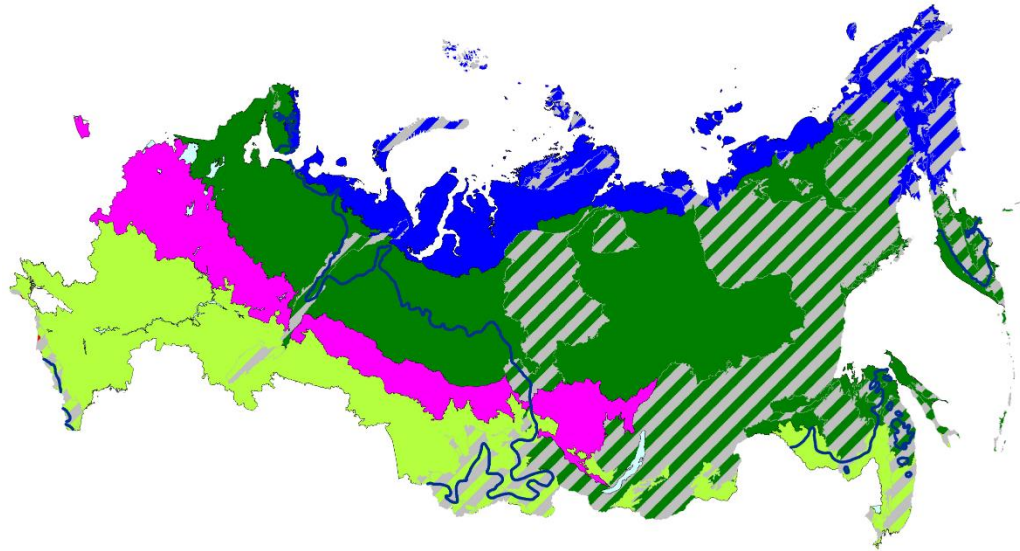
Научный редактор: д.б.н. И.С. УРУСЕВСКАЯ

Авторы: д.б.н. И.С. Урусевская, д.б.н. И.О. Алябина, член-корр. РАН С.А. Шоба

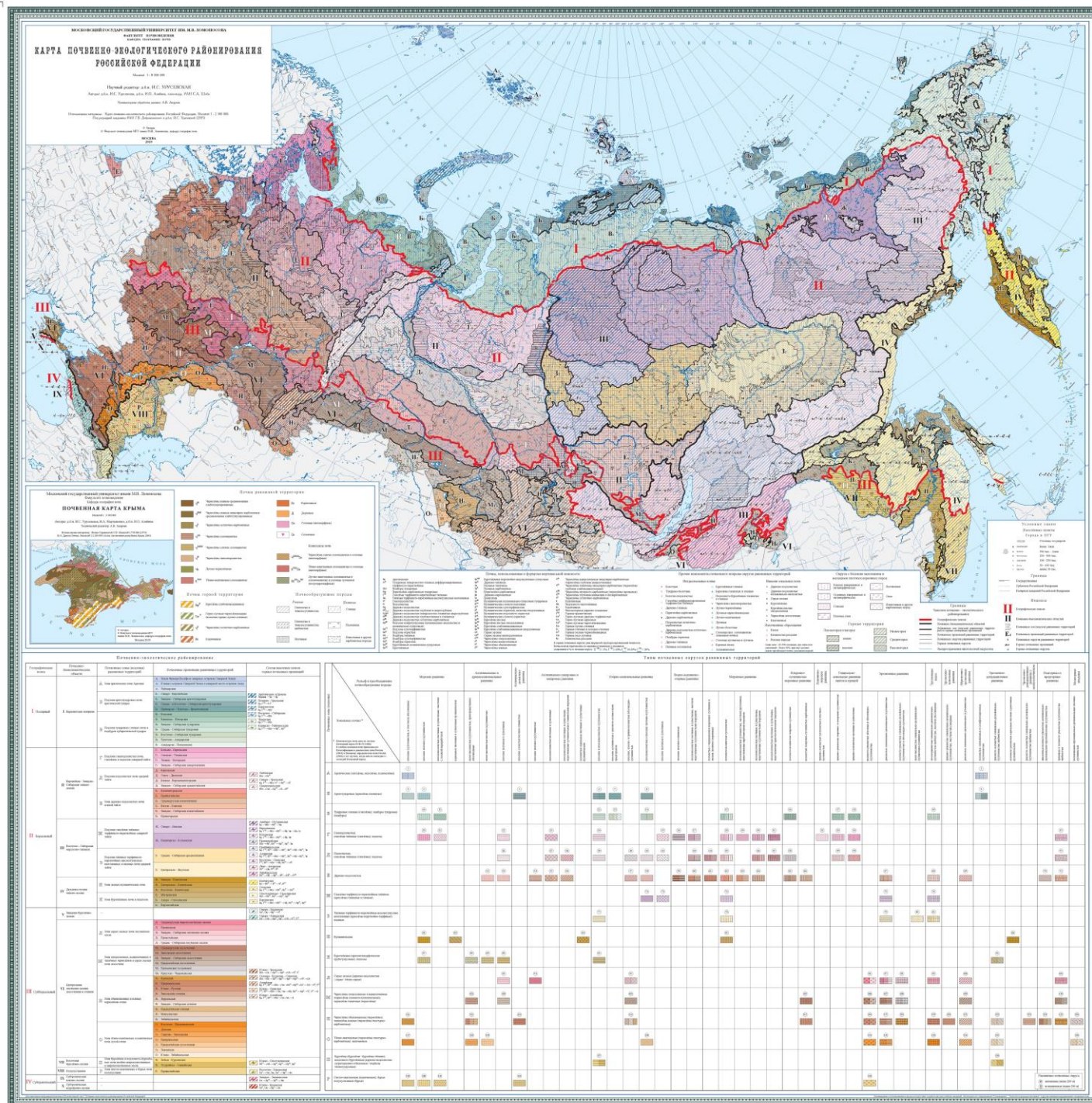
Компьютерная обработка данных: А.В. Андреев

Использованы материалы: Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации. Масштаб 1 : 2 500 000. д.б.н. И.С. Урусевской (2013)

**Зона дерново-  
подзолистых почв  
южной тайги**



**Почвенные зоны**

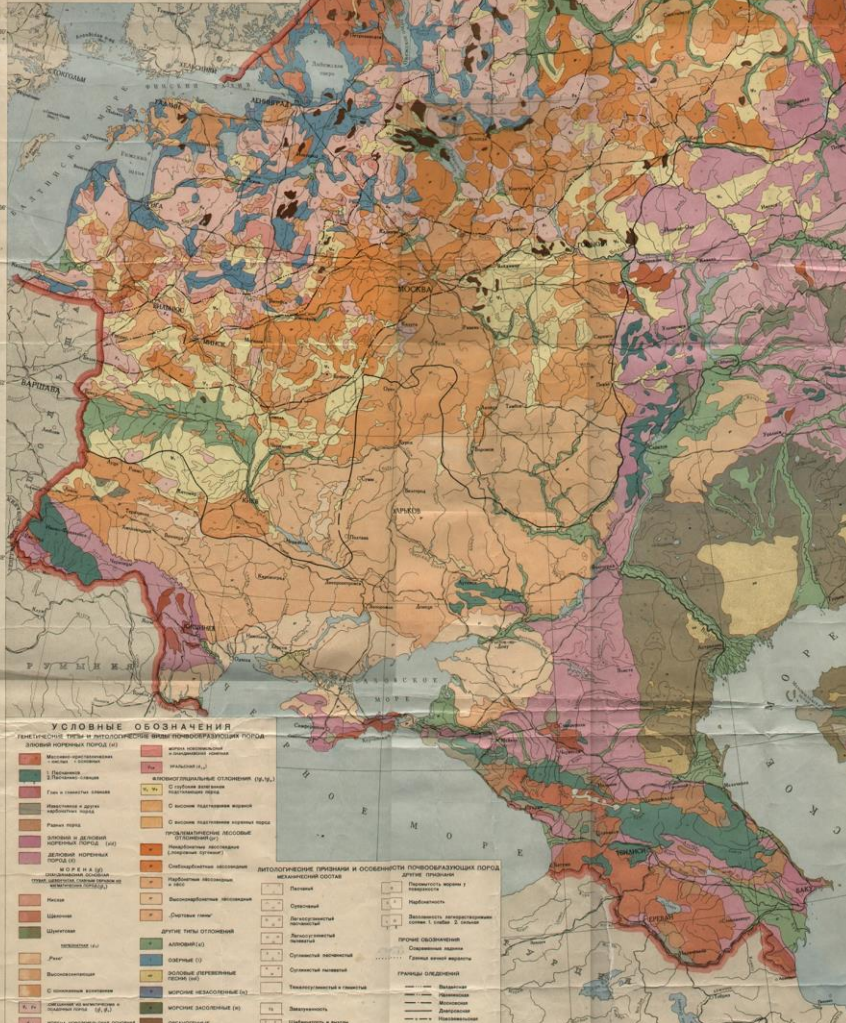


**КАРТА**  
**ПОЧВОБРАЗУЮЩИХ**  
**ПОРОД**  
**ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ**  
**СССР**  
 1968

Составлена в Музеи Землеведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова  
 Автор В.Н. ЧИЖИКОВ

Масштаб 1:4 000 000

*П.Н. Чижиков, 1968*



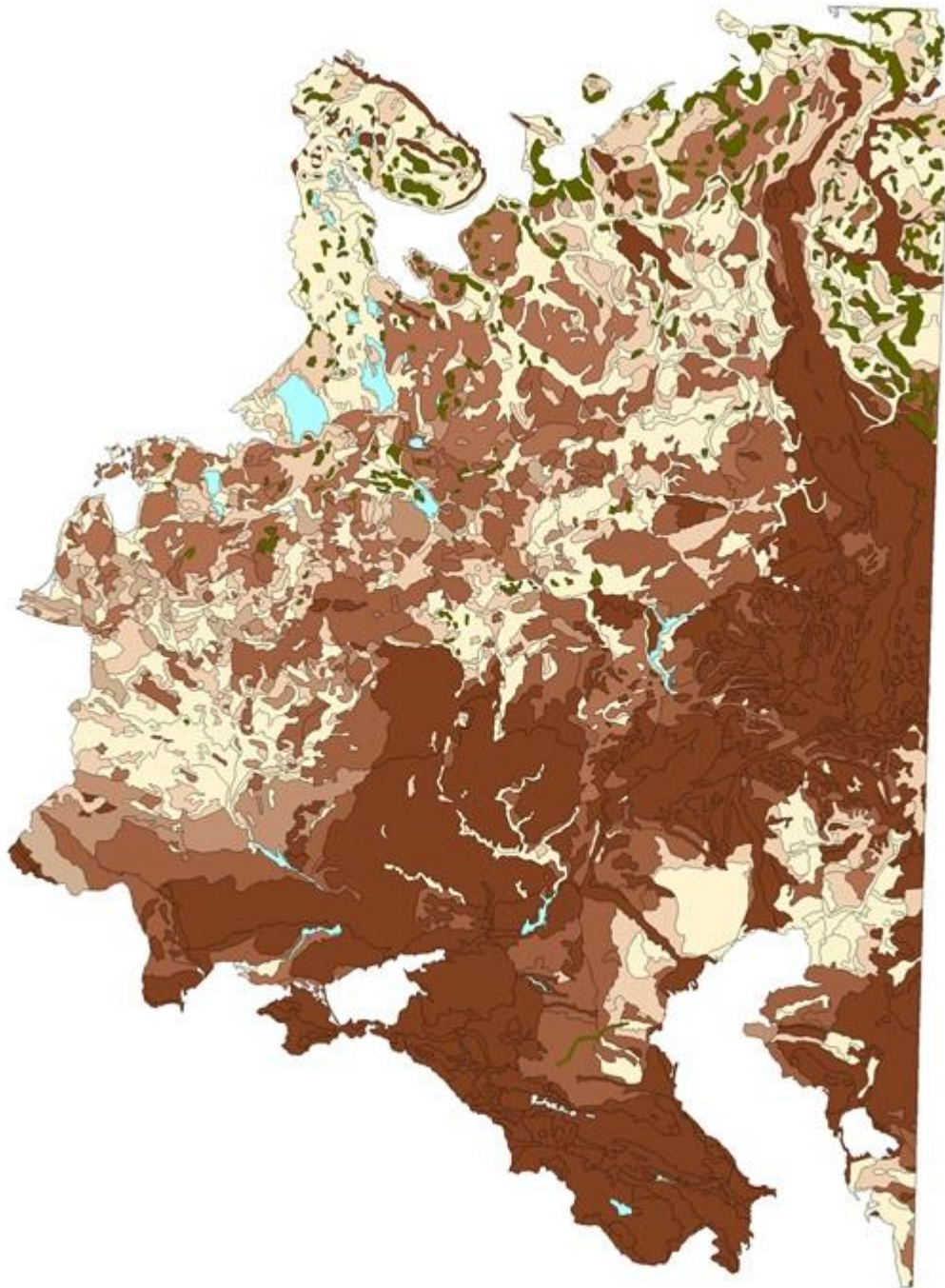
**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**  
 ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ВИДЫ ПОЧВОБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

|   |   |
|---|---|
| Массивно-кристаллических + кислых + основных  | МОРЕНА НОВОЗЕМЕЛЬСКАЯ И СКАНДИНАВСКАЯ НЕОЧЕНАЯ          |
| 1. Песчаников<br>2. Песчанико-сланцев   | УРАЛЬСКАЯ (У <sub>1,2</sub> )                           |
| Глин и глинистых сланцев  | <b>ФЛЮВИОГЛЯЦИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (fg, fg<sub>1</sub>)</b> |
| Известняков и других карбонатных пород  | С глубоким залеганием подстилающих пород                |
| Разных пород  | С высоким подстиланием моренной                         |
| ЭЛЮВИЙ И ДЕЛЮВИЙ НОРЕННЫХ ПОРОД (eld)   | С высоким подстиланием коренных пород                   |
| ДЕЛЮВИЙ НОРЕННЫХ ПОРОД (d)  | <b>ПРОБЛЕМАТИЧЕСКИЕ ЛЕССОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ (pr)</b>         |
| <b>МОРЕНА (gl)</b><br>СКАНДИНАВСКАЯ ОСНОВНАЯ<br>ГРУБАЯ, ШЕБЕНЧАТАЯ, ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ ИЗ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД (gl <sub>1</sub> ) | Ненарбонатные лёссовидные („покровные суглинки“)        |
| Кислая  | Слабокарбонатные лёссовидные                            |
| Щелочная  | Карбонатные лёссовидные, и лёсс                         |
| Шунгитовая  | Высококарбонатные лёссовидные                           |
| <b>КАРБОНАТНАЯ (gl<sub>2</sub>)</b>   | „Сыртовые глины“  |
| „Рихк“  | <b>ДРУГИЕ ТИПЫ ОТЛОЖЕНИЙ</b>                            |
| Высоковскипающая  | АЛЛЮВИЙ (al)  |
| С пониженным вскипанием   | ОЗЕРНЫЕ (l)   |
| СМЕШАННАЯ ИЗ МАГМАТИЧЕСКИХ И ОСАДОЧНЫХ ПОРОД (gl <sub>3</sub> )   | ЗОЛОВЫЕ (ПЕРЕВЕЯННЫЕ ПЕСНИ) (eo)                        |
| МОРЕНА НОВОЗЕМЕЛЬСКАЯ ОСНОВНАЯ (gl <sub>4</sub> )   | МОРСКИЕ НЕЗАСОЛЕННЫЕ (m)                                |
|   | МОРСКИЕ ЗАСОЛЕННЫЕ (m)                                  |
|   | ОРГАНОГЕННЫЕ  |











**ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ОСОБЕННОСТИ ПОЧВОБРАЗУЮЩИХ ПОРОД**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>МЕХАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ</b>           | <b>ДРУГИЕ ПРИЗНАКИ</b>                                      |
| Песчаный                             | Перекрытость морен у поверхности                            |
| Супесчаный                           | Карбонатность   |
| Легкосуглинистый песчаный            | Засоленность легкорастворимыми солями: 1. слабая 2. сильная |
| Легкосуглинистый пылеватый           | <b>ПРОЧИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</b>                                   |
| Суглинистый песчаный                 | Современные ледники   |
| Суглинистый пылеватый                | Граница вечной мерлоты                                      |
| Тяжелосуглинистый и глинистый        | <b>ГРАНИЦЫ ОЛЕДЕНЕНИЙ</b>                                   |
| Завалуненность                       | Валдайская  |
| Щебенчатость и выходы коренных пород | Налинская   |
|                                      | Московская  |
|                                      | Днепровская   |
|                                      | Новоземельская  |
|                                      | Новоруральская  |

# «Дробление» информации



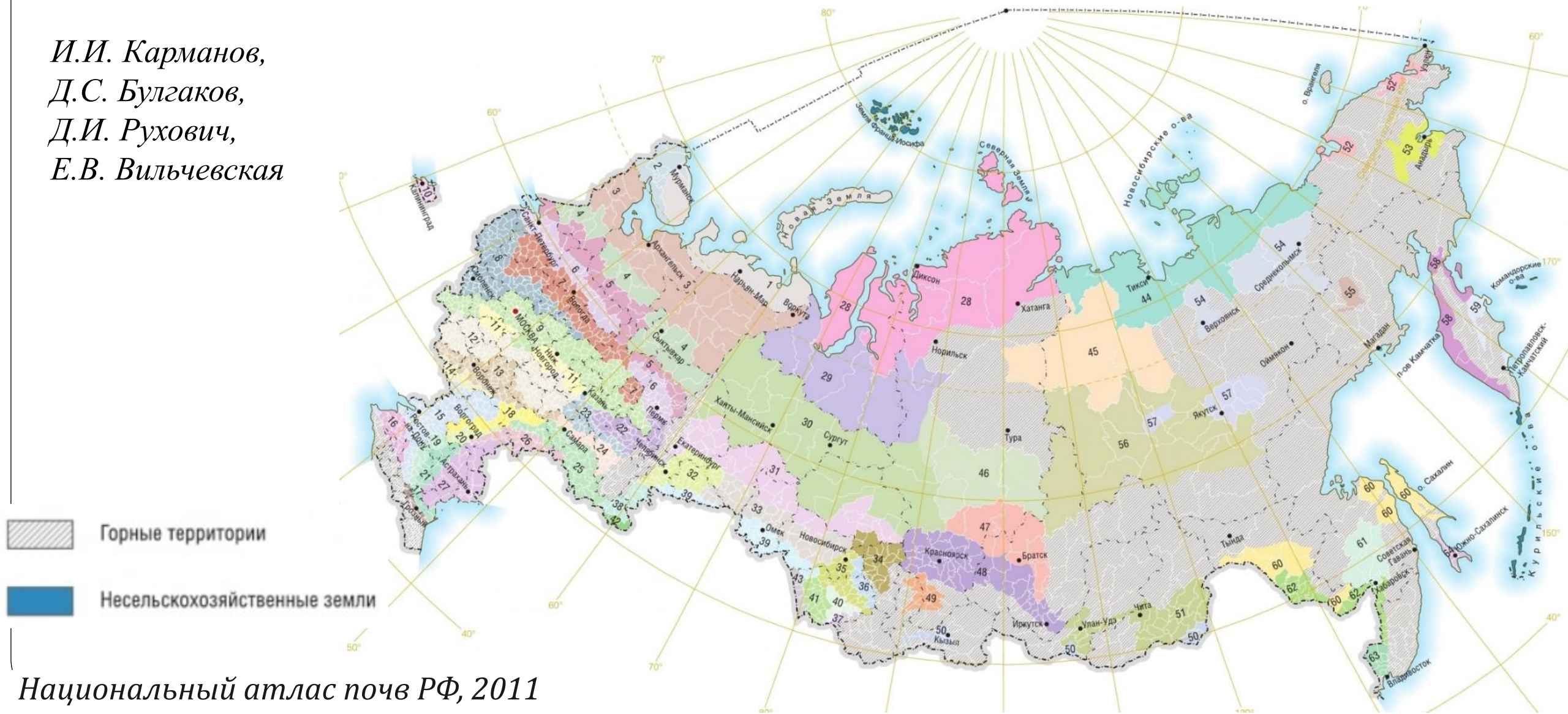
## Гранулометрический состав пород

-  песчаный
-  супесчаный
-  легкосуглинистый песчанистый
-  легкосуглинистый пылеватый
-  суглинистый песчанистый
-  суглинистый пылеватый
-  тяжелосуглинистый и глинистый
-  Органогенные породы
-  Водные объекты
-  Ледник

# Природно-сельскохозяйственное районирование

Агроклиматические ареалы с набором ведущих сельскохозяйственных культур

*И.И. Карманов,  
Д.С. Булгаков,  
Д.И. Рухович,  
Е.В. Вильчевская*





## Ареалы северных территорий европейской части России

- 1 Европейский тундровый, культур закрытого грунта
- 2 Европейский лесотундровый, с очагами кормовых культур
- 3 Европейский северотаежный глее-подзолисто-болотный, выборочно-кормовой
- 4 Европейский среднетаежный северный глее-болотно-подзолистый и железисто-подзолистый, кормовой с картофелем
- 5 Европейский среднетаежный южный подзолистый и болотно-подзолистый, картофельно-кормовой с ячменем и овсом
- 6 Европейский средне- и южнотаежный, дерново-подзолистый с участием дерново-карбонатных и заболоченных почв, ржано-ячменно-овсяно-картофельный и кормовой
- 7 Европейский южнотаежный северный, дерново-подзолистый с участием дерново-карбонатных и заболоченных почв, ржано-ячменно-овсяно-картофельно-льняной и кормовой
- 8 Европейский южнотаежный центральный, дерново-подзолистый, ржано-ячменно-овсяно-льняно-картофельный и кормовой (с кукурузой на силос)
- 9 Европейский южнотаежный южный, дерново-подзолистый (с пятнами почв ополжий), ржано-ячменно-овсяно-картофельный и кормовой (с кукурузой на силос)
- 10 Европейский южнотаежный Прибалтийский, дерново-палево-подзолистый и дерново-глеевый (осушенный), озимо-пшенично-ржаной с ячменем и овсом, сахарной свеклой и кукурузой на силос

# Картофель

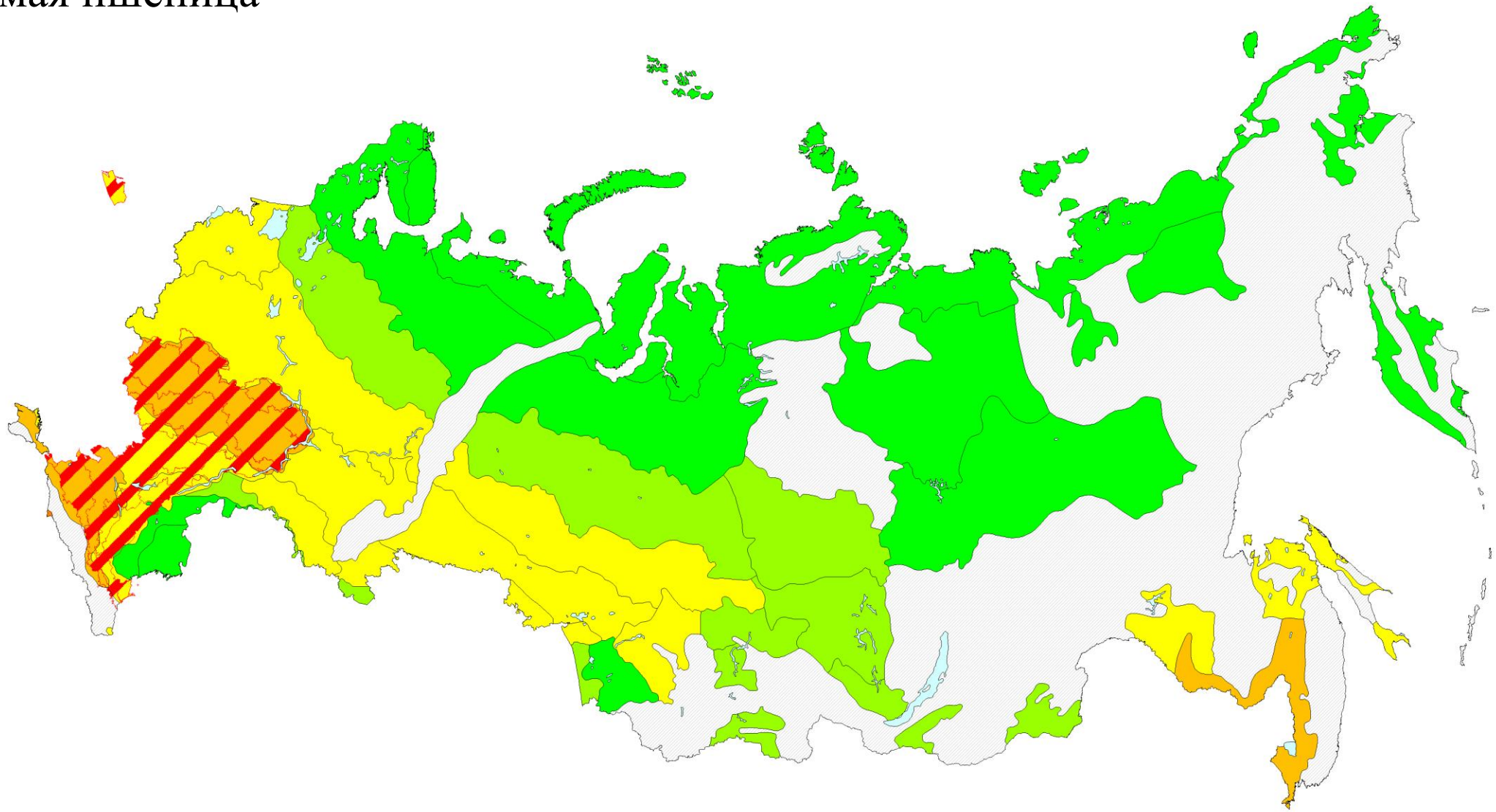
## Климатический индекс биологической продуктивности (баллы)

- высокая и очень высокая (156 -- 231)
- повышенная (121 -- 155)
- средняя (86 -- 120)
- пониженная (61 -- 85)
- очень низкая и низкая (10 -- 60)



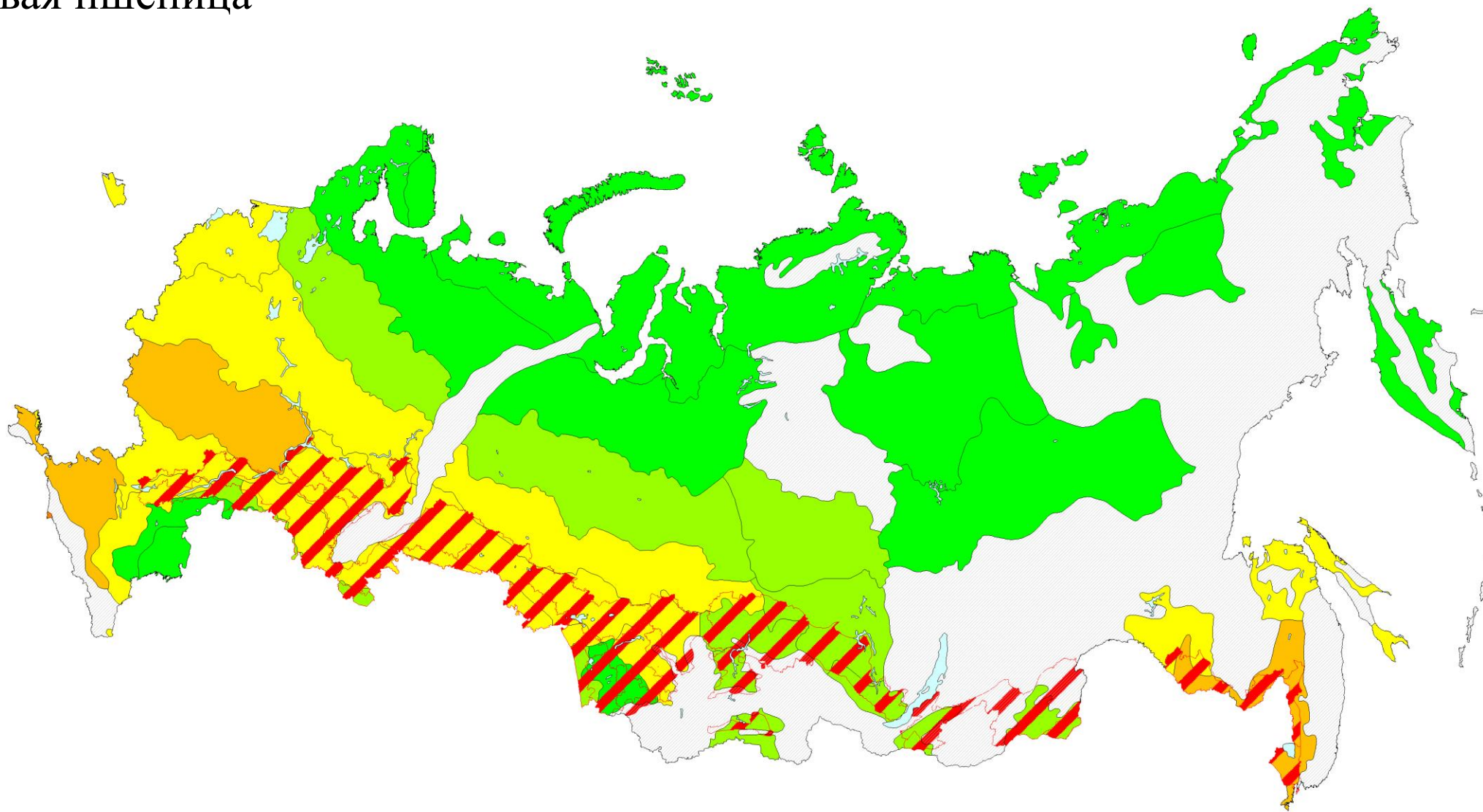
Ареалы возделывания основных сельскохозяйственных культур

# Озимая пшеница



**Ареалы возделывания основных сельскохозяйственных культур**

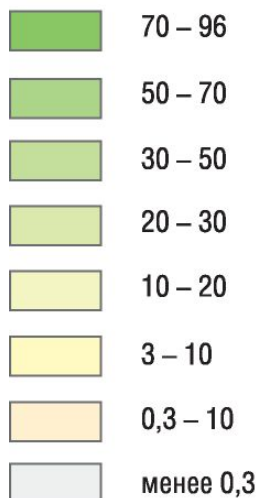
# Яровая пшеница



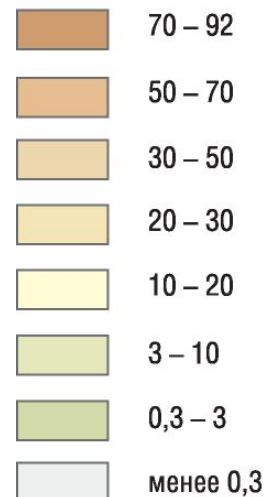
**Ареалы возделывания основных сельскохозяйственных культур**

# Использование земель (статистическо-картографический анализ по административным районам)

Доля покрытой лесом площади в территории, % от площади муниципального образования



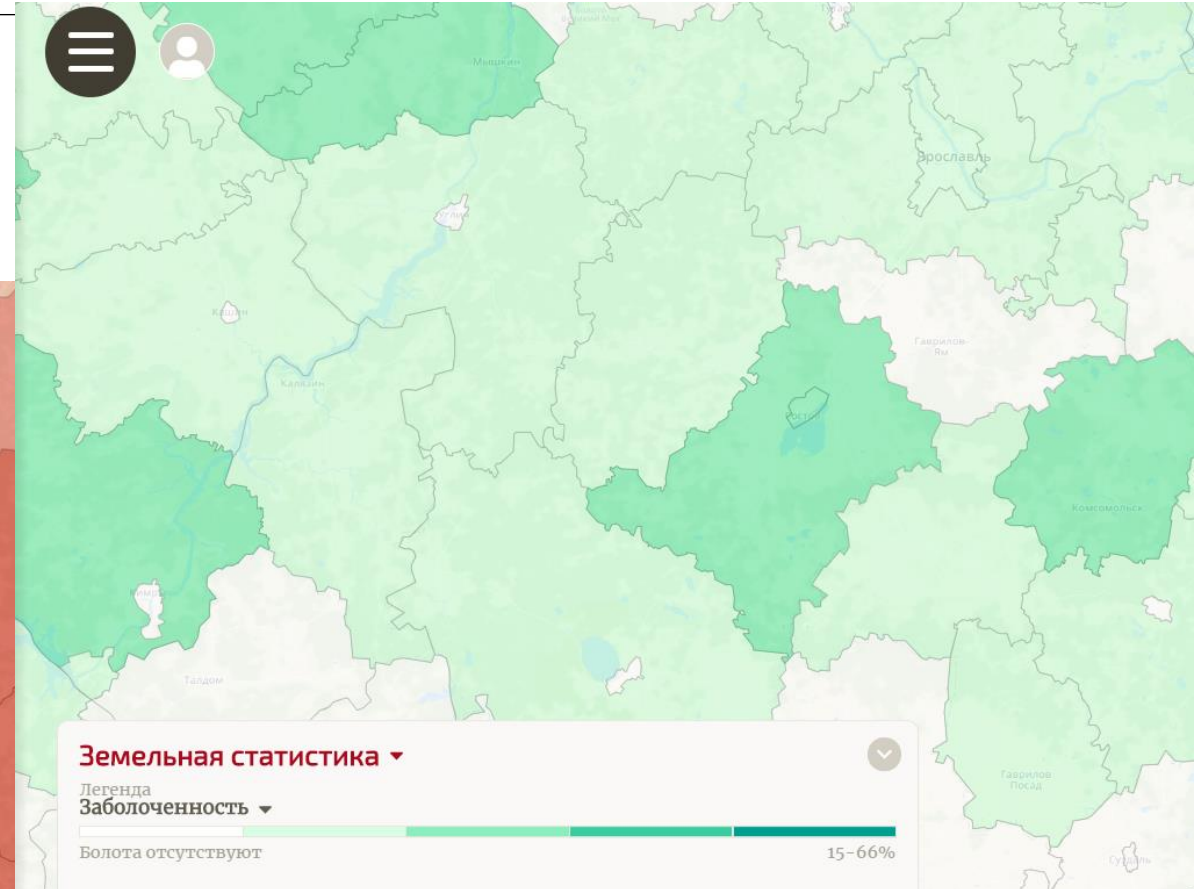
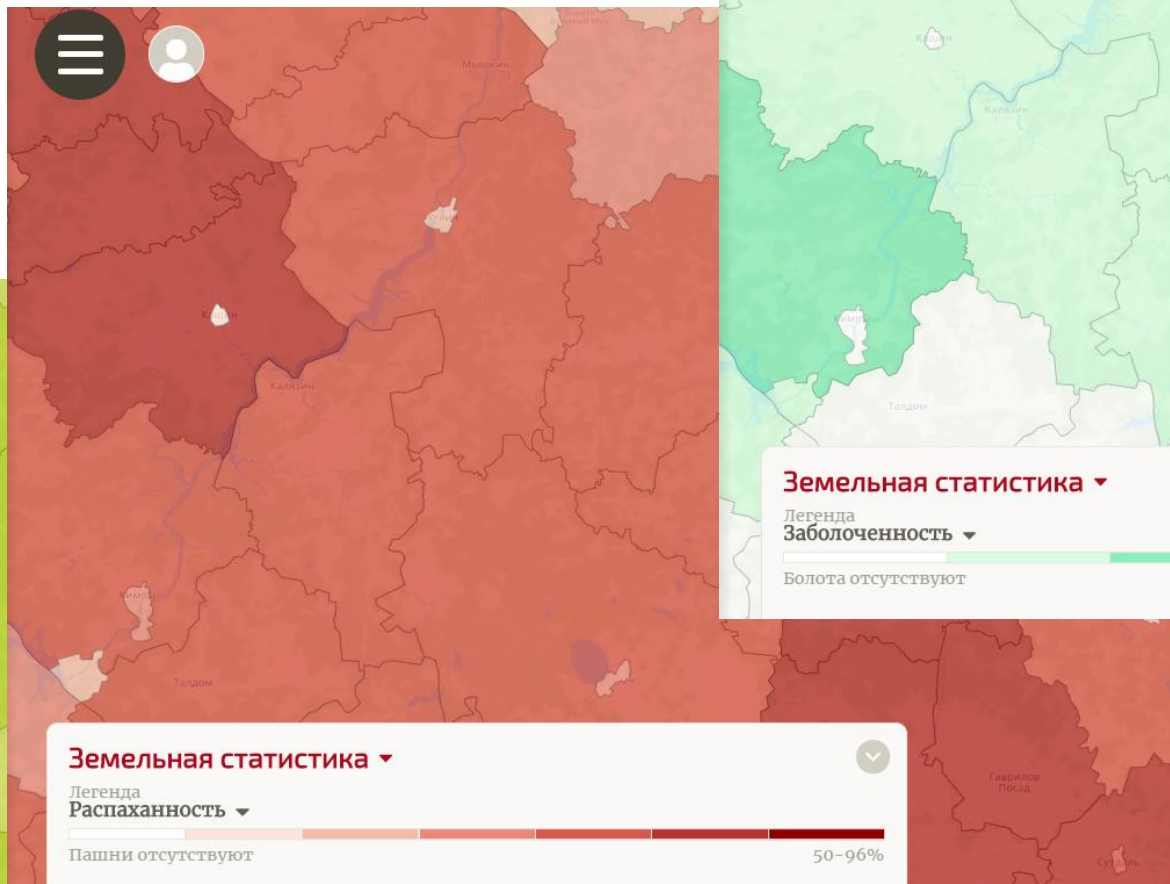
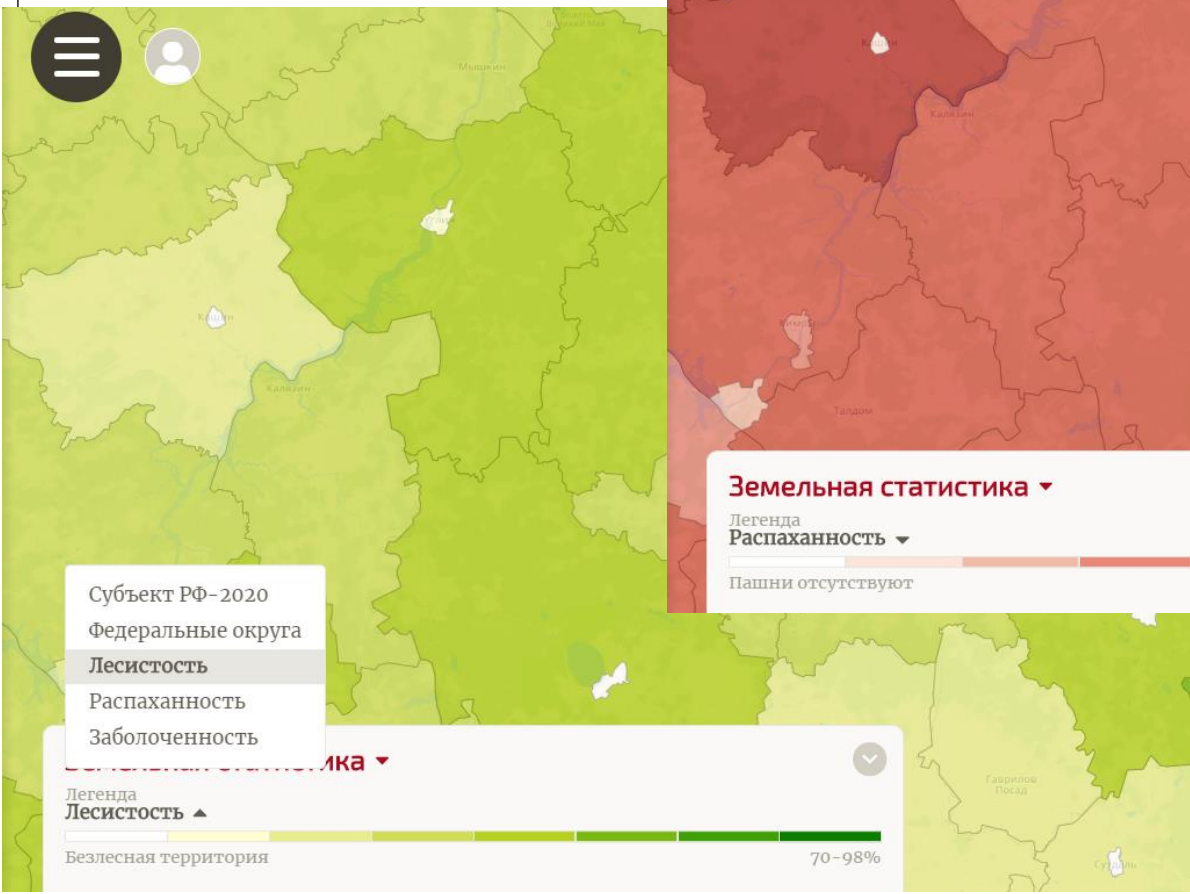
Доля естественных кормовых угодий (сенокосов и пастбищ) в территории, % от площади муниципального образования



| №  | Административный район | С <sub>1</sub> | С <sub>2</sub> | Ф  | Общая площадь | С <sub>х</sub> угодья_Всего | С <sub>х</sub> угодья_Пашня | С <sub>х</sub> угодья_Залежь | С <sub>х</sub> угодья_Мл | С <sub>х</sub> угодья_Сенокосы | С <sub>х</sub> угодья_Пастбища |
|----|------------------------|----------------|----------------|----|---------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1  | Агинский               | Ал             | За             | Да | 613 650,000   | 362 544,000                 | 31 956,000                  | 7 727,000                    | 0,000                    | 35 202,000                     | 287 659,000                    |
| 2  | ДУЛЬДУРГИНСКИЙ         | Ал             | За             | Да | 718 572,000   | 168 504,000                 | 23 953,000                  | 3 536,000                    | 0,000                    | 18 378,000                     | 122 637,000                    |
| 3  | МОГОЙТУЙСКИЙ           | Ал             | За             | Да | 626 946,000   | 457 086,000                 | 38 081,000                  | 1 452,000                    | 0,000                    | 34 049,000                     | 383 504,000                    |
| 4  | АЛЕЙСК                 | Ал             | Ал             | Си | 4 387,000     | 2 374,000                   | 0,000                       | 0,000                        | 123,000                  | 0,000                          | 2 251,000                      |
| 5  | АЛЕЙСКИЙ               | Ал             | Ал             | Си | 340 173,000   | 286 068,000                 | 203 640,000                 | 0,000                        | 751,000                  | 21 645,000                     | 60 032,000                     |
| 6  | АЛТАЙСКИЙ              | Ал             | Ал             | Си | 349 029,000   | 208 845,000                 | 55 514,000                  | 7,000                        | 1 703,000                | 38 698,000                     | 112 923,000                    |
| 7  | БАЕВСКИЙ               | Ал             | Ал             | Си | 273 866,000   | 210 954,000                 | 99 900,000                  | 2 429,000                    | 56,000                   | 53 057,000                     | 55 512,000                     |
| 8  | БАРНАУЛ                | Ал             | Ал             | Си | 93 944,000    | 47 424,000                  | 24 193,000                  | 0,000                        | 3 482,000                | 13 017,000                     | 6 732,000                      |
| 9  | БЕЛОКУРИХА             | Ал             | Ал             | Си | 9 231,000     |                             |                             |                              |                          |                                |                                |
| 10 | БИЙСК                  | Ал             | Ал             | Си | 29 027,000    |                             |                             |                              |                          |                                |                                |

# Земельная статистика

<https://soil-db.ru/map>



# Почвенная карта

## М 1:15 млн



Почва — это особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих живой и неживой природе, выполняющее важнейшие общепланетарные функции и вместе с тем являющееся основным средством сельскохозяйственного производства.

Методологической основой настоящей карты служит идея генетической географии почв, базирующаяся на сравнительно-географическом методе, разработанном еще В.В. Докучаевым, и прочно утвердившаяся в российской почвенно-картографической школе.

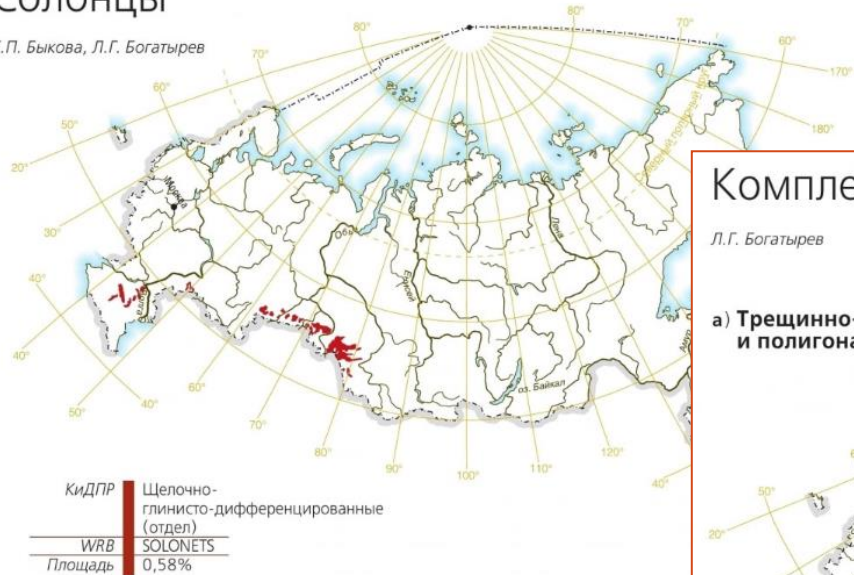
При составлении карты использованы Почвенная карта РСФСР масштаба 1:2 500 000 [187]\* и Почвенная карта Российской Федерации и сопредельных государств масштаба 1:4 000 000 [186]. Легенда карты составлена

\* Раздел 8.2 Атласа.

*И. С. Урусевская, И.А. Мартыненко, И.О. Алябина,  
(Национальный атлас почв РФ, 2011)*

## Солонцы

Е.П. Быкова, Л.Г. Богатырев



## Палевые почвы

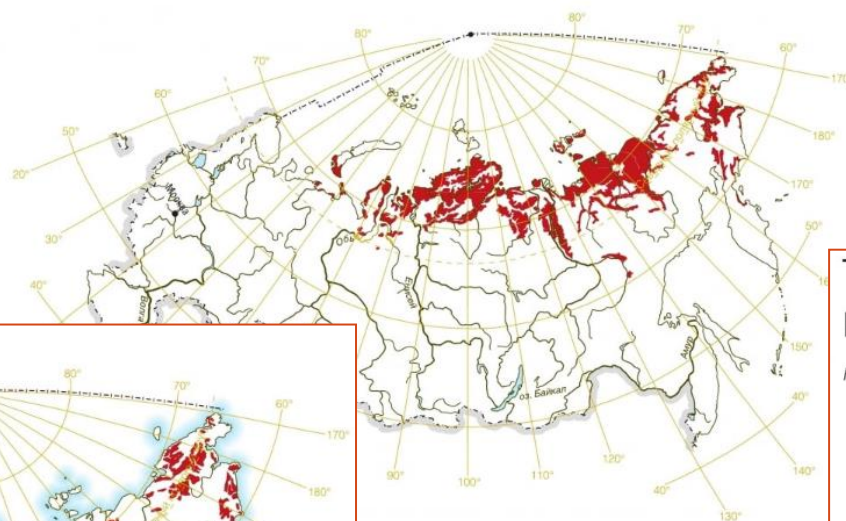
Д.Е. Коношков



## Комплексы почв крио- и гидрогенные

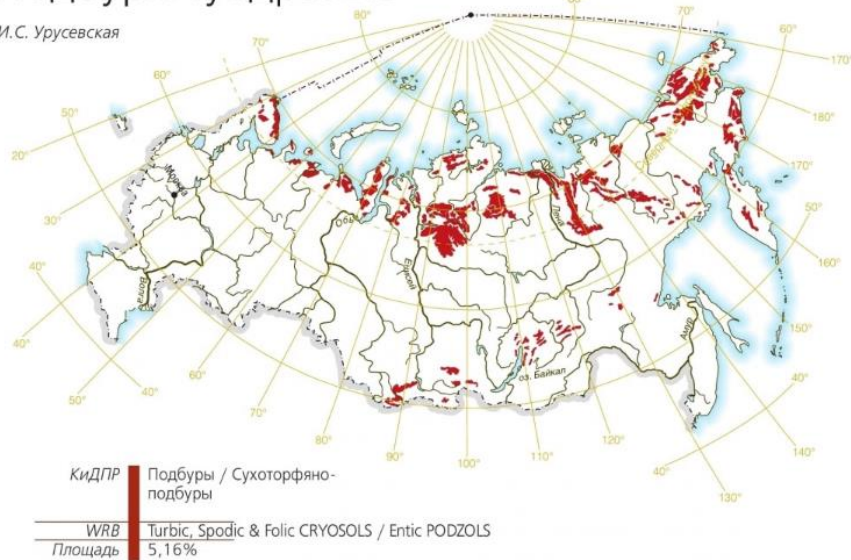
Л.Г. Богатырев

### а) Трещинно-полигональные и полигонально-валиковые комплексы



## Подбуры тундровые

И.С. Урусевская

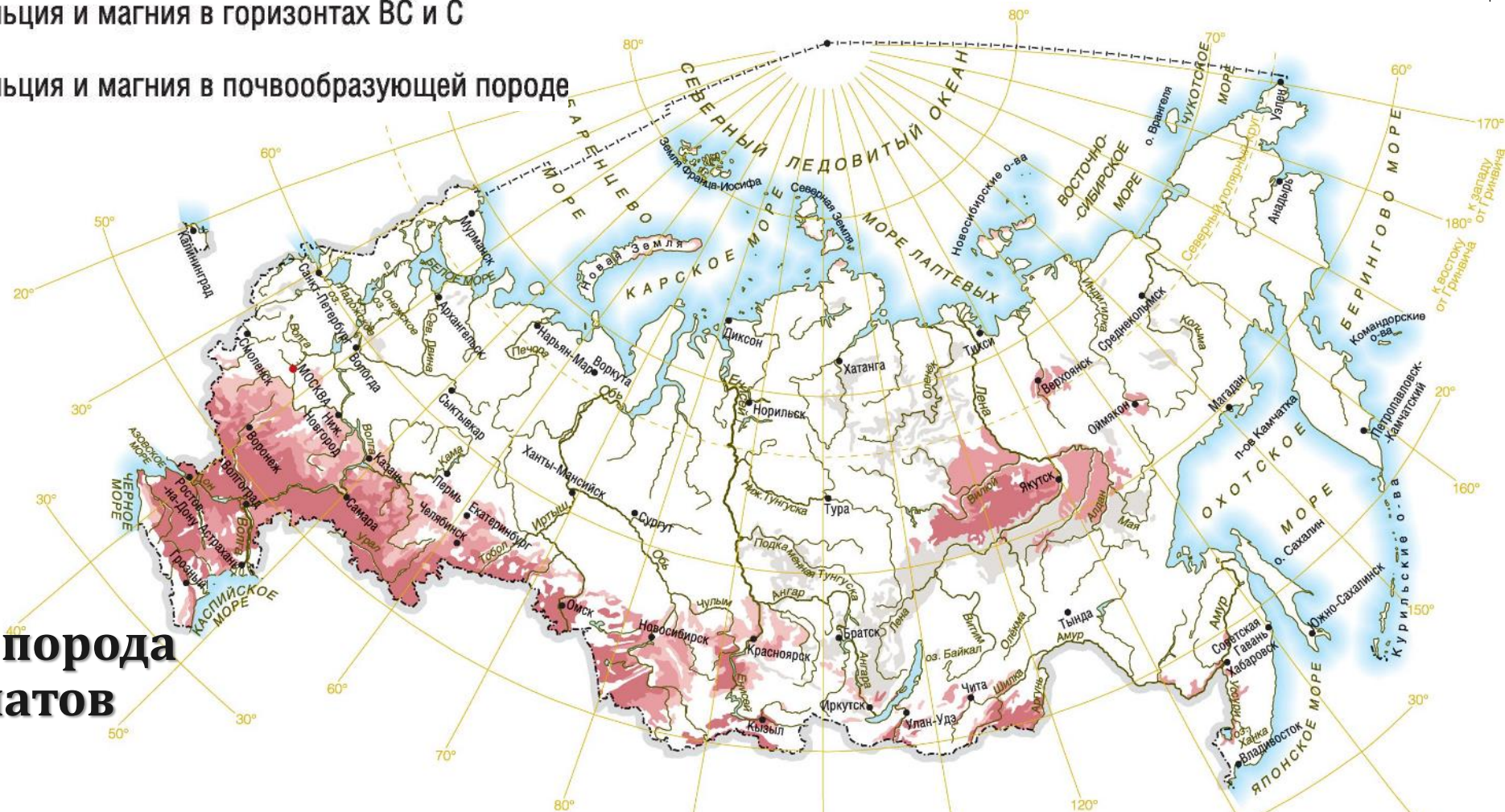


## Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы

Н.А. Аветов



- Наличие карбонатов кальция и магния в горизонтах A и AB
- Наличие карбонатов кальция и магния в горизонте B
- Наличие карбонатов кальция и магния в горизонтах BC и C
- Наличие карбонатов кальция и магния в почвообразующей породе



**Горизонты и почвообразующая порода с наличием карбонатов кальция и магния**

*И. С. Урусевская,<sup>90</sup> О. В. Чернова,<sup>111</sup> И.О. Алябина, В.О. Таргульян (Национальный атлас почв РФ, 2011)*

**Типы гумуса по отношению Сгк/Сфк для горизонта А почв**

| Величина отношения Сгк/Сфк | Типы гумуса        |
|----------------------------|--------------------|
| 2,25 и более               | очень гуматный     |
| 2–2,25                     |                    |
| 1,75–2                     | гуматный           |
| 1,5–1,75                   |                    |
| 1,25–1,5                   |                    |
| 1–1,25                     | фульватно-гуматный |
| 0,75–1                     |                    |
| 0,5–0,75                   | гуматно-фульватный |
| менее 0,5                  |                    |
|                            | фульватный         |

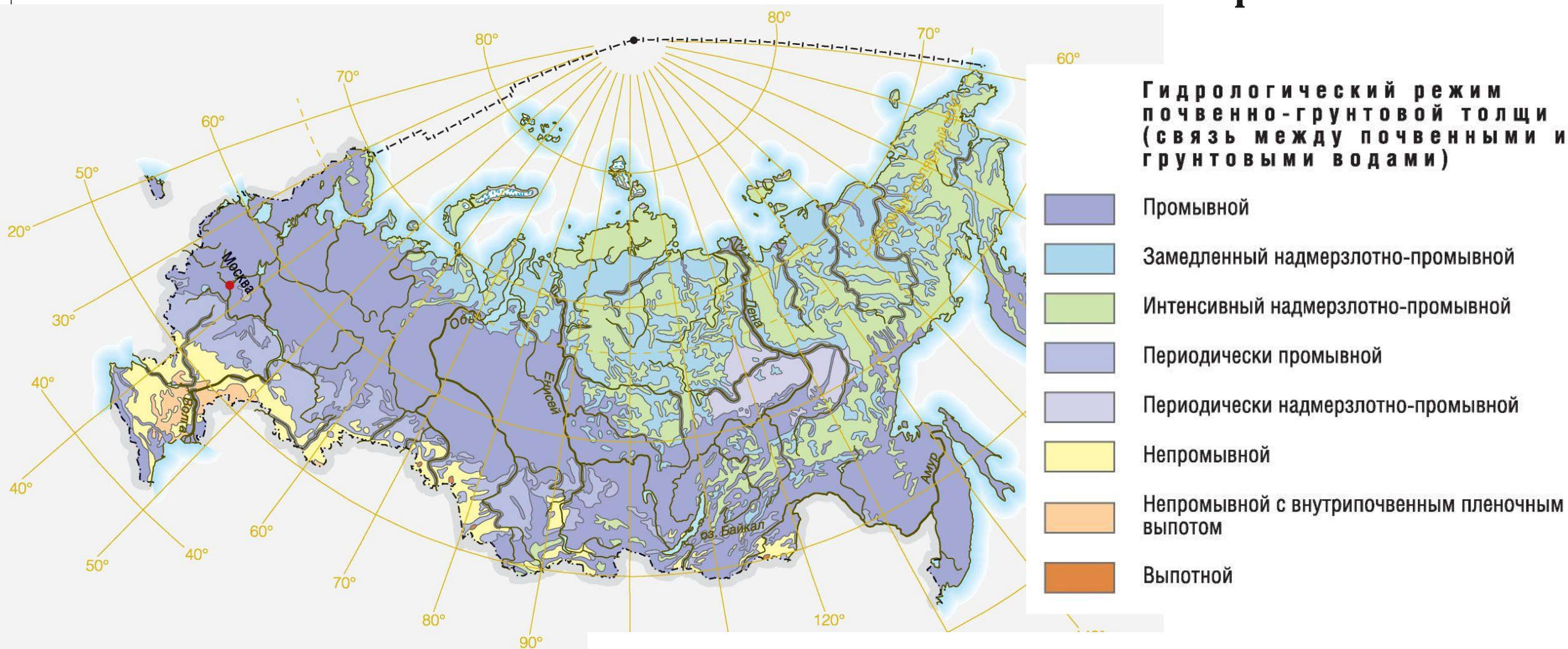
# Типы гумуса гумусово-аккумулятивных горизонтов почв



О.Н. Бирюкова, М.В. Бирюков (Национальный атлас почв РФ, 2011)

# Гидрологический режим почвенно-грунтовой толщи

## Параметры водных режимов почв



Д.Е. Конюшков, Т.В. Ананко (Национальный атлас почв РФ, 2011)

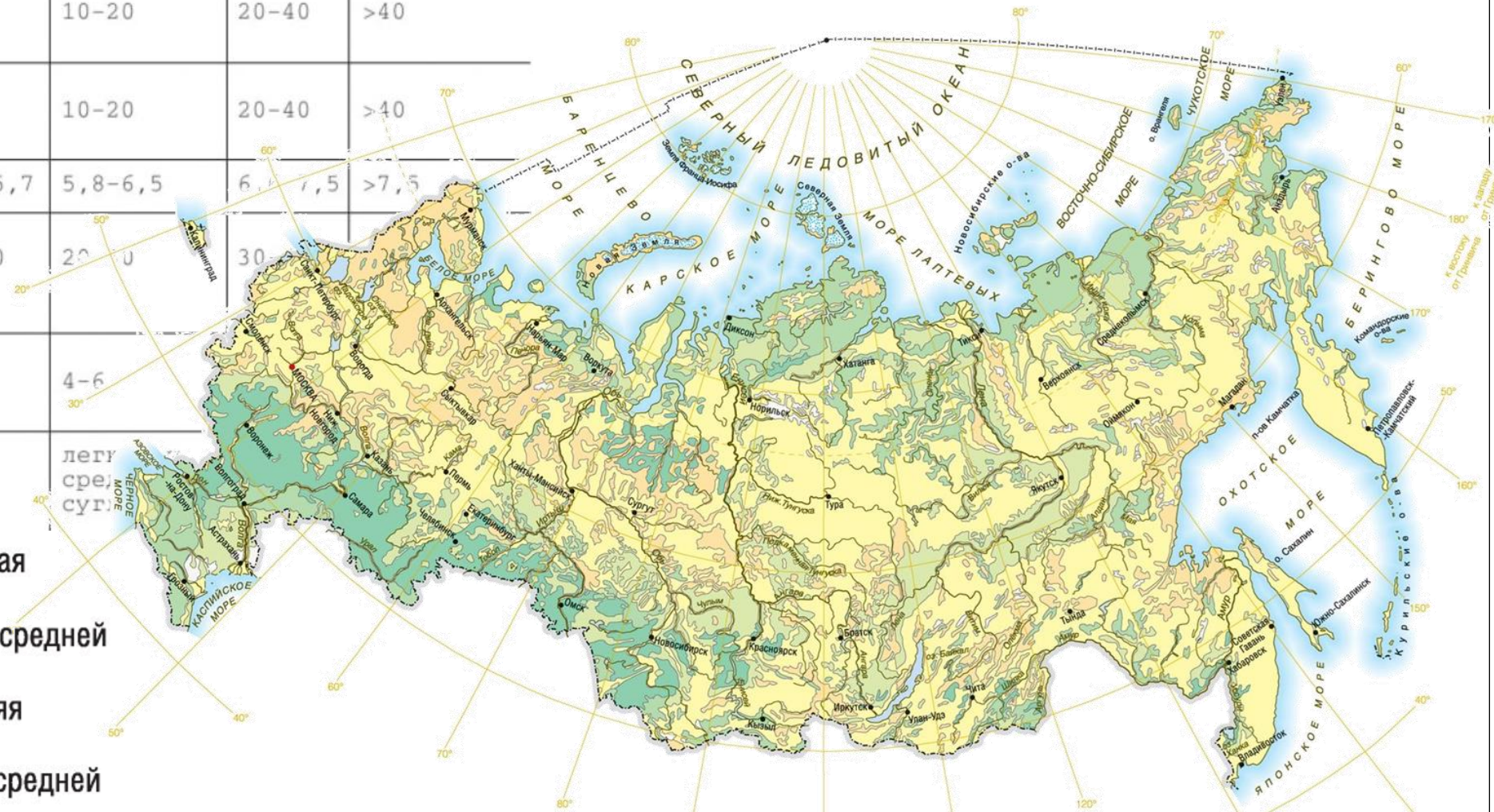


Параметры, используемые для оценки устойчивости функционирования почв [27, 50, 220, 222]

| Параметры   | Баллы                              |         |                         |         |             |
|---|------------------------------------|---------|-------------------------|---------|-------------|
|   | 1                                  | 2       | 3                       | 4       | 5           |
| Ландшафт  | аккумулятивный                     |         | транзитный              |         | элювиальный |
| Мощность горизонтов O+A <sub>0</sub> , см           | <5                                 | 5-10    | 10-20                   | 20-40   | >40         |
| Мощность горизонта A, см                            | <5                                 | 5-10    | 10-20                   | 20-40   | >40         |
| pH <sub>водный</sub>                                | <4,7                               | 4,7-5,7 | 5,8-6,5                 | 6,6-7,5 | >7,5        |
| ЕКО в гумусовом горизонте, ммоль (экв) / 100г почвы | <10                                | 10-20   | 20-30                   | 30-40   | >40         |
| Содержание гумуса в слое 0-20 см, %                 | <2                                 | 2-4     | 4-6                     | 6-8     | >8          |
| Гранулометрический состав                           | песок, супесь, щебнистые отложения |         | легкие, средние, супеси |         |             |

- высокая
- выше средней
- средняя
- ниже средней
- низкая

# Устойчивость функционирования почв



В.Д. Васильевская, Ю.Н. Зборишук, Е.А. Погожева  
(Национальный атлас почв РФ, 2011)

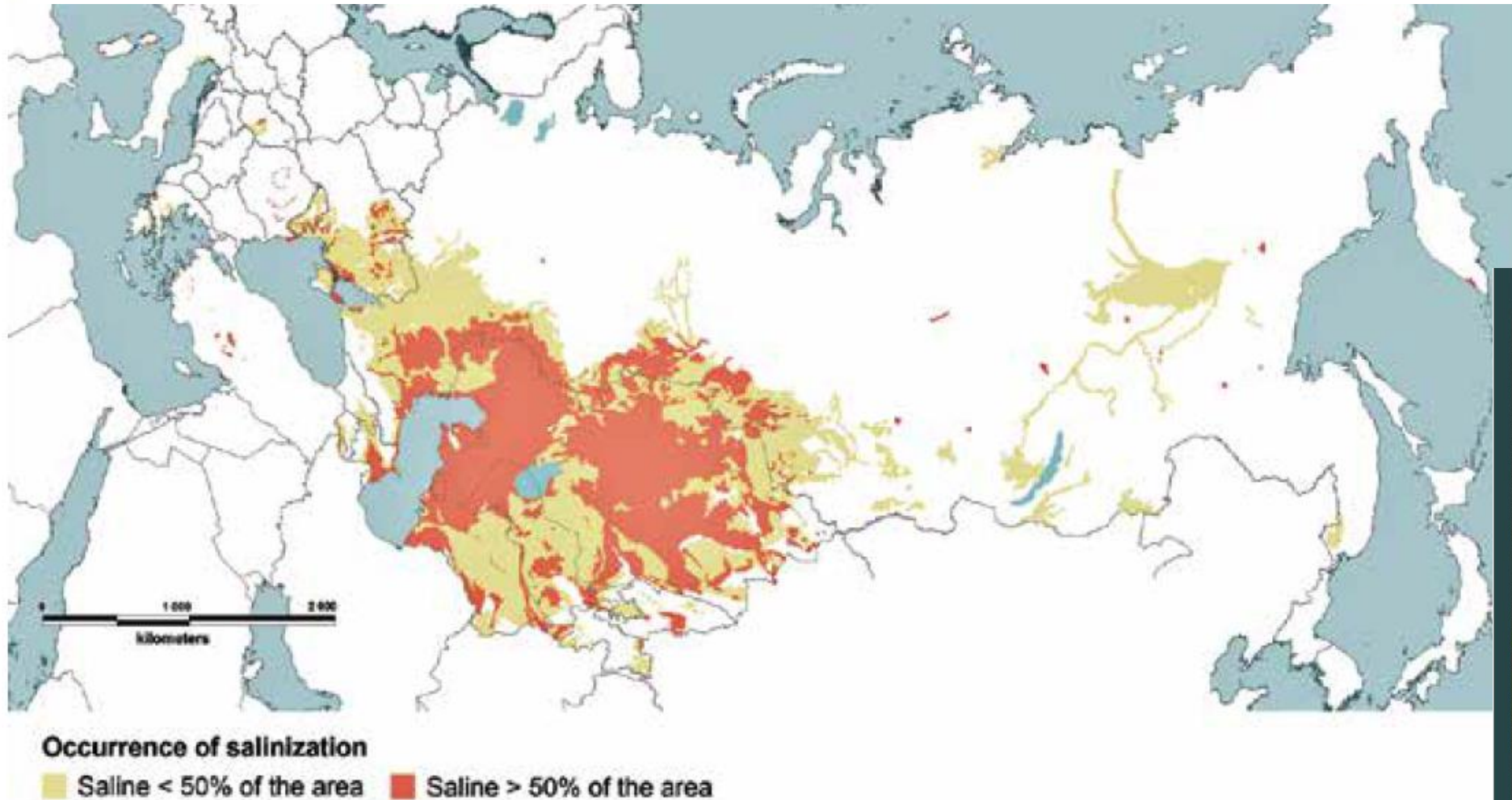
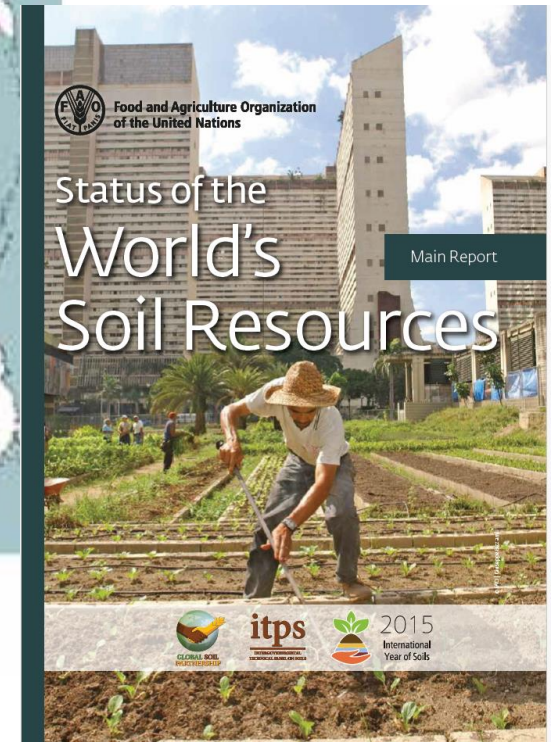
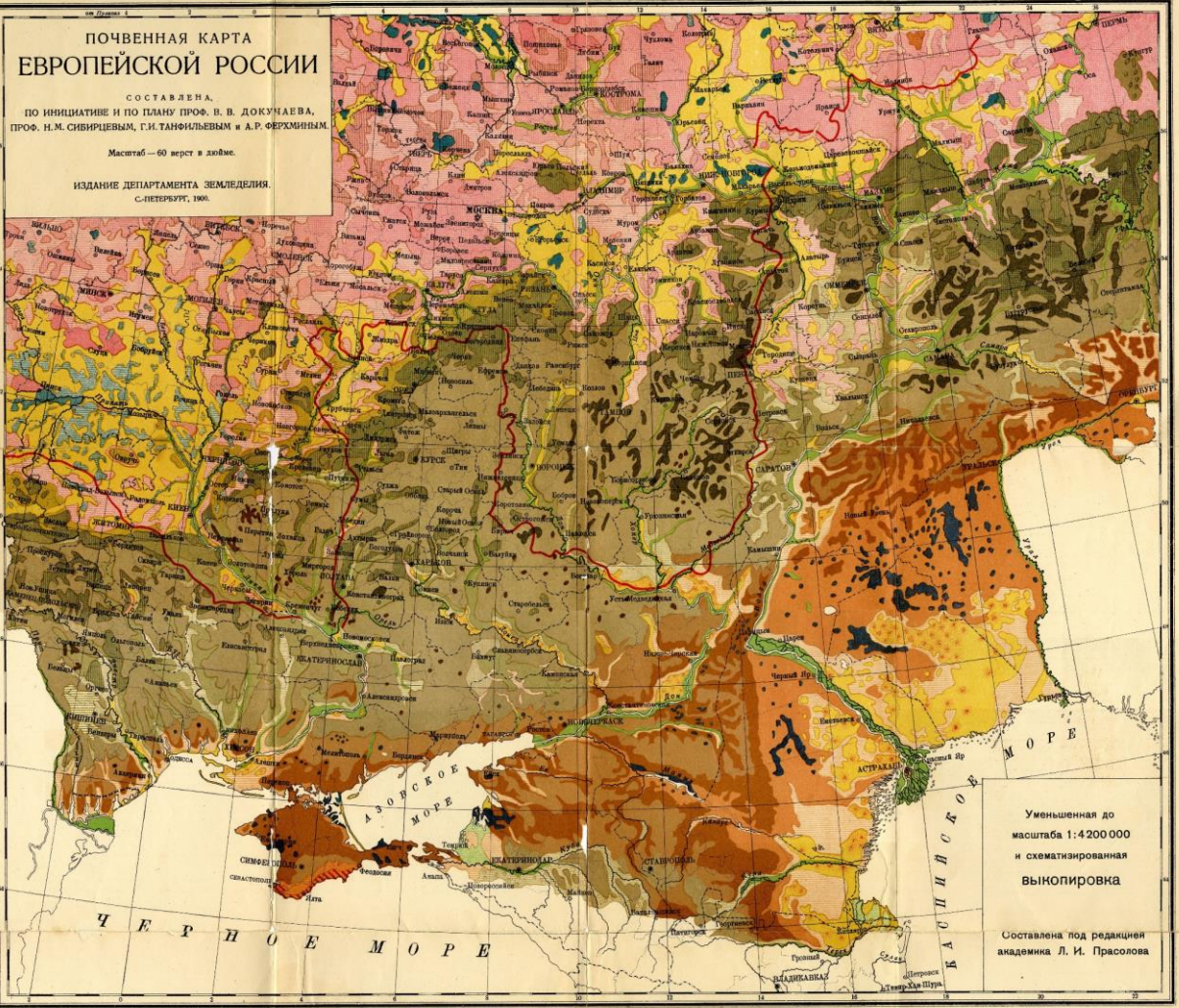


Figure 11.2 | Soil salinization on the territory of the European region.  
Source: Afonin et al., 2008; Toth et al., 2008; GDRS, 1987.





**Почвенная карта  
Европейской России**  
Н.М. Сибирцева,  
Г.И. Танфильева,  
А.Р. Ферхмина (под  
ред. В.В. Докучаева),  
1900 г. М 1:2 520 000

**Материалы к оценке  
земель**

**Агрономически значимые  
параметры:**

- Гранулометрический состав
- Содержание перегноя (%)

Материалы  
к оценке земель  
Пермской губернии.  
Томъ I-й.  
Оханскій уездъ.  
Съ двумя картограммами.  
Агрономической лаборатории  
Императорскаго  
Московскаго университета.

Материалы  
для оценки земель  
Самарской губернии.  
Естественная и историческая часть.  
Т. I.  
Николаевскій уездъ.  
Составил А. Прасоловъ и С. Муромовъ.  
Краснодарская

**А. Почвы зональные.**

- 1. Бурые почвы южных сухих степей Саяно-Алтай (рыжий) суглики.
- Светлобурые (рыжий) суглики.
- Капшаевские суглики.

**II. Чернозем.**

- Шошаковский чернозем (суглинистый и глинистый, 4—9%, перегной).
- Гучинский чернозем (суглинистый или глинистый, более 10%, перегной).
- Средний чернозем (суглинистый, 6—10%, перегной).
- Слабосусальный чернозем (суглинистый, 4—9%, перегной).
- Черноземная суглики (3—9%, перегной).
- Чернозем глинистый, неравномерный, переходящий к крупным иллювиальным почвам.

**III. Темносерые лесостепные и серые лесные почвы.**

- Червоноземные почвы на лесу (близ северной грани, черное волос).
- Темносерые лесостепные суглики (деградированный чернозем).
- Серые лесные суглики.
- Серые лесные почвы, неравномерные, или смешанные, переходящие к крупным иллювиальным почвам.

**IV. Светлосерые почвы северной России.**

- Дерново и подзолистые суглики на лесу.
- Дерново и подзолистые глинистые почвы на плакатах, частью мерзлотных глин (белочка, иллювиальная и проч.).
- Дерново и подзолистые суглики в суглинистых и иных песчаных глинах.
- Дерново и подзолистые суглики в глинистых глинах.
- Подзолы (плато, подзолы, гуды) и проч. в виде особенно значительного на раскрасочности.

**В. Интразональные почвы.**

- Солончи сухих южностепных степей.
- Солончи черноземной области.
- Переходные почвы на известковых породах (редоземы).

**С. Азональные (непочвы, неравномерные) почвы.**

- Грубы и солончатые почвы на известковых горных породах.
- Мерзлотные и глинисто-саккаристые почвы южного берега Крыма.
- Примесь к почвам солончатого и известкового характера или на сухих.
- Песчаные почвы.
- Аллювиальные почвы (почвы пойм).
- Плато при устьях южно-русских рек.

**Д. Поверхностные геологические образования**

- Рыхлые буроватые пески (дюны).
- Солончаки, халкы.

**Болота.**

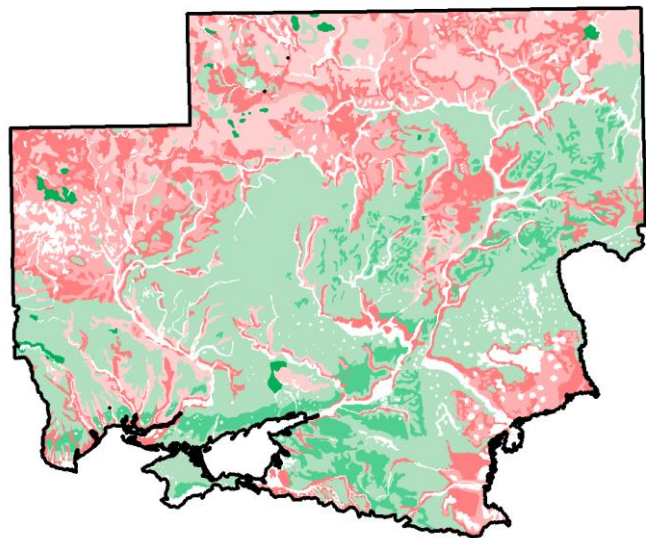
- Тростниковые болота.
- Травяной торфяник.
- Моховой торфяник.

Южная граница воздушных наносов.

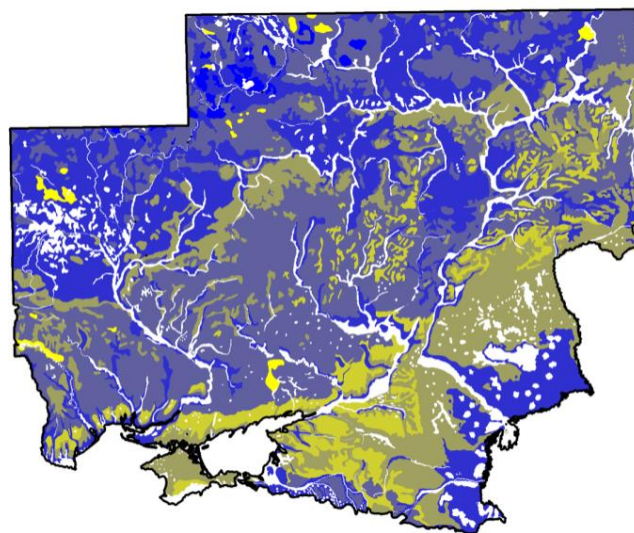
Основа схематизирована в соответствии с оригиналом на иллюстрациях. Выкопировка произведена с оригинала почвенной карты Европейской России 1900 г.

В.А. Кириллова, 2017

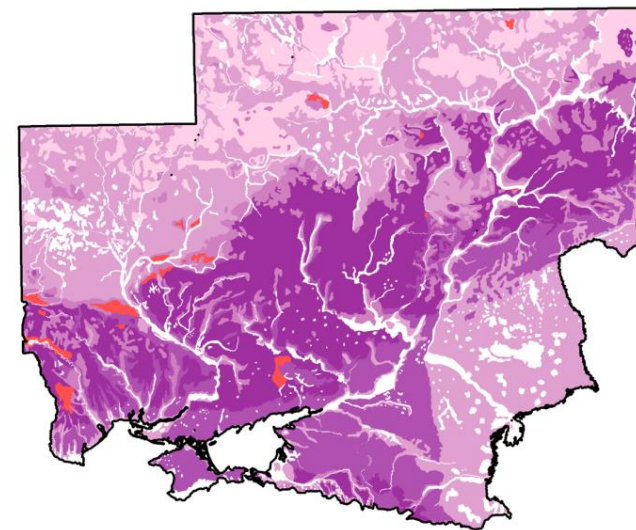
# Агроэкологическая оценка почвенного покрова по Почвенной карте Европейской России 1900 г.



Оценка лёгкости  
обработки почв (по  
гранулометрическому  
составу)

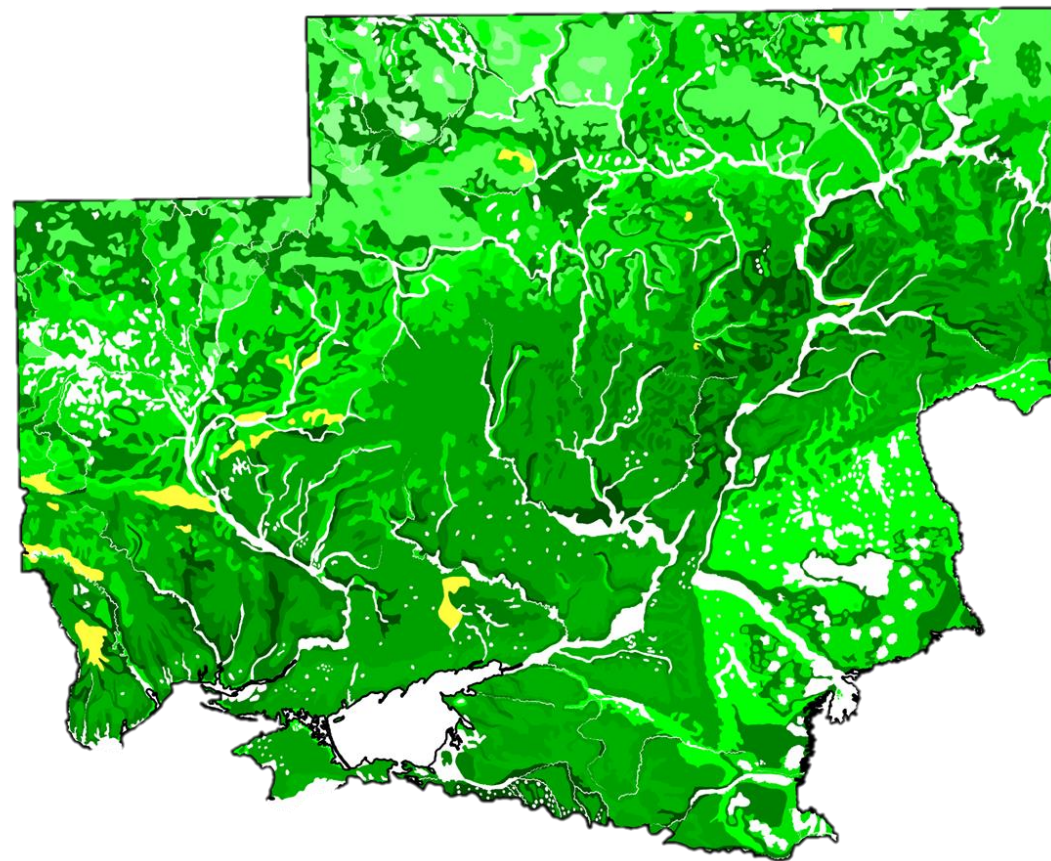
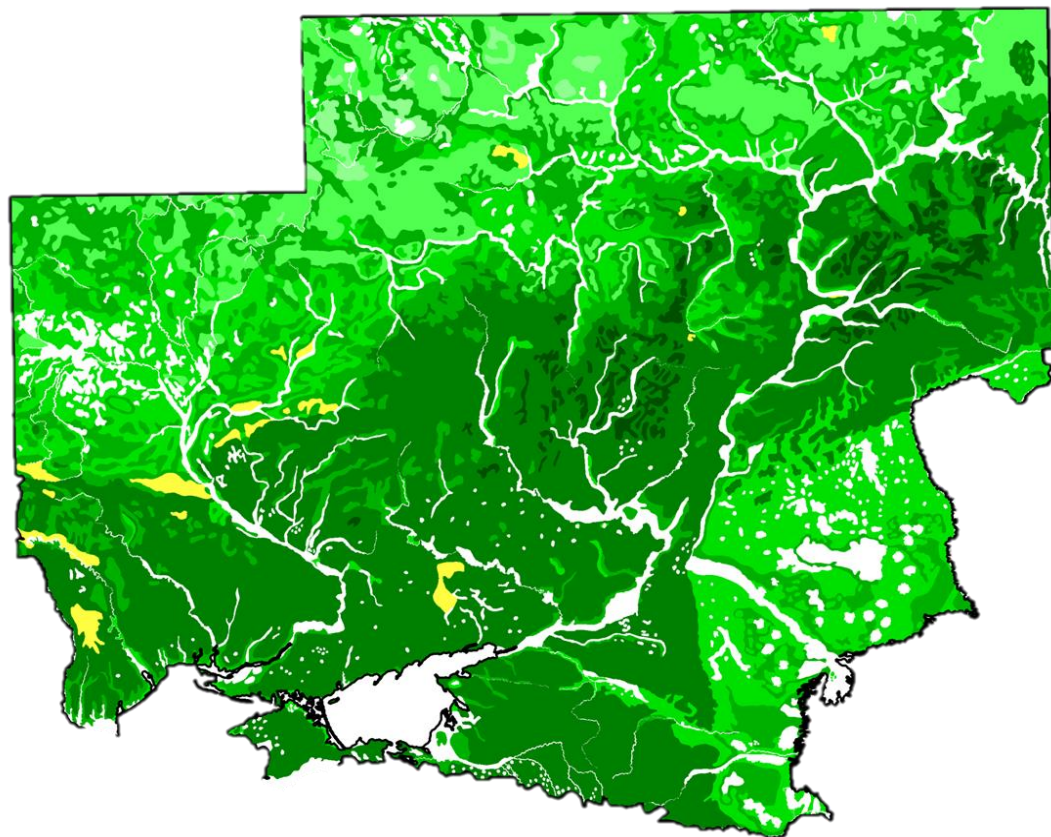


Оценка закрепления  
питательных веществ,  
поступающих с удобрением (по  
гранулометрическому составу)



Оценка  
естественного  
плодородия (по  
содержанию  
перегноя)

Суммарная оценка агрономически  
значимых свойств



Оценка земледельческого  
качества территории

# ГИС-анализ

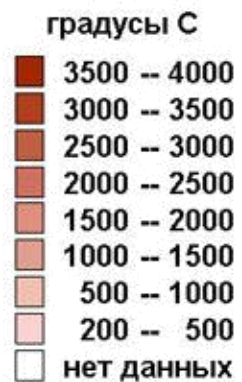
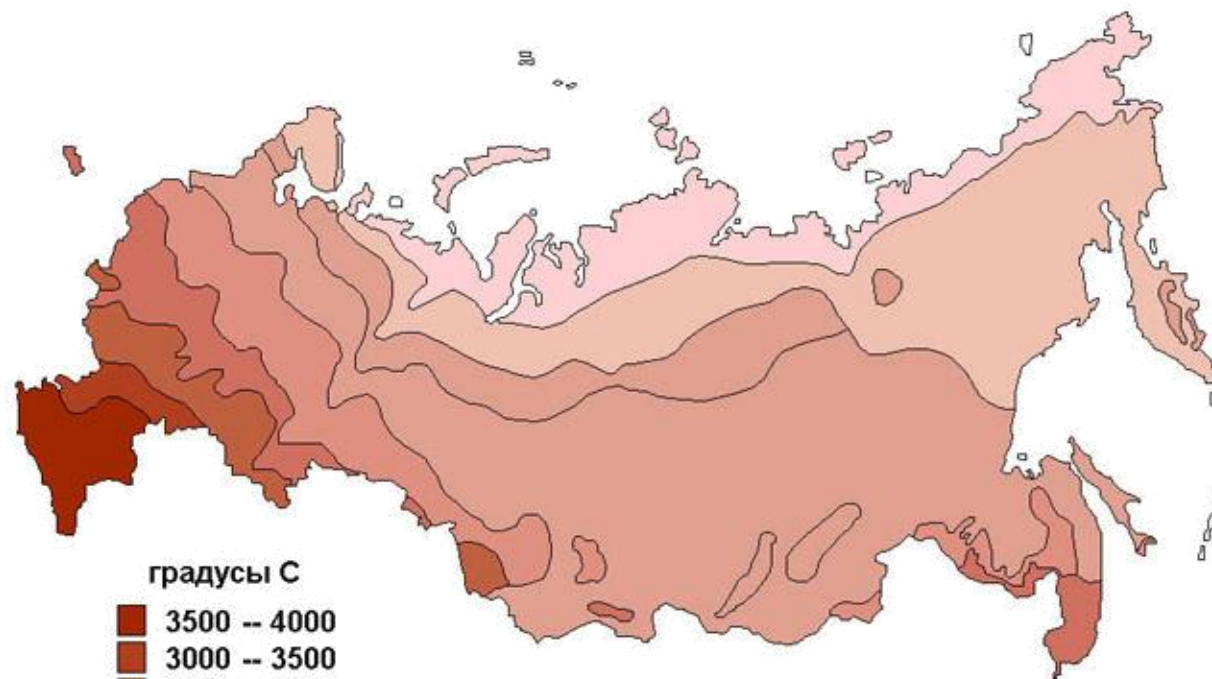
---

- **Методы ГИС-анализа применимы для данных, содержащихся в различных слоях (картографических таблицах).**
- **Методы ГИС-анализа применимы для любых типов пространственных атрибутов.**
- **Для объединения данных из разных слоёв, получения новой информации применяют операции наложения слоёв друг на друга – оверлей (*Overlay*).**
- **Оверлей:**
  - Оверлей 1** – без разрезания полигонов;
  - Оверлей 2** – с разрезанием полигонов.

## Объекты в ГИС (В чём считать и отображать?)

Выбор пространственных объектов при работе с цифровыми картами является существенным, даже принципиальным.

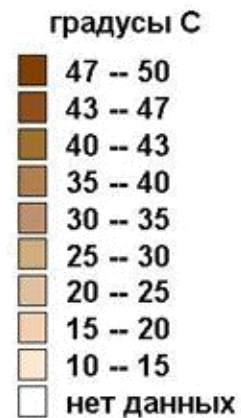
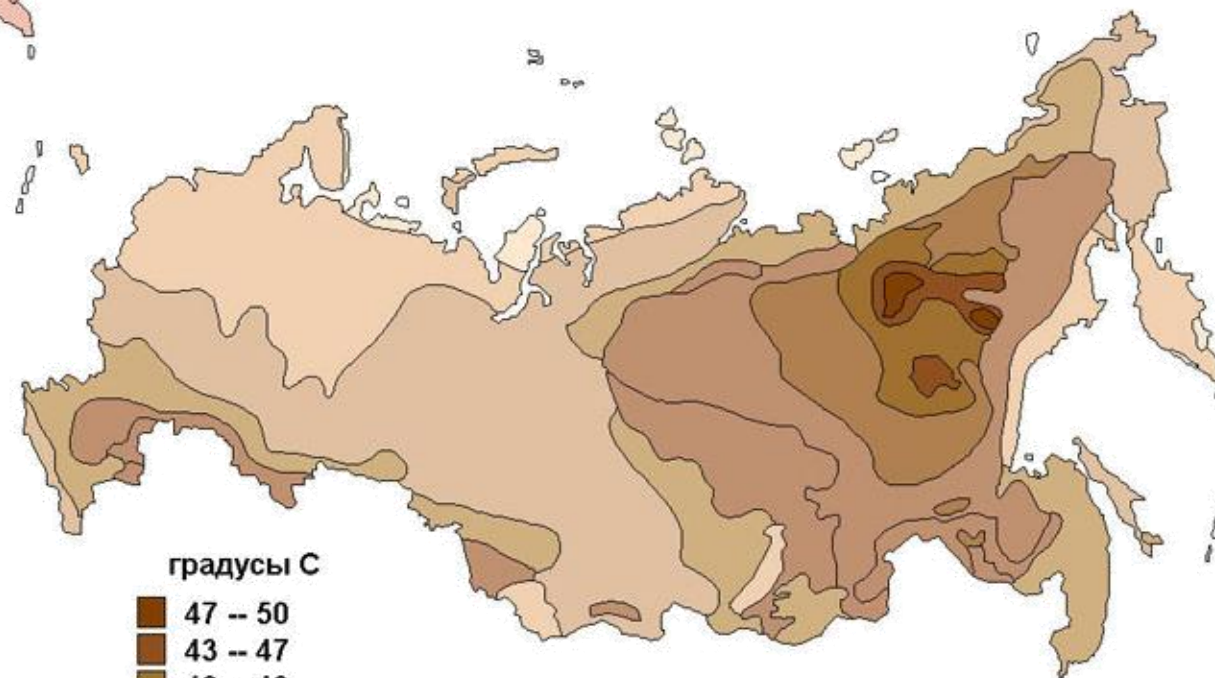
- **Природно-территориальные выделы** на картах – почвенные, карты растительности, ландшафтов, почвенно-географического районирования и т.д. (*карты или картосхемы*).
- **Синтетические контуры** – контуры, образованные пересечением контурных сеток нескольких карт (*карты или картосхемы*).
- **Сетки административного деления** – субъекты РФ (любого другого государства), административные районы РФ и т.п. (*картограммы*).
- **Регулярные сетки** – ячейки размером 1 км x 1 км, трапеции географической сети 1 градус широты x 1 градус долготы и т.п. (*картограммы*).



## Суммы активных температур почвы на глубине 0,2 м

По В.Н. Димо, 1972

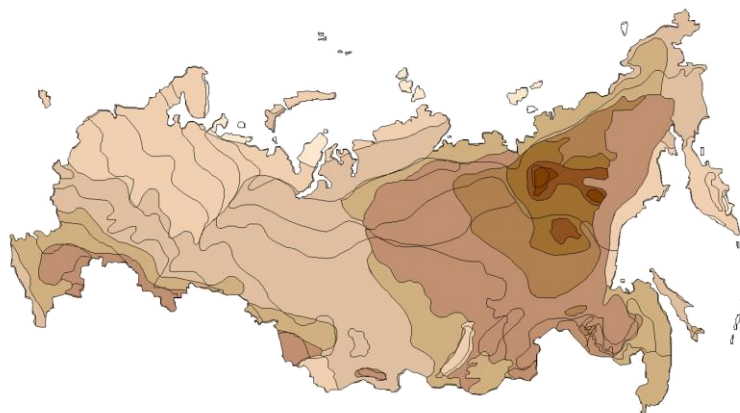
## Годовая амплитуда температуры почвы на глубине 0,2 м



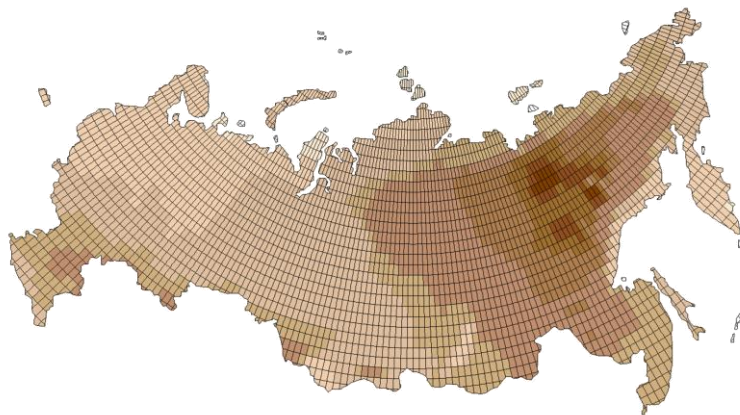


Контуры картосхемы

$\Sigma$  акт. t почвы на  
глубине 0,2 м

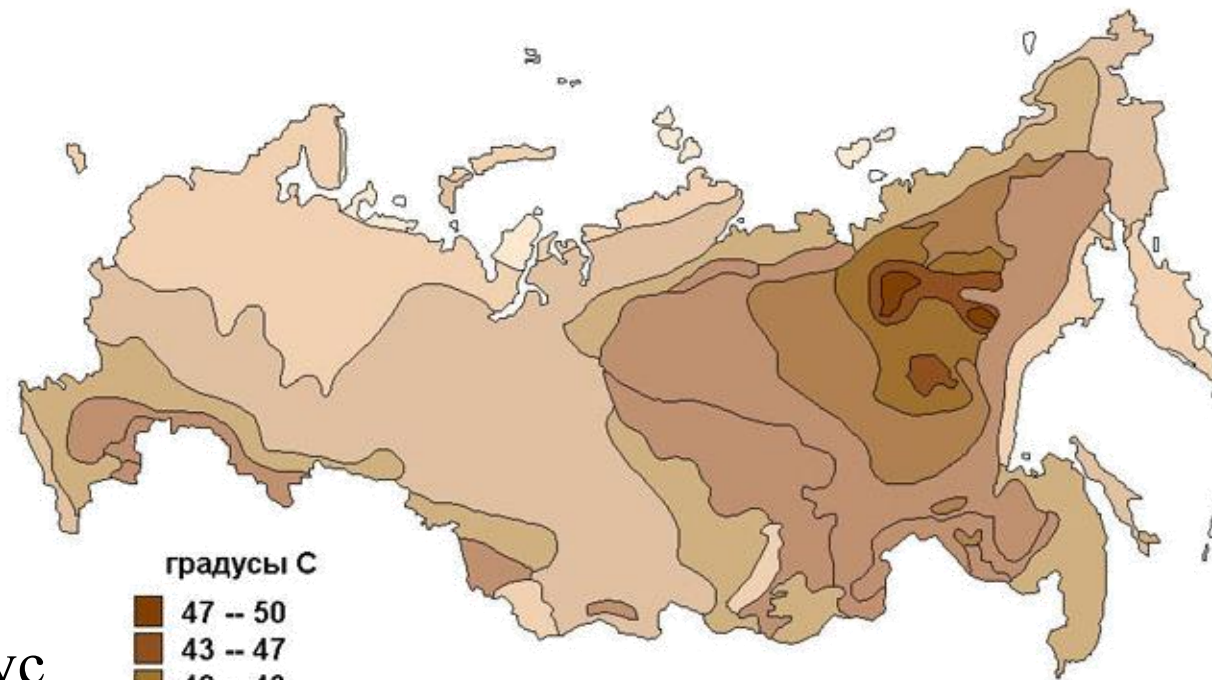


Синтетические  
контуры

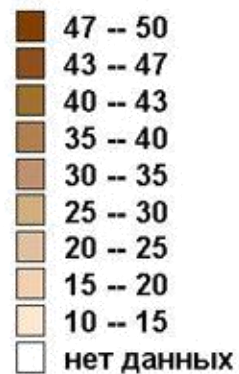


Сетка 1x1 градус

**Годовая амплитуда температуры  
почвы на глубине 0,2 м**



градусы С



- В ходе пересчёта данных с одной карты на другую в ГИС может происходить потеря той или иной части информации.
- При сопоставлении и совместной обработке в ГИС *значительного количества разномасштабных цифровых карт* для корректного объединения информации на единой картографической основе целесообразно использовать ***синтетические контуры*** (результат пересечения и разрезания контуров используемых карт) или пересчитывать данные со всех используемых карт на единую (достаточно детальную) ***регулярную сетку*** (градусную, километровую).

# Оверлей

- Операция наложения друг на друга двух или более слоёв, в результате которой образуется графическая композиция исходных слоёв (графический О.) или один производный слой, содержащий геометрическую композицию пространственных объектов исходных слоёв, топологию этой композиции и атрибуты, арифметически или логически производные от значений атрибутов исходных объектов (топологический О.)

*Геоинформатика, 2005*

# Оверлей 1

## КАРТА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Масштаб 1 : 2 500 000

Научные редакторы академик РАН Г.В. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, д.б.н. И.С. УРУСЕВСКАЯ

### СТРУКТУРА ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ ПОЧВЕННЫХ ОКРУГОВ РАВНИННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*Расчёт площади пашни в  
границах почвенных округов*



Пашня



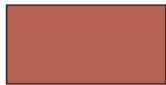
Сенокосы



Пастбища



Леса

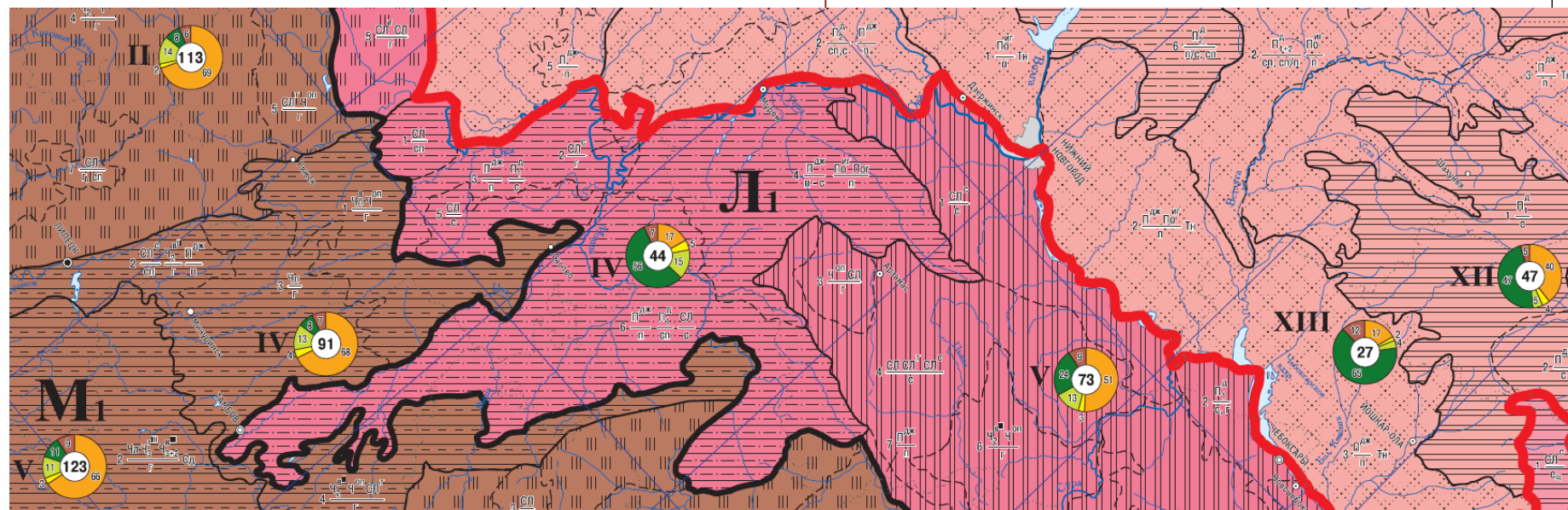


Прочие земли



-- доля земельных угодий (%)

-- бонитет почвенного покрова (балл)



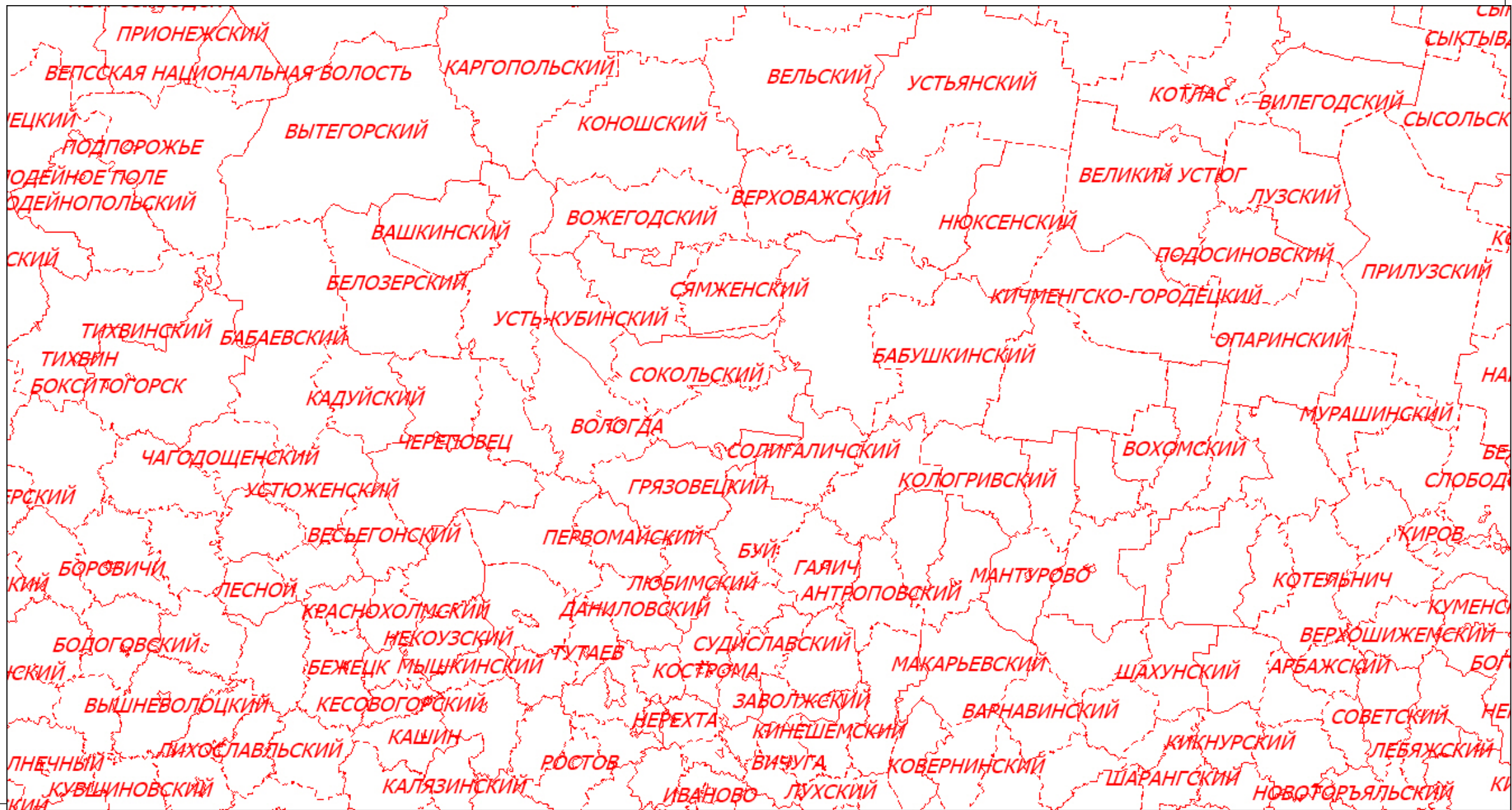
# Районы

## Картографическая таблица. Окно списка в МІ

| Reg_name              | Obl_name            | Id  | Общ_плоч_2      | СХ_всего_3    | Пашня_4      | Залежь_5     | Многолетн_6 | Сенокосы_7   |
|-----------------------|---------------------|-----|-----------------|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| БАБАЕВСКИЙ            | Вологодская область | 259 | 923 330,00000   | 42 490,00000  | 27 994,00000 | 1 723,00000  | 118,00000   | 8 681,00000  |
| БАБУШКИНСКИЙ          | Вологодская область | 260 | 776 050,00000   | 52 660,00000  | 20 052,00000 | 12 371,00000 | 0,00000     | 14 128,00000 |
| БЕЛОЗЕРСКИЙ           | Вологодская область | 261 | 594 532,00000   | 40 935,00000  | 18 791,00000 | 0,00000      | 260,00000   | 14 359,00000 |
| ВАШКИНСКИЙ            | Вологодская область | 262 | 368 392,00000   | 20 129,00000  | 10 150,00000 | 0,00000      | 18,00000    | 7 186,00000  |
| ВЕЛИКОУСТЮГСКИЙ       | Вологодская область | 263 | 773 288,00000   | 77 490,00000  | 45 614,00000 | 0,00000      | 357,00000   | 18 900,00000 |
| ВЕРХОВАЖСКИЙ          | Вологодская область | 264 | 425 547,00000   | 44 828,00000  | 25 459,00000 | 0,00000      | 15,00000    | 12 003,00000 |
| ВОЖЕГОДСКИЙ           | Вологодская область | 265 | 575 159,00000   | 44 832,00000  | 23 522,00000 | 0,00000      | 127,00000   | 11 118,00000 |
| ВОЛОГДА               | Вологодская область | 266 | 11 573,00000    | 2 736,00000   | 1 283,00000  | 0,00000      | 1 122,00000 | 260,00000    |
| ВОЛОГОДСКИЙ           | Вологодская область | 267 | 454 911,00000   | 138 504,00000 | 92 426,00000 | 110,00000    | 2 999,00000 | 21 112,00000 |
| ВЫТЕГОРСКИЙ           | Вологодская область | 268 | 1 402 844,00000 | 32 568,00000  | 12 352,00000 | 0,00000      | 34,00000    | 14 833,00000 |
| ГРЯЗОВЕЦКИЙ           | Вологодская область | 269 | 502 854,00000   | 93 130,00000  | 64 460,00000 | 0,00000      | 391,00000   | 17 839,00000 |
| КАДУЙСКИЙ             | Вологодская область | 270 | 326 262,00000   | 24 630,00000  | 16 567,00000 | 0,00000      | 492,00000   | 5 937,00000  |
| КИРИЛЛОВСКИЙ          | Вологодская область | 271 | 564 072,00000   | 48 235,00000  | 23 176,00000 | 0,00000      | 44,00000    | 13 424,00000 |
| КИЧМЕНГСКО-ГОРОДЕЦКИЙ | Вологодская область | 272 | 706 119,00000   | 75 213,00000  | 34 884,00000 | 11 676,00000 | 0,00000     | 17 513,00000 |
| МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ        | Вологодская область | 273 | 362 410,00000   | 39 186,00000  | 17 595,00000 | 2 529,00000  | 0,00000     | 13 227,00000 |
| НИКОЛЬСКИЙ            | Вологодская область | 274 | 747 671,00000   | 72 637,00000  | 29 438,00000 | 12 790,00000 | 104,00000   | 19 274,00000 |
| НЮКСЕНСКИЙ            | Вологодская область | 275 | 516 742,00000   | 36 338,00000  | 24 206,00000 | 535,00000    | 33,00000    | 8 314,00000  |
| СОКОЛЬСКИЙ            | Вологодская область | 276 | 413 906,00000   | 57 252,00000  | 30 653,00000 | 2 108,00000  | 519,00000   | 16 955,00000 |
| СЯМЖЕНСКИЙ            | Вологодская область | 277 | 394 795,00000   | 42 853,00000  | 19 772,00000 | 0,00000      | 82,00000    | 14 881,00000 |
| ТАРНОГСКИЙ            | Вологодская область | 278 | 518 155,00000   | 72 216,00000  | 42 676,00000 | 0,00000      | 8,00000     | 12 677,00000 |
| ТОТЕМСКИЙ             | Вологодская область | 279 | 819 344,00000   | 47 189,00000  | 28 245,00000 | 0,00000      | 122,00000   | 13 591,00000 |

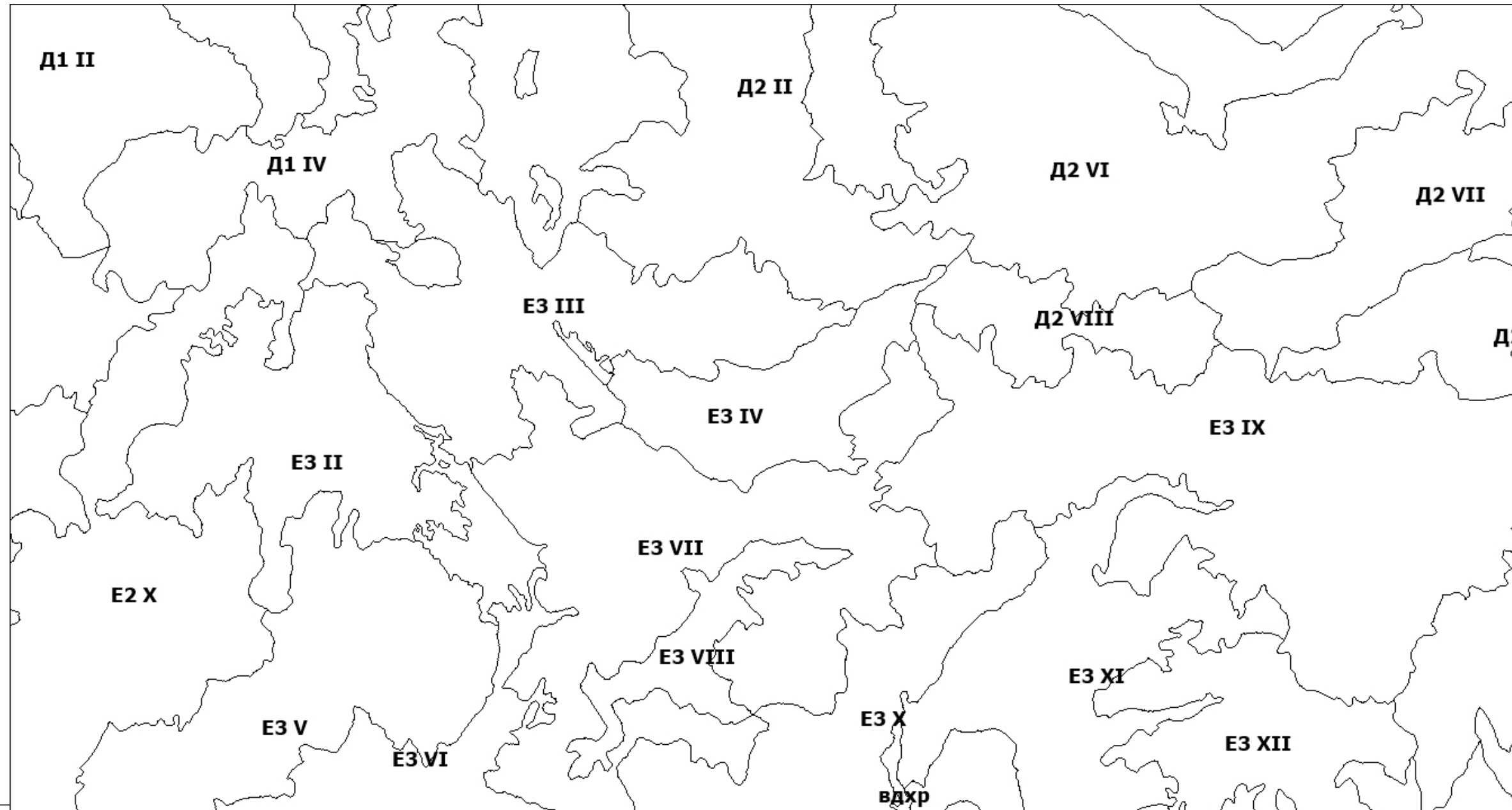
# Районы

## Картографическая таблица. Окно карты в MI



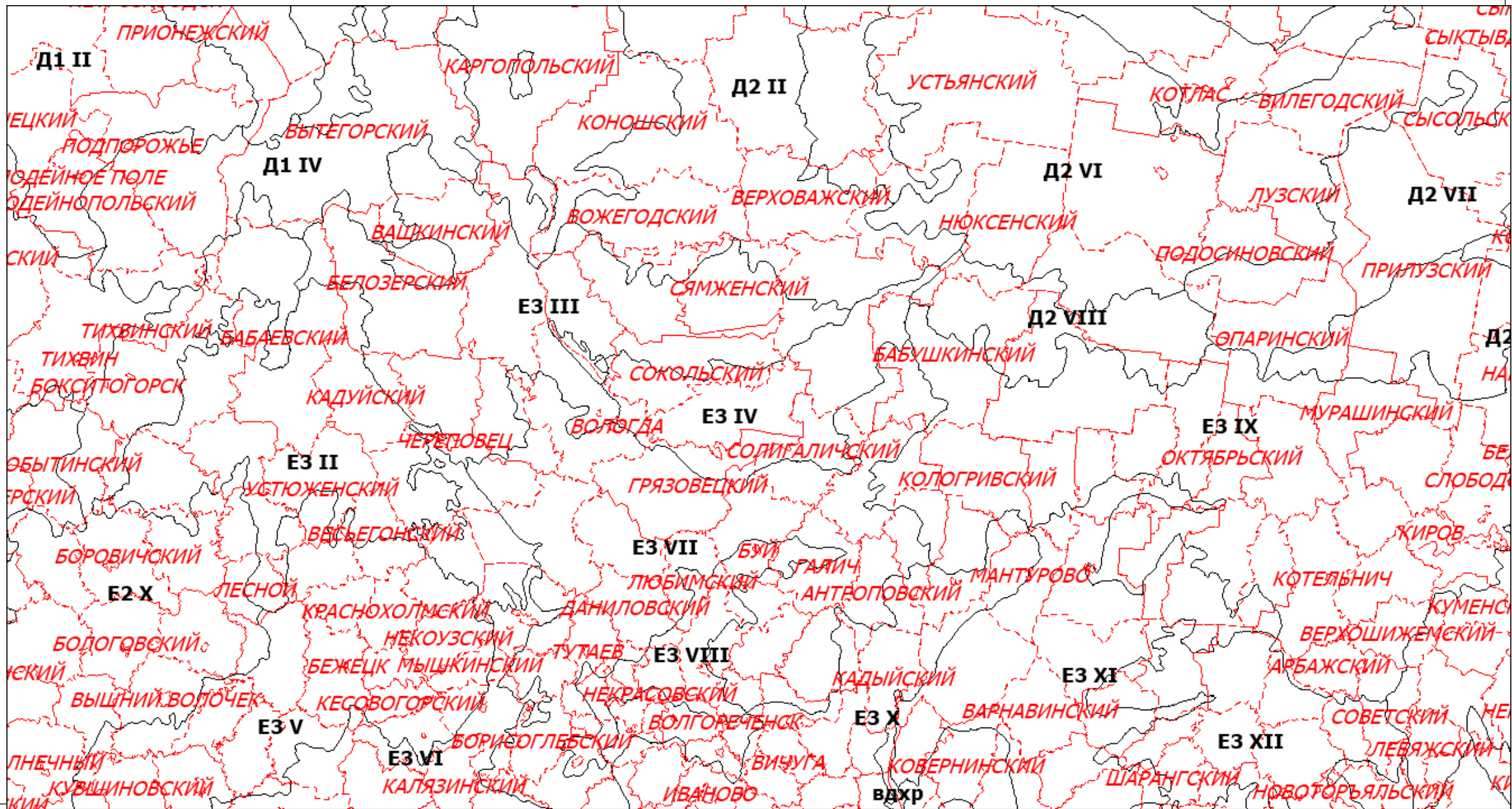
# Почвенные округа

Картографическая таблица. Окно карты в МИ



# Почвенные округа

# Районы



## Обобщение данных командой "Обновить Колонку"

В MapInfo Professional имеется несколько функций обобщения, позволяющих вычислять новую информацию на основе имеющихся сведений. Эти функции можно использовать в диалоге команды Обновить колонку, если в диалоге Обновить колонку используются две таблицы. Среди них - **Average, Count, Minimum, Maximum, Sum, Weighted Average, Proportion Sum, Proportion Average** и **Proportion Weighted Average**. Эти функции описаны в следующей таблице.

| Функции обобщения   | Описание  |
|---|---|
| Среднее   | Вычисляет среднюю величину на основании всех значений из указанной группы.  |
| Count(*) - количество   | Вычисляет количество записей в группе.  |
| Минимум   | Находит наименьшее значение в группе.   |
| Максимум  | Находит наибольшее значение в группе.   |
| Сумма   | Вычисляет сумму значений для всех записей группы.   |
| Взвешенная средняя величина                                       | Вычисляет среднее значение для записей группы; различные значения берутся с различными коэффициентами (весами).             |
| Пропорциональная сумма.   | Вычисляет сумму в зависимости от того, какая часть графического объекта лежит внутри другого объекта.                       |
| Proportion Average - пропорциональное среднее                     | Вычисляет среднее значение в зависимости от того, какая часть графического объекта лежит внутри другого объекта.            |
| Proportion Weighted Average - пропорциональное среднее взвешенное | Вычисляет взвешенное среднее значение в зависимости от того, какая часть графического объекта лежит внутри другого объекта. |

Помните, что Average, Count, Min, Max, Sum и Weighted Average могут работать только с численными данными. Функции Proportion... могут работать и с географическими соотношениями.

### Обновить колонку

Обновить таблицу: почв\_округа\_Россия

Обновить колонку: Добавить новую временную колонку

Значения извлечь из: SubjectsRFземСТАТ **Объединить...**

Вычислить: **Proportion Sum**

для: Пашня\_4

Результат в Список

OK Отмена Очистить Справка

### Объединение

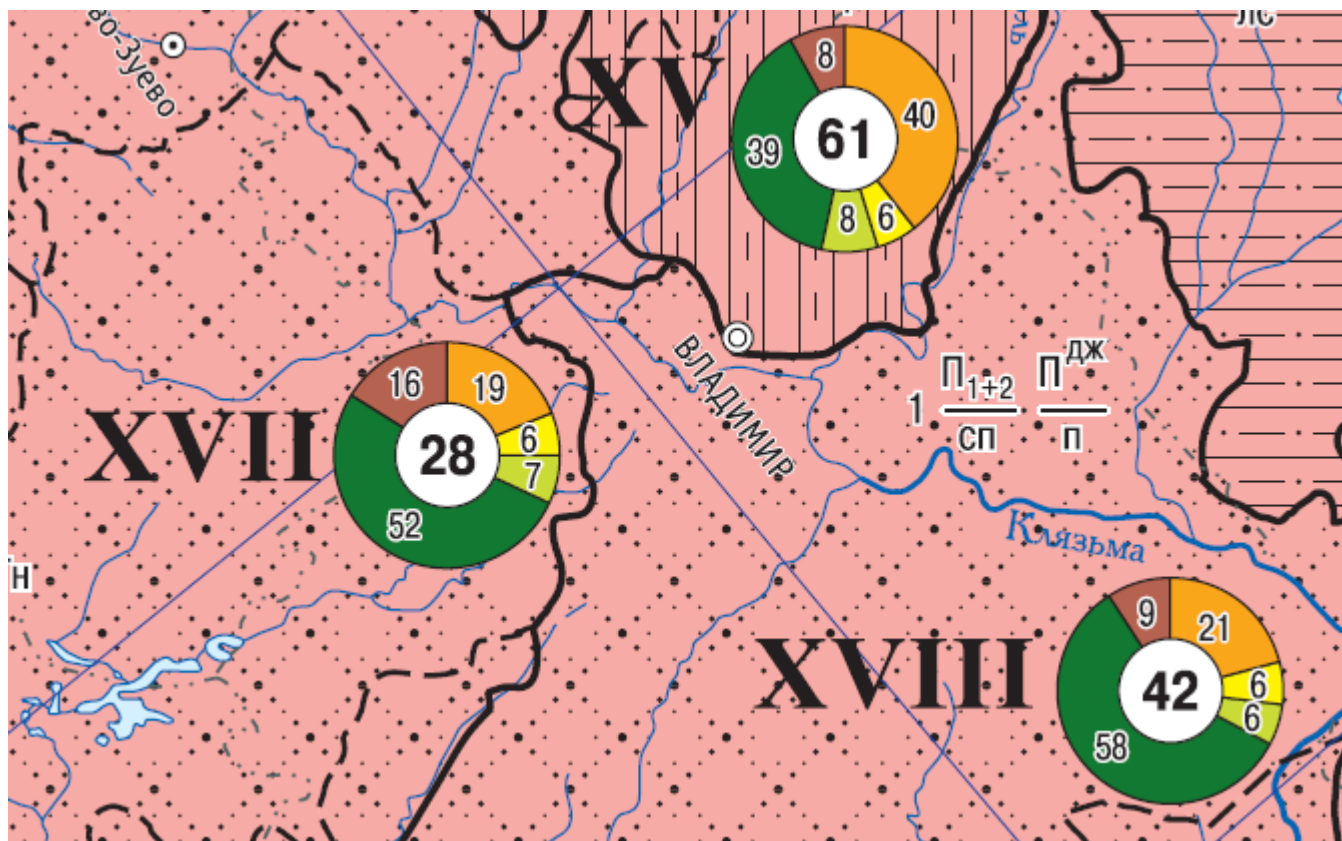
Совместить по

колонке округ из таблицы почв\_округа\_Россия  
и колонке Obl\_name из таблицы SubjectsRFземСТАТ

графический объект из таблицы SubjectsRFземСТАТ  
**пересекает** объект из таблицы почв\_округа\_Россия

OK Отмена Справка

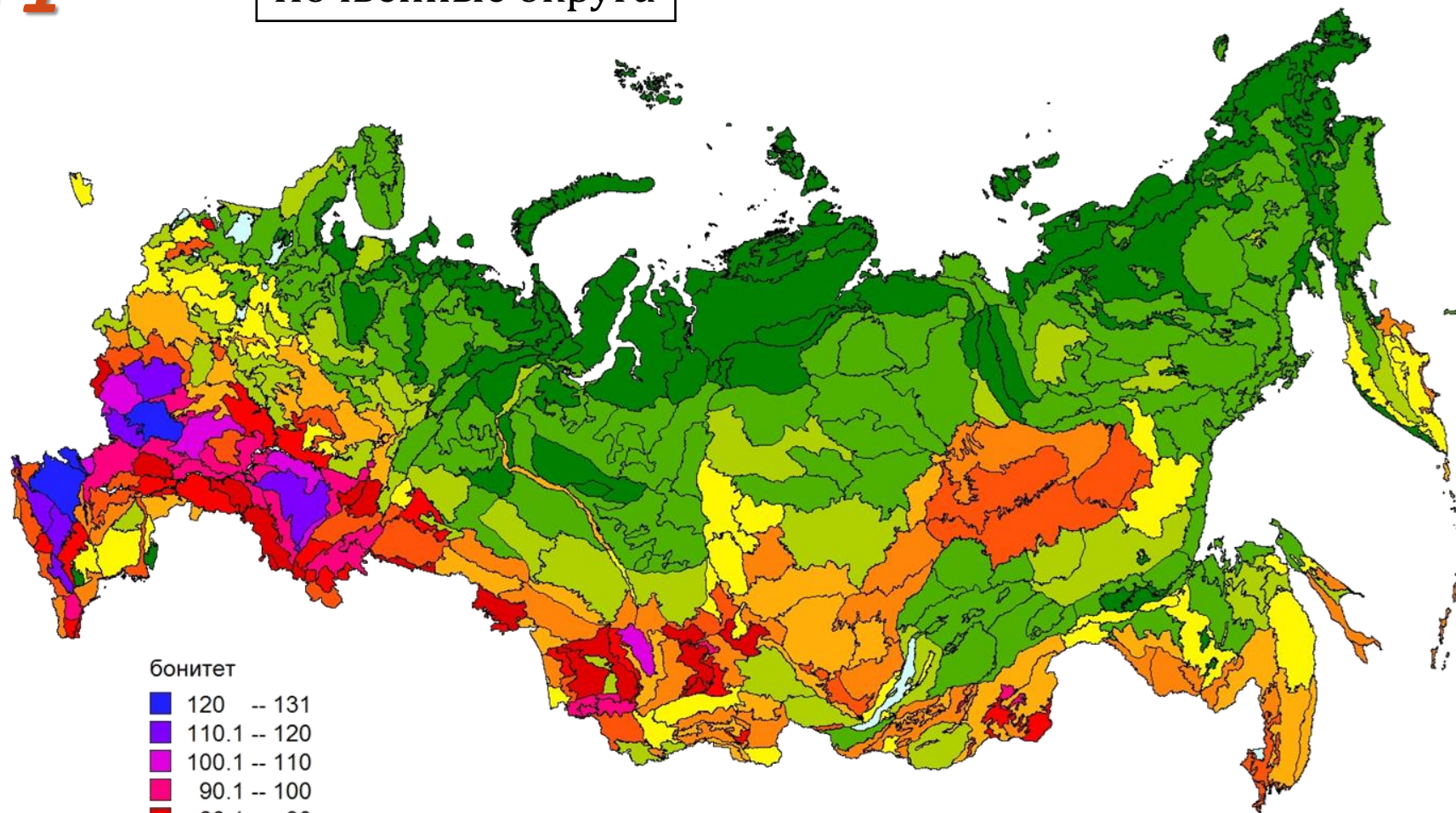
Площадь всех угодий (в га) в округе принимается за 100%, и рассчитывается состав земельных угодий (в %).



| округ  | провинция | зона | область | пояс | ПропСуммаПашня_4 |
|--------|-----------|------|---------|------|------------------|
| Л1 I   | Л1        | Л    | VI      | III  | 396,328          |
| Л1 II  | Л1        | Л    | VI      | III  | 1 152,18         |
| Л1 III | Л1        | Л    | VI      | III  | 1 458,58         |
| Л1 IV  | Л1        | Л    | VI      | III  | 1 433,22         |
| Л1 V   | Л1        | Л    | VI      | III  | 1 695,89         |
| Л1 VI  | Л1        | Л    | VI      | III  | 1 110,8          |
| Л2 I   | Л2        | Л    | VI      | III  | 1 462,68         |
| Л2 II  | Л2        | Л    | VI      | III  | 714,585          |
| Л2 III | Л2        | Л    | VI      | III  | 236,374          |
| Л2 IV  | Л2        | Л    | VI      | III  | 460,384          |
| Л3 I   | Л3        | Л    | VI      | III  | 156,843          |
| Л3 II  | Л3        | Л    | VI      | III  | 367,08           |
| Л3 III | Л3        | Л    | VI      | III  | 99,855           |
| Л3 IV  | Л3        | Л    | VI      | III  | 894,558          |
| Л3 V   | Л3        | Л    | VI      | III  | 731,879          |
| Л4 I   | Л4        | Л    | VI      | III  | 124,23           |
| Л4 II  | Л4        | Л    | VI      | III  | 253,284          |
| Л4 III | Л4        | Л    | VI      | III  | 189,275          |
| Л5 I   | Л5        | Л    | VI      | III  | 77,629           |
| М1 I   | М1        | М    | VI      | III  | 748,372          |
| М1 II  | М1        | М    | VI      | III  | 3 096,6          |
| М1 III | М1        | М    | VI      | III  | 2 340,98         |
| М1 IV  | М1        | М    | VI      | III  | 1 371,86         |
| М1 V   | М1        | М    | VI      | III  | 2 760,08         |
| М1 VI  | М1        | М    | VI      | III  | 2 491,73         |
| М1 VII | М1        | М    | VI      | III  | 1 916,69         |
| М2 I   | М2        | М    | VI      | III  | 709,294          |
| М2 II  | М2        | М    | VI      | III  | 1 384,66         |

# Оверлей 1

Почвенные округа



бонитет

|   |              |
|---|--------------|
| ■ | 120 -- 131   |
| ■ | 110.1 -- 120 |
| ■ | 100.1 -- 110 |
| ■ | 90.1 -- 100  |
| ■ | 80.1 -- 90   |
| ■ | 70.1 -- 80   |
| ■ | 60.1 -- 70   |
| ■ | 50.1 -- 60   |
| ■ | 40.1 -- 50   |
| ■ | 30.1 -- 40   |
| ■ | 20.1 -- 30   |
| ■ | 10.1 -- 20   |
| ■ | 0 -- 10      |

**Бонитет – сравнительная оценка качества почв, основанная на учёте их свойств и биологической продуктивности**

# Оверлей 1

Почвенные округа

Субъекты РФ



*Расчёт бонитета почвенного покрова субъектов РФ*

бонитет

|   |              |
|---|--------------|
| ■ | 120 -- 131   |
| ■ | 110.1 -- 120 |
| ■ | 100.1 -- 110 |
| ■ | 90.1 -- 100  |
| ■ | 80.1 -- 90   |
| ■ | 70.1 -- 80   |
| ■ | 60.1 -- 70   |
| ■ | 50.1 -- 60   |
| ■ | 40.1 -- 50   |
| ■ | 30.1 -- 40   |
| ■ | 20.1 -- 30   |
| ■ | 10.1 -- 20   |
| ■ | 0 -- 10      |

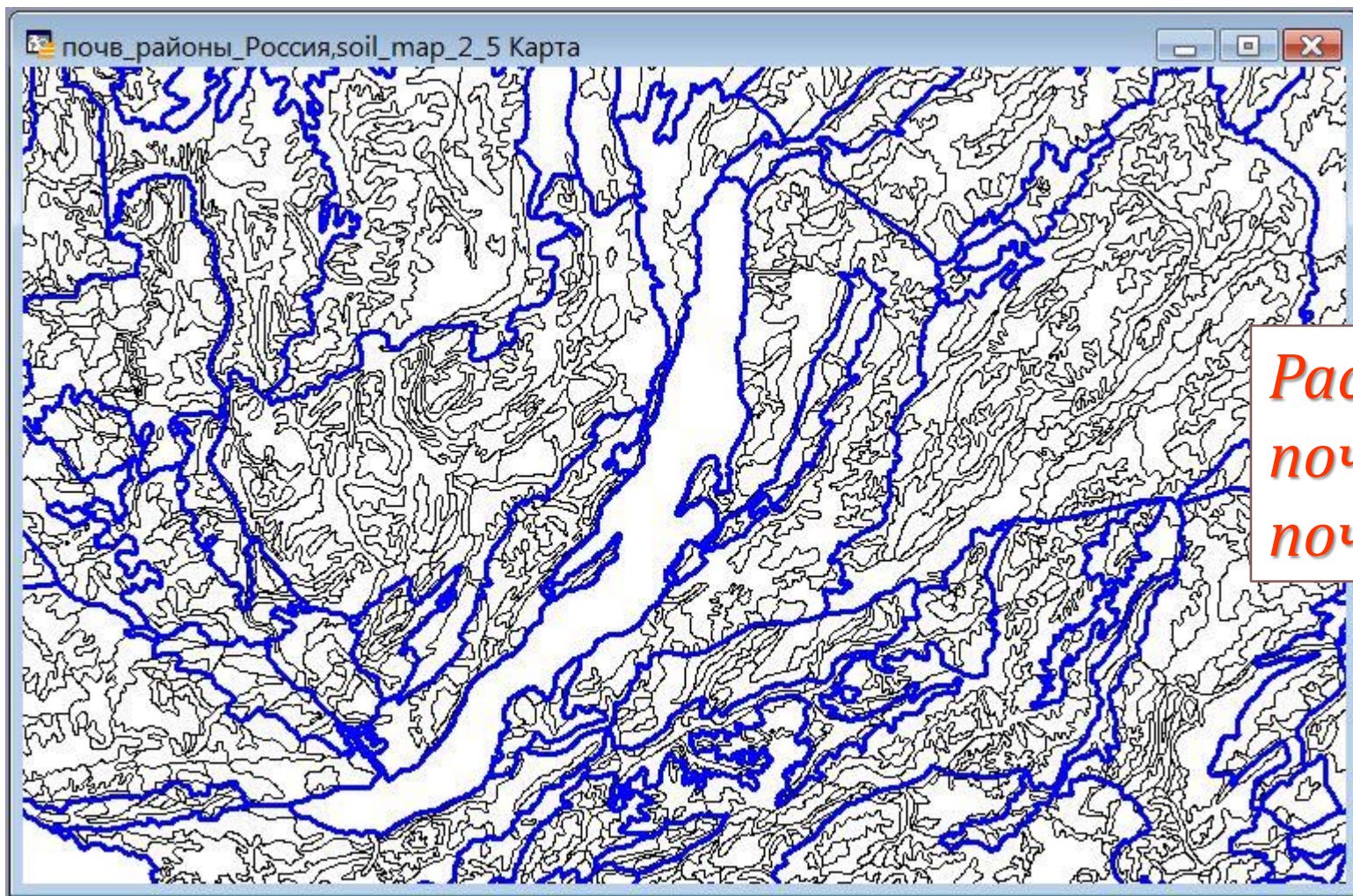
**Бонитет – сравнительная оценка качества почв, основанная на учёте их свойств и биологической продуктивности**



# Оверлей 2

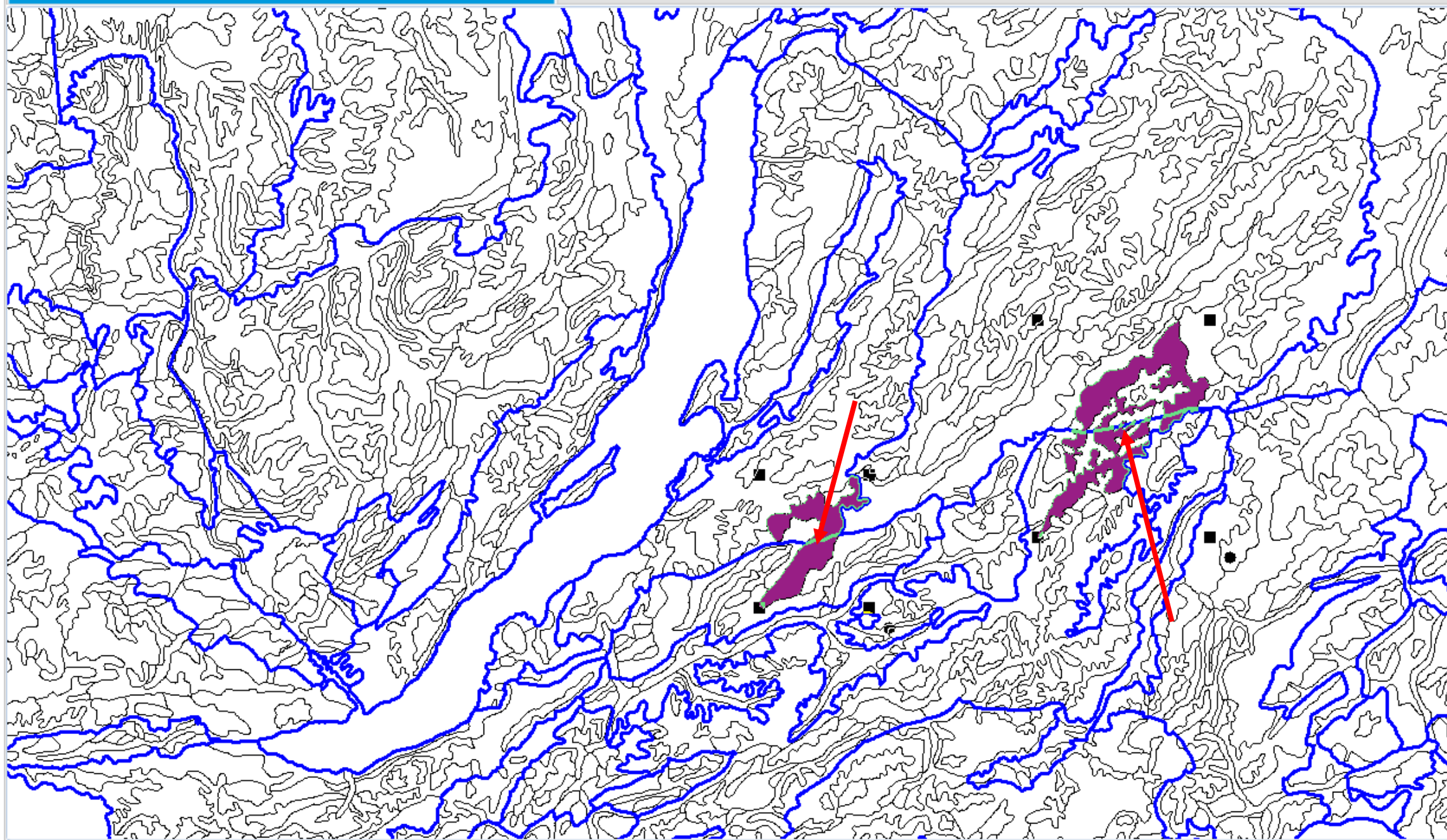
ПОЧВЫ

Почвенные районы



*Расчёт состава  
почвенного покрова  
почвенных районов*

**Осколочные полигоны**







Карты ▾

▲  почв\_районы\_Россия,soil\_map\_2\_5 Карта 

Косметический слой  

 почв\_районы\_Россия   

 soil\_map\_2\_5   

Простой выбор ✕

Выбрать записи из таблицы:

soil\_map\_2\_5 ▾

согласно условию:

Составить...

Результат в таблицу:

Selection

Упорядочить по колонке:

нет ▾

Результат в список

Показать результат в текущем окне карты

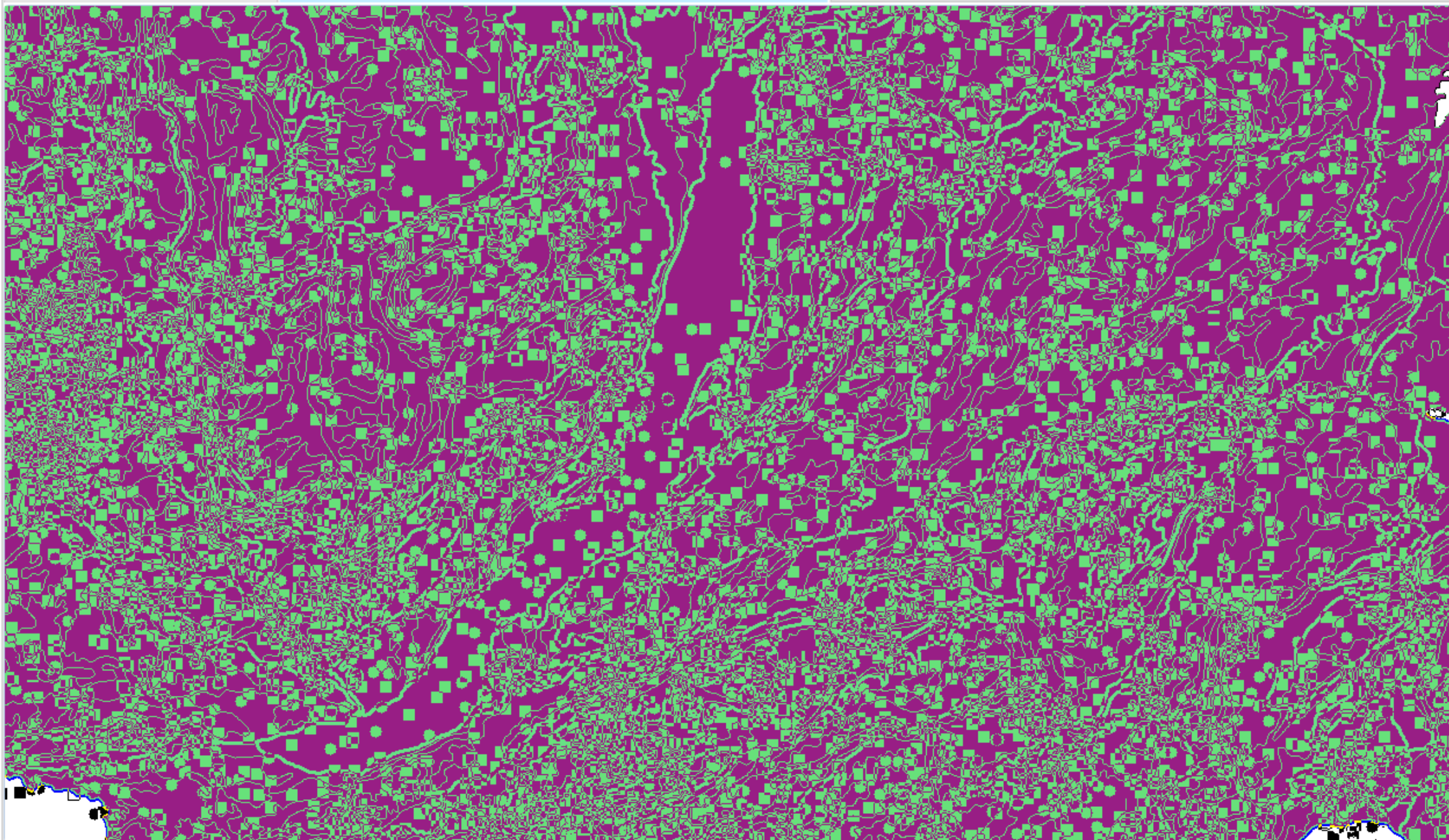
OK

Отмена

Сохранить...

Загрузить...

Справка



\*наложениеСЛОЕВ2.WOR - MapInfo Pro

ИНСТРУМЕНТЫ

PRO ГЛАВНАЯ ТАБЛИЦА КАРТА **ОБЪЕКТЫ** ОТЧЁТ РАСТР СТИЛЬ

Буфер обмена: Копировать, Вставить, Вырезать, Отменить

Выборка: Выбрать, SQL-запрос, Найти, Пускач, Поиск, Поиск по адресу

Правка: Пускач, Полигоны

Объекты: Объекты, Стиль

Полигоны: Полигоны

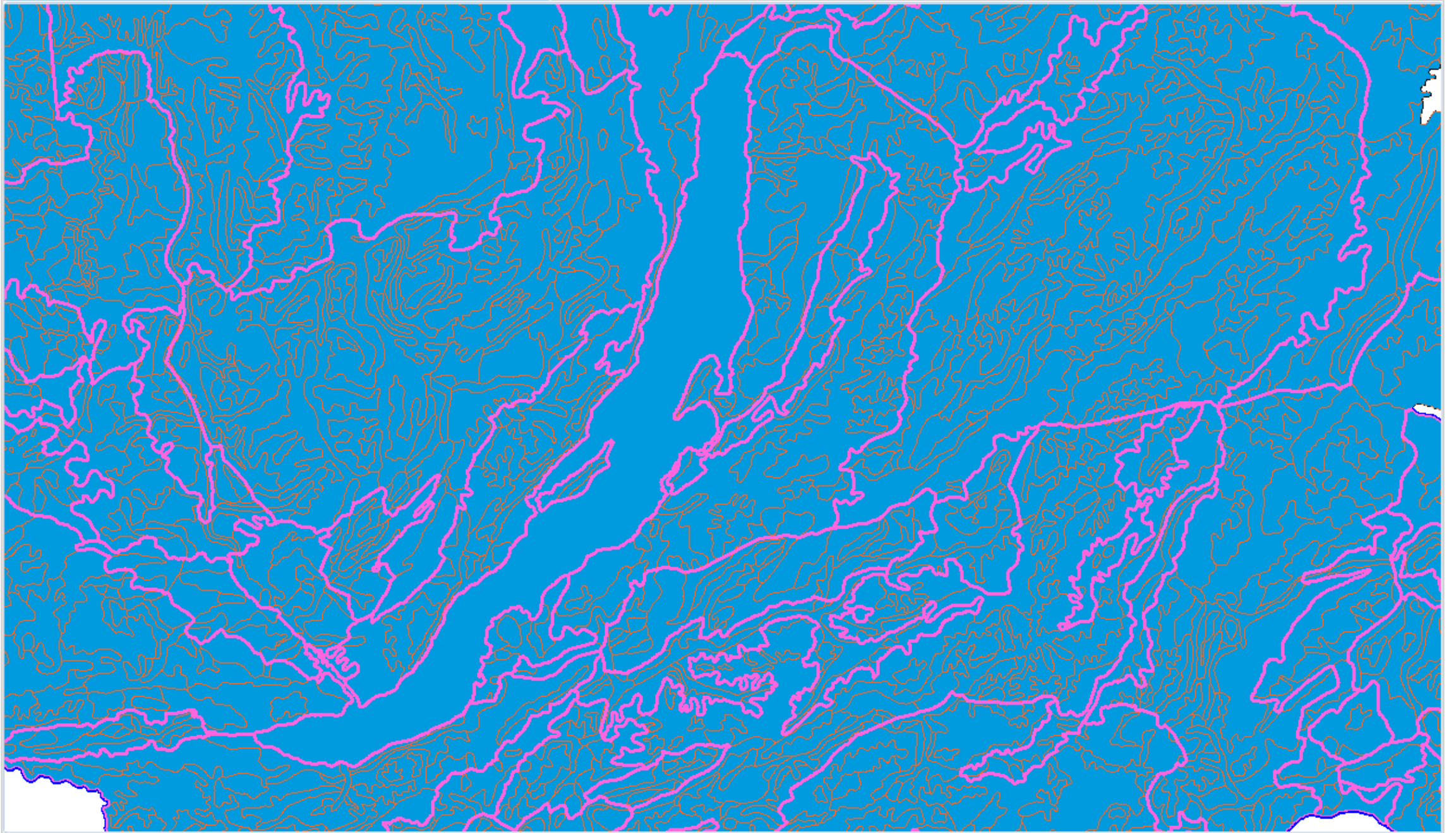
Выборка: Объединить, Разделить, Разъединить

Правка: Буфер, Изменить, Узлы, Коррекция топологии, Сдвиг/Поворот

Косметический слой

почв\_районы\_Россия


soil\_map\_2\_5




Карты ▾

▲  почв\_районы\_Россия,soil\_map\_2\_5 Карта

Косметический слой

 почв\_районы\_Россия

 soil\_map\_2\_5



Простой выбор ✕

Выбрать записи из таблицы:

почв\_районы\_Россия ▾

согласно условию:

Составить...

Результат в таблицу:

Selection

Упорядочить по колонке:

нет ▾

Результат в список

Показать результат в текущем окне карты

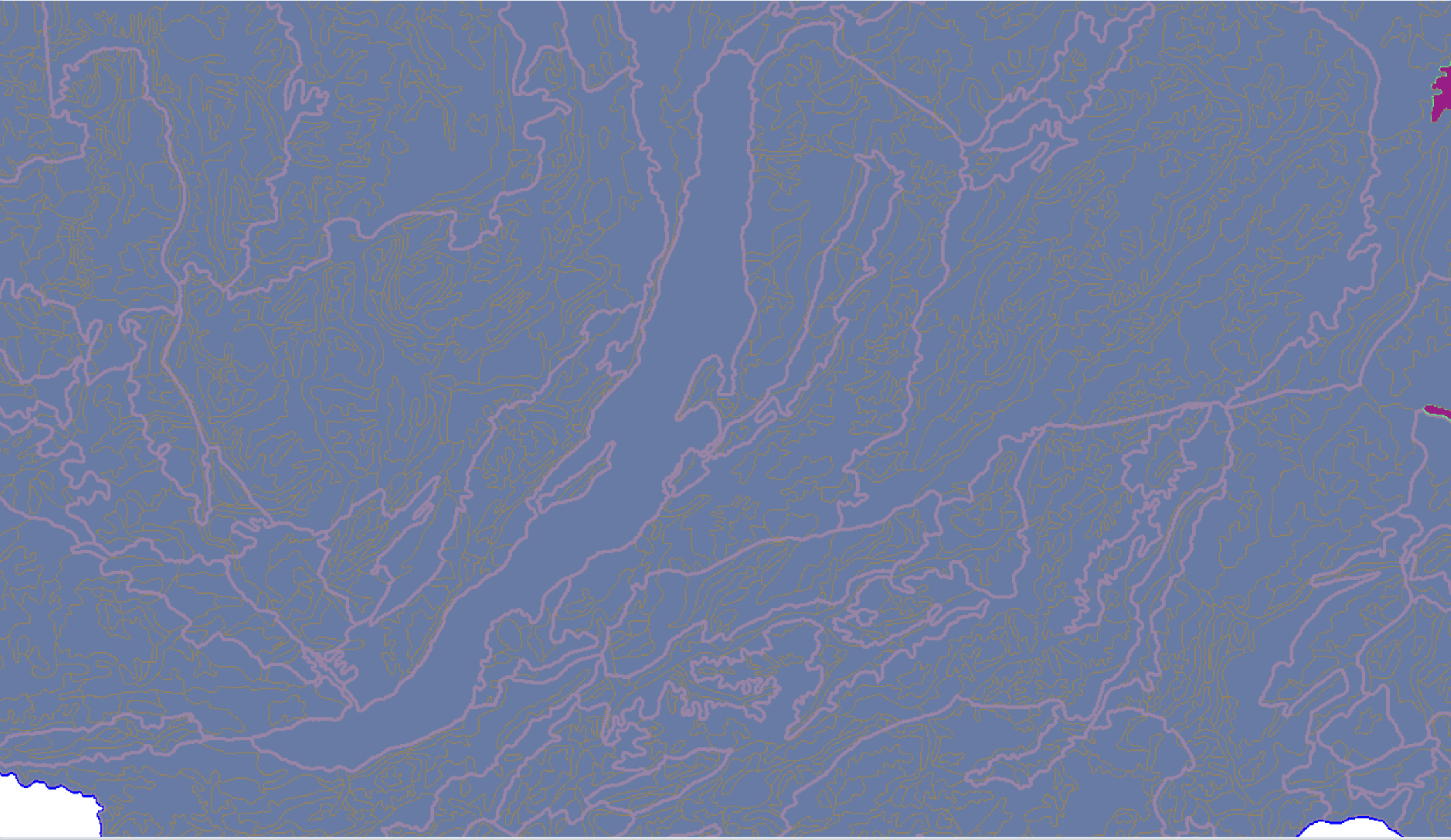
OK

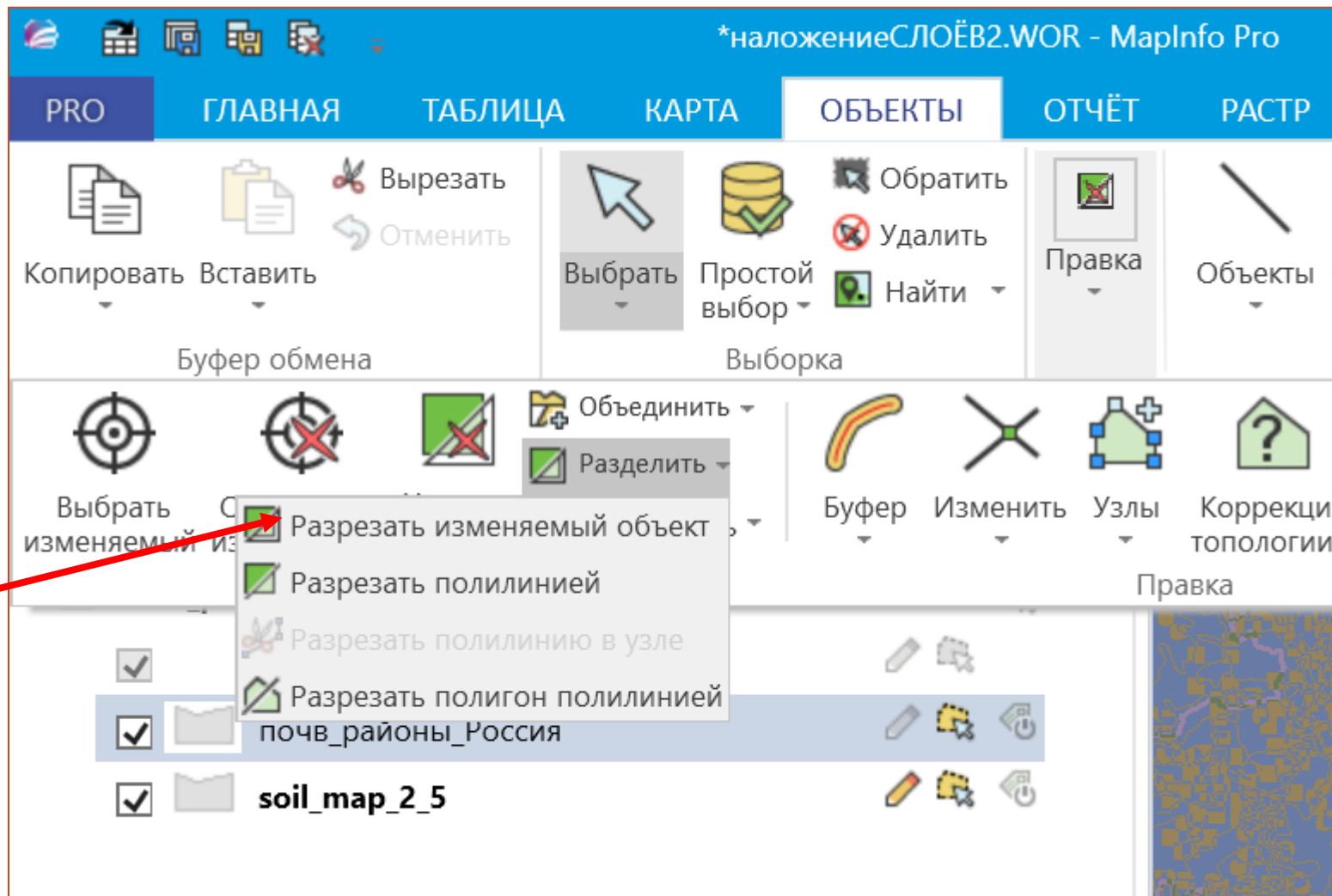
Отмена

Сохранить...

Загрузить...

Справка





Разобшение данных ×

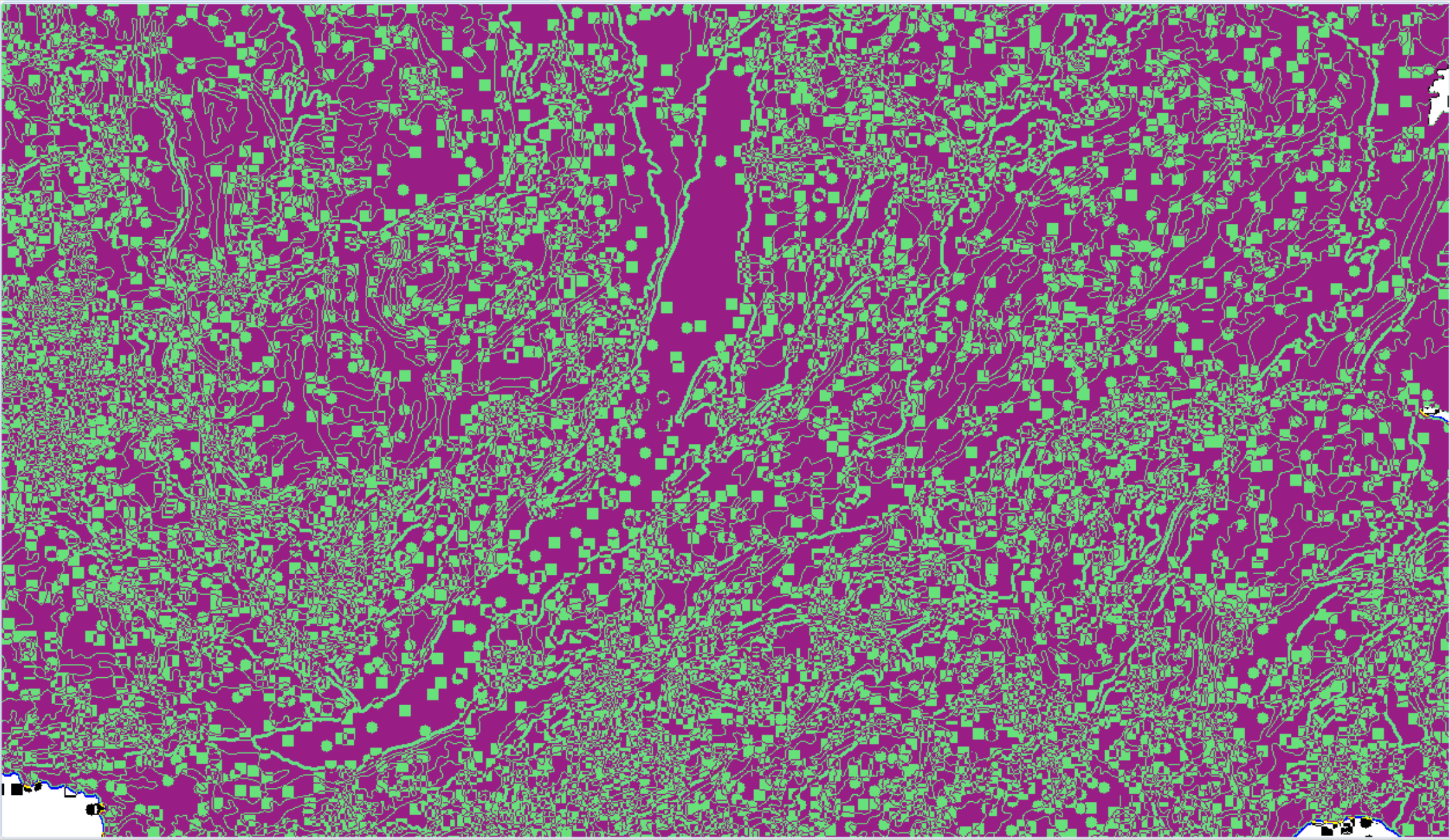
| Поле    | Метод    |
|---------|----------|
| SOIL_ID | Значение |
| SOIL    | Значение |
| PARENT1 | Значение |

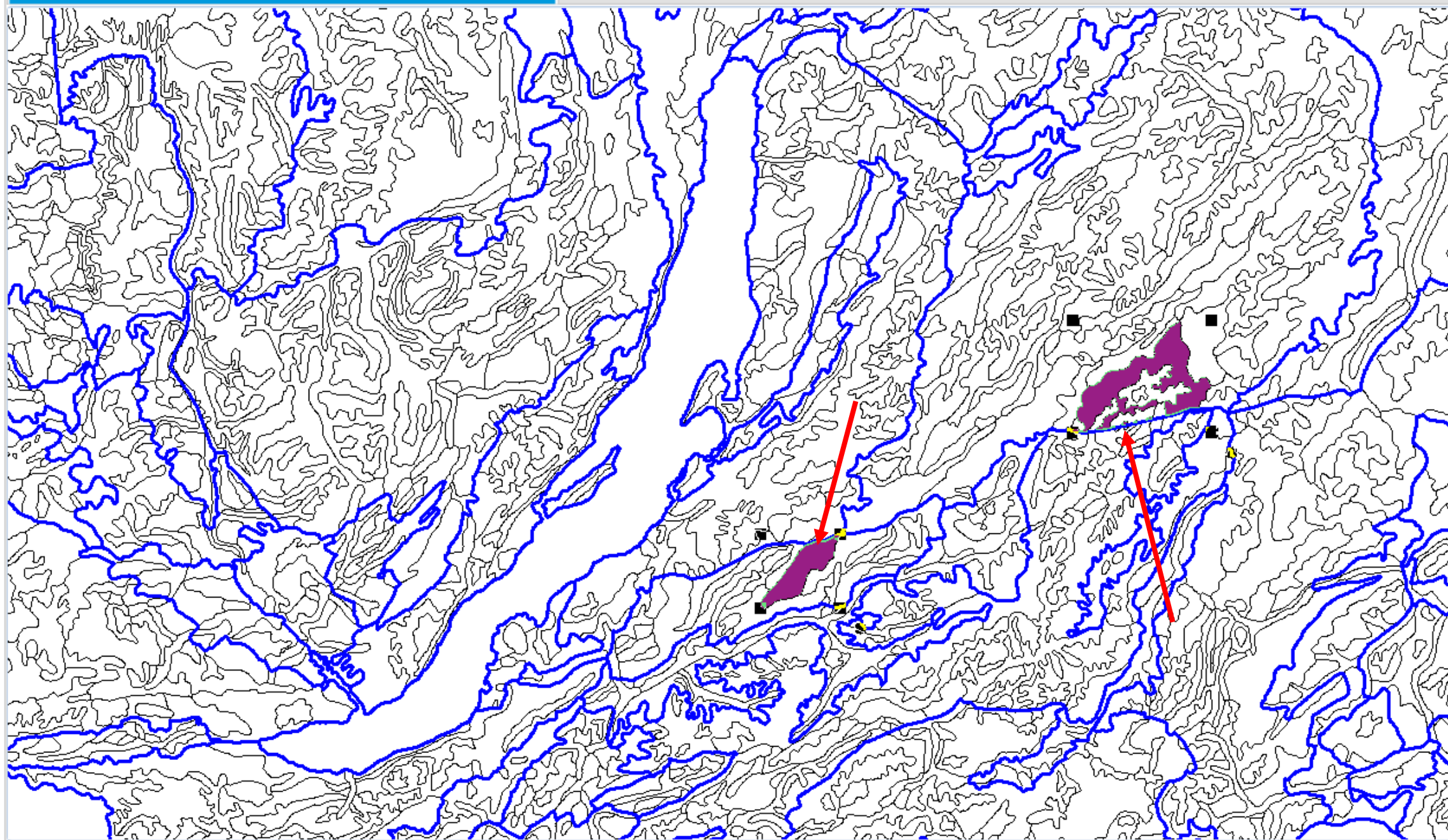
Метод разобшения

Пусто     Значение:

Пропорционально площади

Не включать данные





# SQL-Запрос



Выбрать колонки:

\*

Таблицы



Колонки



Операторы



Обобщение



Функции



из таблиц:

soil\_map\_2\_5

с условием:

Area(obj, "sq m") <= 100



Группировать по:

Сортировать по:

в таблицу:

Selection

Сохранить

Загрузить

Результат в список

Показать результат в текущем окне карты

Добавить результат к текущему окну карты

OK

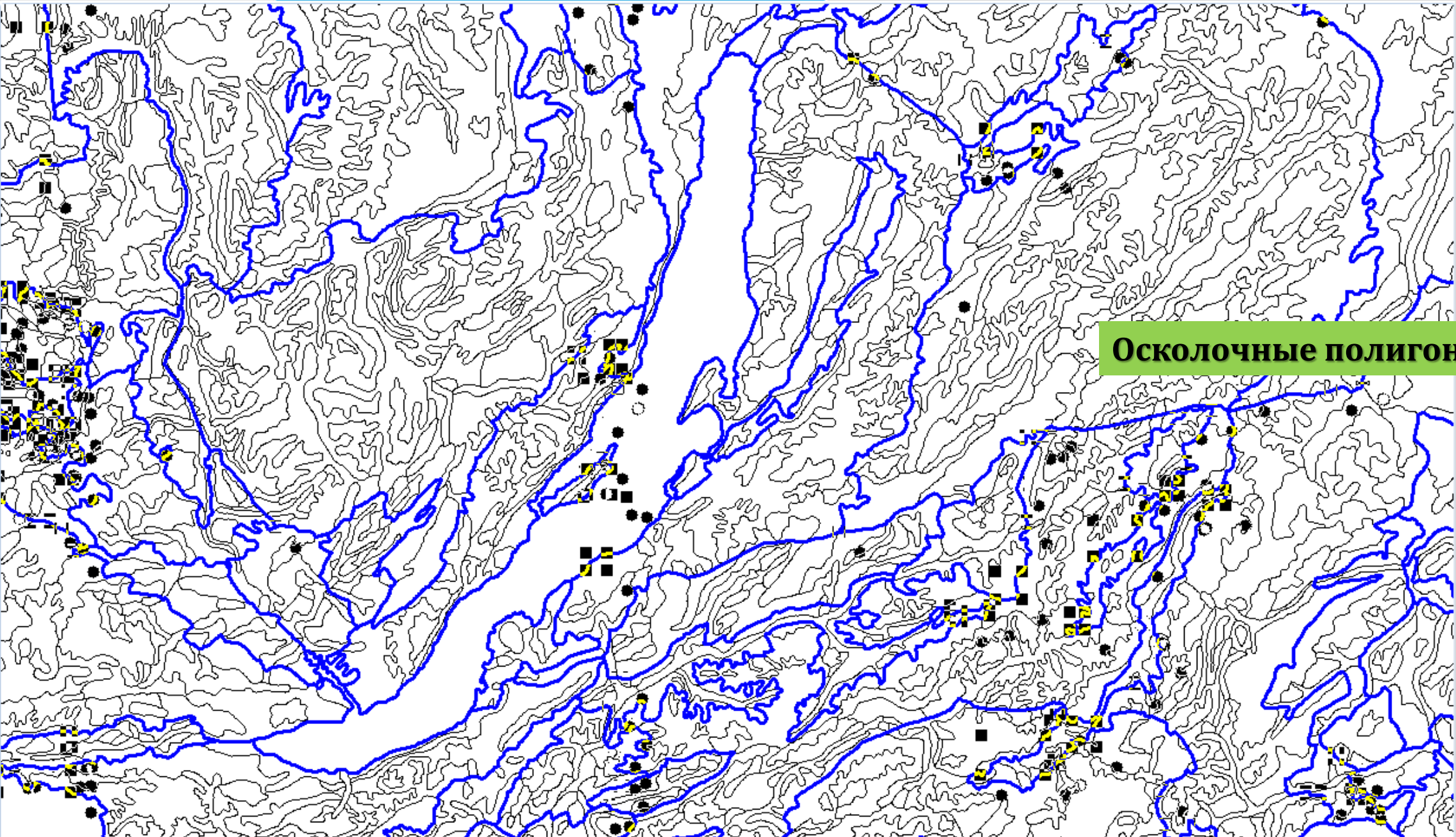
Отмена

Очистить

Проверить

Справка

**Осколочные полигоны**



**Осколочные полигоны**

Проводник

Найти

Карты

Query2,...,soil\_map\_2\_5 Карта

- Косметический слой
- Query2**
- почв\_районы\_Россия
- soil\_map\_2\_5

1 слой выбран

Таблицы

Список : Последние

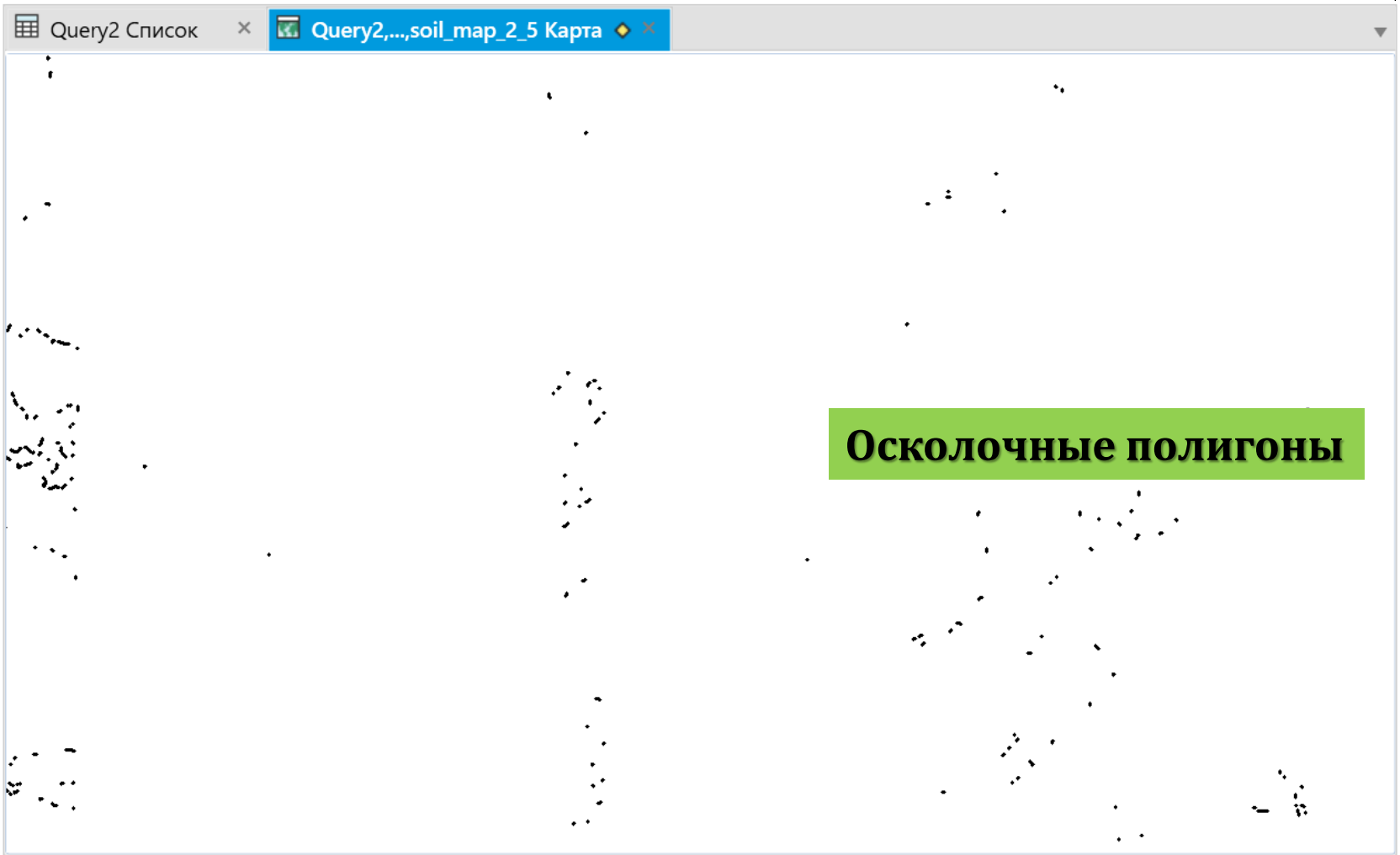
- Selection
- Query2
- Query1
- soil\_map\_2\_5
- почв\_районы\_Россия

Окна

Карты (1)

- Query2,...,soil\_map\_2\_5 Карта

Таблицы (3)



Площадь всех почв в районе принимается за 100%, и рассчитывается состав почвенного покрова.

**Состав почвенного покрова  
в почвенных районах,  
округах, провинциях, зонах**

| в5 - Прибайкальская провинция                                  |      |  |  |                    |              |                                 |                                      |   |
|--|------|--|--|--------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| в5 г1 - ОКРУГ Байкало-Патомский<br>ПЛОЩАДЬ - 11549.693 тыс. га |      |  |  |                    |              |                                 |                                      |   |
| ИНДЕКС   |      | ПОЧВЫ  | ПОРОДЫ                                 | ПЛОЩАДЬ<br>тыс. га | ПЛОЩАДЬ<br>% | ПЛОЩАДЬ<br>% (на<br>безв.терр.) | ПЛОЩАДЬ<br>%<br>- без учета<br>пород | ПЛОЩАДЬ<br>% (на<br>безв.терр.)<br>- без учета<br>пород |
| 48   | ПДК  | Дерново-подзолистые остаточно-карбонатные  | Среднесуглинистые                      | 79.279             | 0.69         | 0.69                            | 0.69                                 | 0.69  |
| 58   | Поиг | Подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые без разделения (подзолы иллювиально-мало- и многогумусовые) | Кислые метаморфические и изверженные   | 3546.956           | 30.71        | 30.71                           | 34.61                                | 34.61   |
|  |      |  | Сланцы                                 | 212.228            | 1.84         | 1.84                            |                                      |   |
|  |      |  | Песчаники                              | 237.916            | 2.06         | 2.06                            |                                      |   |
| 59   | ПоСТ | Подзолы сухоторфянистые  | Кислые метаморфические и изверженные   | 1849.769           | 16.02        | 16.02                           | 16.02                                | 16.02   |
| 65   | ПБ   | Подбуры таежные (без разделения)   | Кислые метаморфические и изверженные   | 529.104            | 4.58         | 4.58                            | 8.09                                 | 8.09  |
|  |      |  | Сланцы                                 | 405.775            | 3.51         | 3.51                            |                                      |   |
| 66   | ПБСТ | Подбуры сухоторфянистые  | Кислые метаморфические и изверженные   | 501.859            | 4.35         | 4.35                            | 7.27                                 | 7.27  |
|  |      |  | Сланцы                                 | 338.084            | 2.93         | 2.93                            |                                      |   |
| 82   | Пк   | Переговойно-карбонатные  | Сланцы                                 | 23.604             | 0.20         | 0.20                            | 5.68                                 | 5.68  |
|  |      |  | Песчаники                              | 333.554            | 2.89         | 2.89                            |                                      |   |
|  |      |  | Известняки и другие карбонатные породы | 298.326            | 2.58         | 2.58                            |                                      |   |
| 83   | Дк   | Дерново-карбонатные (включая выщелоченные и оподзоленные)  | Глинистые и тяжелосуглинистые          | 183.725            | 1.59         | 1.59                            | 4.94                                 | 4.94  |
|  |      |  | Известняки и другие карбонатные породы | 386.915            | 3.35         | 3.35                            |                                      |   |
| 187  | А    | Пойменные кислые   |  | 152.976            | 1.32         | 1.32                            | 1.32                                 | 1.32  |
| 197  | Гпр  | Горные примитивные   | Кислые метаморфические и изверженные   | 2296.945           | 19.89        | 19.89                           | 21.40                                | 21.40   |
|  |      |  | Известняки и другие карбонатные породы | 175.222            | 1.52         | 1.52                            |                                      |   |

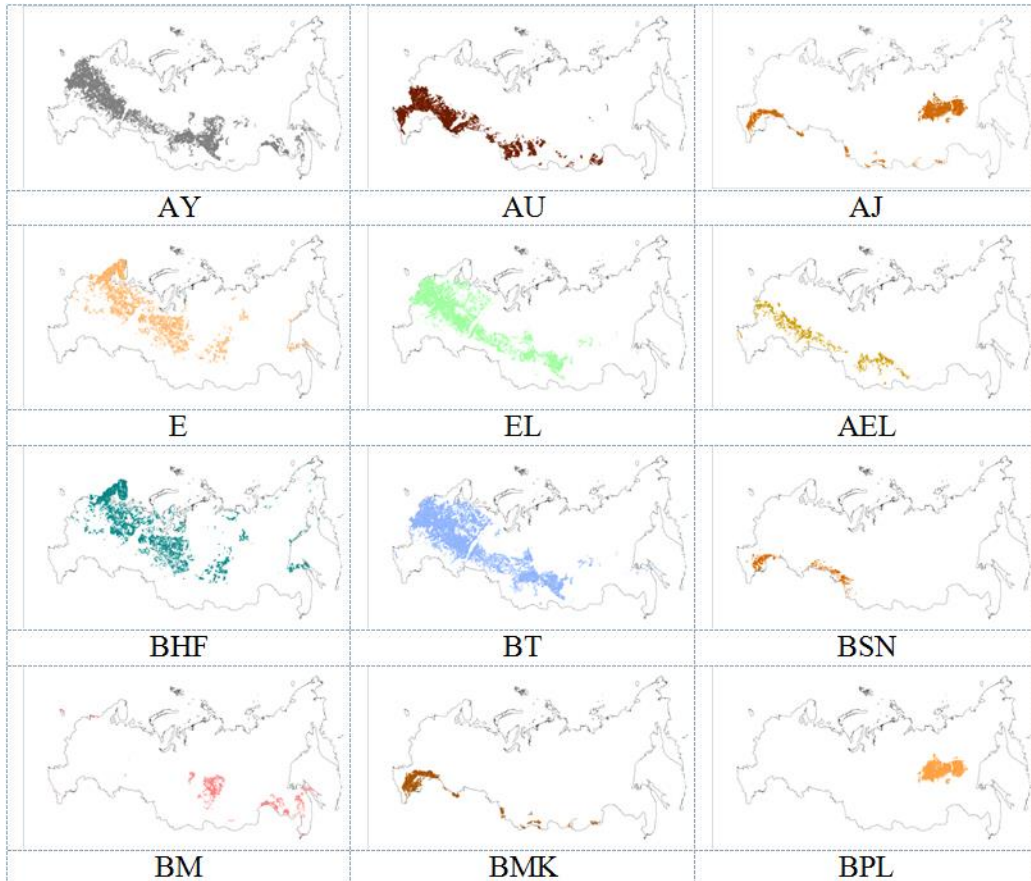
# Подготовка данных

---

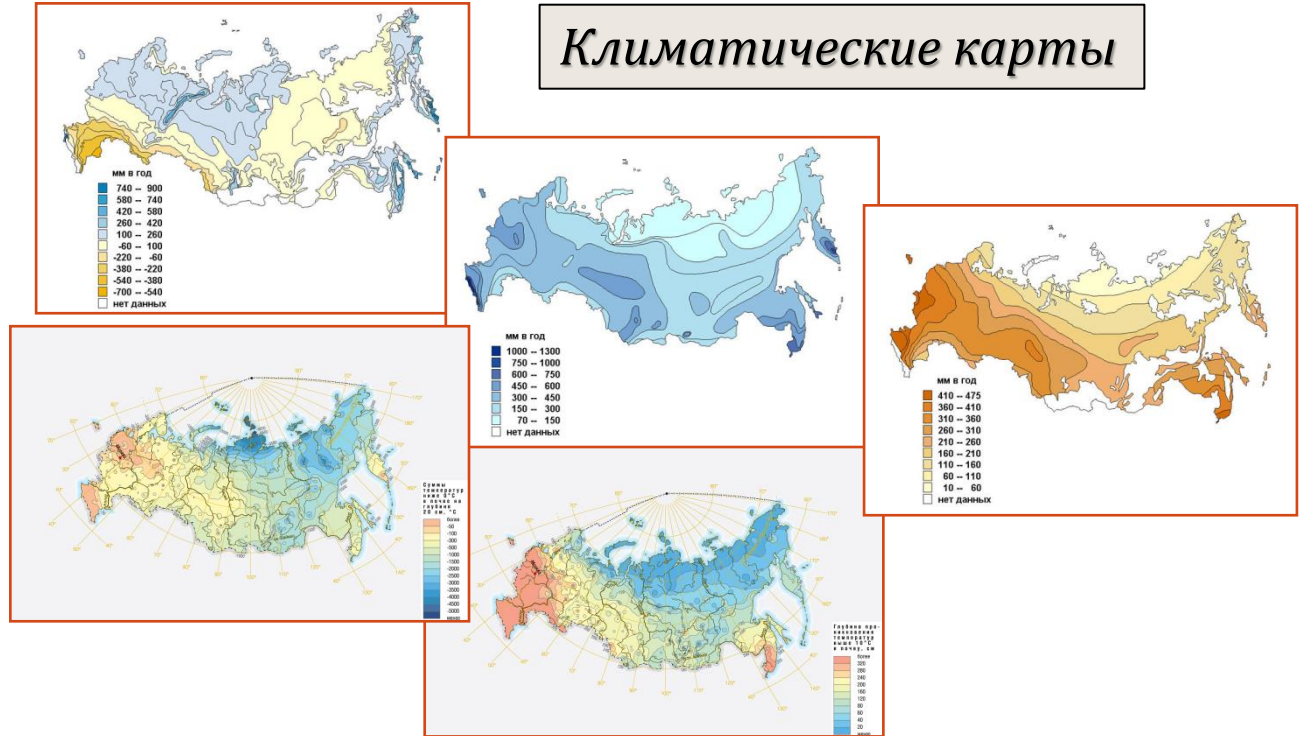
# Расчёт количественной связи между распространением **почвенных горизонтов** и **климатическими параметрами**

Почвенная карта РФ М 1:2,5 млн

Ареалы почвенных горизонтов на равнинной территории России



Климатические карты



Показатели атмосферного и почвенного климата:  
- температурные  
- влажностные  
- перераспределения влаги под влиянием температурных факторов

## Подготовка данных

19729 синтетических полигонов



Каждый полигон  
включает следующий  
набор данных:

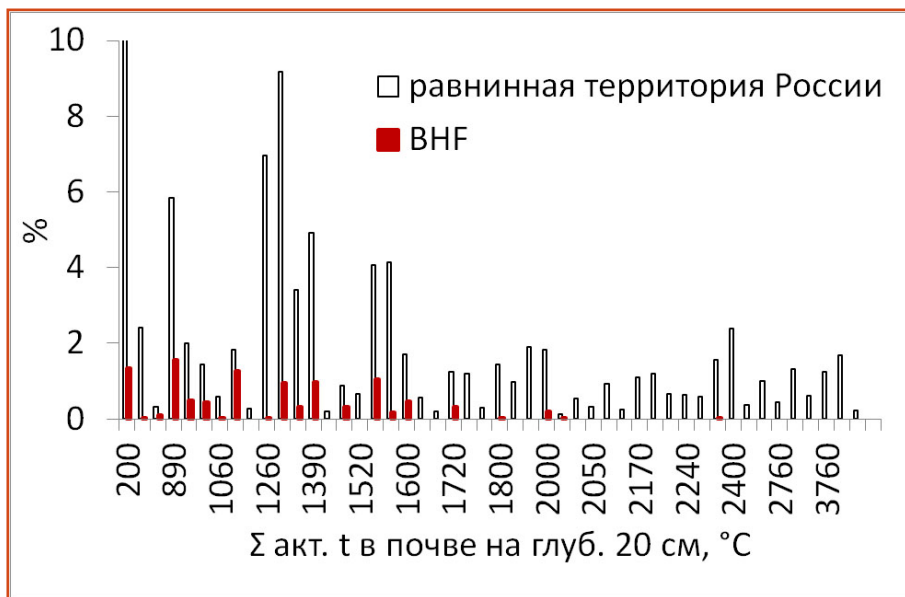


- ✓ преобладающая почва;
- ✓ набор почвенных горизонтов (всего – 12);
- ✓ почвообразующая порода;
- ✓ площадь контура в абсолютных единицах;
- ✓ площадь контура в % от площади равнинной территории России;
- ✓ площадь контура в % от площади ареала горизонта;
- ✓ значения климатических параметров (всего – 15).

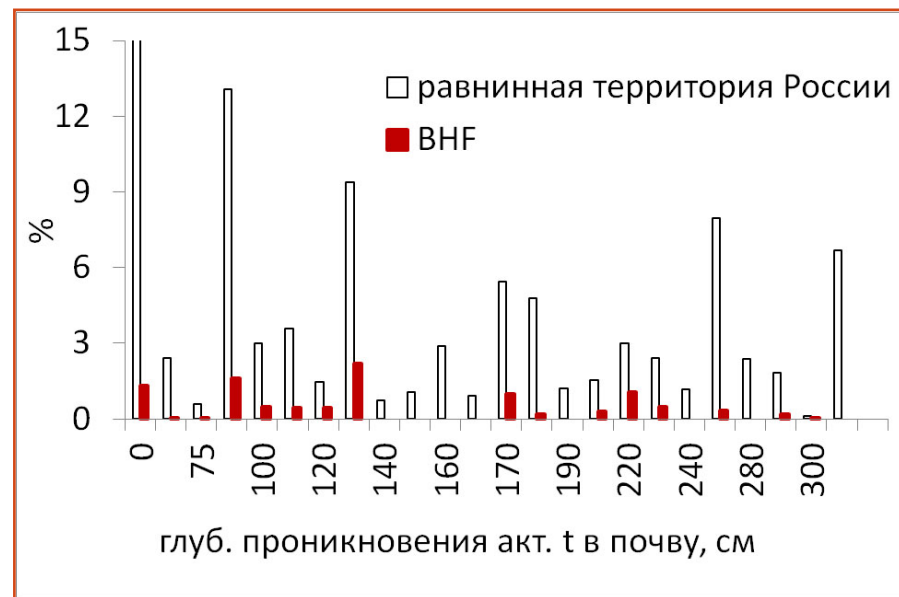
*Массив данных  
– 19729 строк  
таблицы*

## Обработка данных

**влияние**  
параметра на  
распространение горизонта



**отсутствие влияния**  
параметра на  
распространение горизонта



| АЛЬФЕГУМУСОВЫЙ ГОРИЗОНТ                   |         |         |          |            |
|---|---------|---------|----------|------------|
| ПАРАМЕТР                                  | r       | Z       | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости           | 0,5274  | 14,99   | 0        | есть       |
| период с акт. t в почве на глубине 20 см  | -0,6646 | -6,092  | 5,73E-10 | есть       |
| суммы акт. t воздуха                      | -0,5704 | -4,539  | 2,86E-06 | есть       |
| суммы акт. t в почве на глубине 20 см     | -0,5428 | -3,916  | 4,54E-05 | есть       |
| период с акт. t воздуха                   | -0,5154 | -3,484  | 2,48E-04 | есть       |
| безморозный период                        | -0,4417 | -3,179  | 7,42E-04 | есть       |
| суммы t ниже 0°C в почве на глубине 20 см | 0,4048  | 2,674   | 3,76E-03 | есть       |
| средняя t июля                            | -0,3332 | -2,452  | 7,11E-03 | есть       |
| глубина проникновения акт. t в почву      | -0,3276 | -1,564  | 5,89E-02 | нет        |
| испарение                                 | 0,06146 | 1,266   | 0,1027   | нет        |
| валовое увлажнение                        | 0,05531 | 1,183   | 0,1184   | нет        |
| количество осадков за год                 | 0,1813  | 1,166   | 0,1218   | нет        |
| количество осадков тёплого периода        | -0,0514 | -1,134  | 0,1285   | нет        |
| средняя t января                          | -0,1049 | -0,7421 | 0,229    | нет        |
| средняя годовая t почвы на глубине 20 см  | 0,01022 | 0,053   | 0,4789   | нет        |

r – выборочный коэффициент корреляции

Спирмена;

Z – статистика;

P – уровень значимости



## Гумусовые горизонты

| Гумусовые горизонты                    |         |        |          |            |
|--|---------|--------|----------|------------|
| АУ                                     |         |        |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z      | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,3951  | 10,98  | 0        | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,4864  | 10,86  | 0        | есть       |
| испарение                              | 0,4923  | 10,6   | 0        | есть       |
| средняя t июля                         | 0,476   | 3,593  | 1,64E-04 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,6217  | 3,512  | 2,24E-04 | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,49    | 3,293  | 4,99E-04 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | 0,4348  | 2,888  | 1,95E-03 | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,1073  | 2,371  | 8,88E-03 | есть       |
| безморозный период                     | 0,2881  | 2,025  | 2,14E-02 | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | 0,2476  | 1,838  | 3,30E-02 | есть       |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,3409  | 1,63   | 5,15E-02 | нет        |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | 0,1731  | 1,434  | 7,58E-02 | нет        |
| средняя t января                       | 0,1435  | 1,017  | 0,1545   | нет        |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,113   | 0,7244 | 0,2344   | нет        |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | 0,09488 | 0,6437 | 0,2599   | нет        |

## Элювиальные горизонты

| Элювиальные горизонты                  |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| Е                                      |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,5242  | 14,89   | 0        | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | -0,4854 | -3,742  | 9,22E-05 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | -0,5099 | -3,647  | 1,33E-04 | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,1547  | 3,322   | 4,49E-04 | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,4501  | 2,998   | 1,36E-03 | есть       |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,4439  | 2,953   | 1,58E-03 | есть       |
| испарение                              | 0,1345  | 2,778   | 2,74E-03 | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | -0,2961 | -2,481  | 6,56E-03 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | -0,3579 | -2,346  | 9,50E-03 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,3192  | 1,687   | 4,38E-02 | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,07389 | 1,63    | 5,15E-02 | нет        |
| средняя t января                       | 0,1847  | 1,313   | 9,46E-02 | нет        |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | -0,2035 | -0,9594 | 0,1687   | нет        |
| безморозный период                     | -0,0741 | -0,5155 | 0,3038   | нет        |
| средняя t июля                         | -0,0494 | -0,3562 | 0,3608   | нет        |

| Элювиальные горизонты                  |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| ЕЛ                                     |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,5083  | 14,4    | 0        | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,455   | 10,15   | 0        | есть       |
| испарение                              | 0,4692  | 10,12   | 0        | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,5382  | 3,66    | 1,27E-04 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | -0,3684 | -2,563  | 5,20E-03 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,4341  | 2,336   | 9,76E-03 | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,09987 | 2,206   | 1,37E-02 | есть       |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,3369  | 2,202   | 1,39E-02 | есть       |
| средняя t июля                         | 0,1998  | 1,45    | 7,36E-02 | нет        |
| средняя t января                       | 0,203   | 1,445   | 7,42E-02 | нет        |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | -0,1513 | -1,252  | 0,1053   | нет        |
| Σ акт. t воздуха                       | -0,168  | -1,24   | 0,1075   | нет        |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,1648  | 0,7749  | 0,2192   | нет        |
| безморозный период                     | 0,07899 | 0,5472  | 0,2921   | нет        |
| период с акт. t воздуха                | 0,00434 | 0,02776 | 0,4889   | нет        |

| Элювиальные горизонты                  |         |       |          |            |
|--|---------|-------|----------|------------|
| ЕЛ                                     |         |       |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z     | P        | Корреляция |
| валовое увлажнение                     | 0,449   | 10,01 | 0        | есть       |
| испарение                              | 0,4378  | 9,833 | 0        | есть       |
| разность осадков и испаряемости        | 0,3176  | 8,748 | 0        | есть       |
| средняя t июля                         | 0,5409  | 4,149 | 1,69E-05 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,6741  | 3,886 | 5,14E-05 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | 0,5323  | 3,614 | 1,32E-04 | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | 0,3926  | 2,971 | 1,49E-03 | есть       |
| безморозный период                     | 0,3588  | 2,546 | 5,46E-03 | есть       |
| средняя t января                       | 0,34    | 2,456 | 7,04E-03 | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | 0,264   | 2,205 | 1,38E-02 | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,09877 | 2,181 | 1,46E-02 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | 0,2731  | 1,876 | 3,03E-02 | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,247   | 1,597 | 0,05509  | нет        |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,1902  | 1,225 | 0,1104   | нет        |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,2498  | 1,182 | 0,1185   | нет        |

## Иллювиальные горизонты

| Иллювиальные горизонты                 |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| ВНГ                                    |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,5274  | 14,99   | 0        | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | -0,6646 | -6,092  | 5,73E-10 | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | -0,5704 | -4,539  | 2,86E-06 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | -0,5428 | -3,916  | 4,54E-05 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | -0,5154 | -3,484  | 2,48E-04 | есть       |
| безморозный период                     | -0,4417 | -3,179  | 7,42E-04 | есть       |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,4048  | 2,674   | 3,76E-03 | есть       |
| средняя t июля                         | -0,3332 | -2,452  | 7,11E-03 | есть       |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | -0,3276 | -1,564  | 5,89E-02 | нет        |
| испарение                              | 0,06146 | 1,266   | 0,1027   | нет        |
| валовое увлажнение                     | 0,05531 | 1,183   | 0,1184   | нет        |
| годовое количество осадков             | 0,1813  | 1,166   | 0,1218   | нет        |
| осадки теплого периода                 | -0,0514 | -1,134  | 0,1285   | нет        |
| средняя t января                       | -0,1049 | -0,7421 | 0,229    | нет        |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,01022 | 0,053   | 0,4789   | нет        |

| Иллювиальные горизонты                 |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| ВГ                                     |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,48    | 13,53   | 0        | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,44    | 9,793   | 0        | есть       |
| испарение                              | 0,4551  | 9,787   | 0        | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,5685  | 3,9     | 4,86E-05 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,6113  | 3,441   | 0,00029  | есть       |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,3695  | 2,426   | 0,00764  | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | -0,2803 | -2,344  | 0,00954  | есть       |
| средняя t июля                         | 0,2906  | 2,127   | 0,0167   | есть       |
| средняя t января                       | 0,2697  | 1,931   | 0,02673  | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | -0,2702 | -1,856  | 0,03176  | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,06235 | 1,375   | 0,08451  | нет        |
| безморозный период                     | 0,1762  | 1,226   | 0,1101   | нет        |
| период с акт. t воздуха                | 0,172   | 1,106   | 0,1344   | нет        |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,2128  | 1,004   | 0,1576   | нет        |
| Σ акт. t воздуха                       | -0,044  | -0,3264 | 0,3721   | нет        |

| Иллювиальные горизонты                 |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| ВГ                                     |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| испарение                              | 0,4144  | 8,84    | 0        | есть       |
| разность осадков и испаряемости        | 0,3137  | 8,635   | 0        | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,3014  | 6,558   | 2,82E-11 | есть       |
| средняя t июля                         | 0,7211  | 5,935   | 1,51E-09 | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | 0,6814  | 5,655   | 7,97E-09 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | 0,6897  | 4,952   | 3,74E-07 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | 0,6142  | 4,532   | 2,96E-06 | есть       |
| безморозный период                     | 0,5661  | 4,201   | 1,34E-05 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,6964  | 4,055   | 2,54E-05 | есть       |
| средняя t января                       | 0,4762  | 3,525   | 2,13E-04 | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | 0,3931  | 3,34    | 4,21E-04 | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,1028  | 2,27    | 1,16E-02 | есть       |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,3746  | 1,8     | 5,39E-02 | есть       |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,08846 | 0,5664  | 0,2856   | нет        |
| годовое количество осадков             | -0,0226 | -0,1444 | 0,4426   | нет        |

## Метаморфические горизонты

| Метаморфические горизонты              |         |        |          |            |
|--|---------|--------|----------|------------|
| ВМ                                     |         |        |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z      | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,4525  | 12,69  | 0        | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,4468  | 9,959  | 0        | есть       |
| испарение                              | 0,3623  | 7,659  | 0        | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,278   | 6,22   | 2,56E-10 | есть       |
| средняя t июля                         | 0,428   | 3,199  | 6,94E-04 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,5234  | 2,872  | 2,05E-03 | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,3879  | 2,555  | 5,32E-03 | есть       |
| безморозный период                     | 0,2902  | 2,04   | 2,07E-02 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | 0,2984  | 1,94   | 2,62E-02 | есть       |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,2586  | 1,94   | 2,62E-02 | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | 0,34    | 1,626  | 5,20E-02 | нет        |
| средняя t января                       | 0,1499  | 1,24   | 0,1075   | нет        |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | 0,1008  | 0,7134 | 0,2378   | нет        |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,1024  | 0,6947 | 0,2436   | нет        |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,07581 | 0,4852 | 0,3138   | нет        |

| Метаморфические горизонты              |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| ВМК                                    |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| испарение                              | 0,3876  | 8,228   | 0        | есть       |
| средняя t июля                         | 0,7433  | 6,198   | 2,94E-10 | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,2553  | 5,527   | 1,67E-08 | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | 0,6691  | 5,522   | 1,71E-08 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,82    | 5,172   | 1,18E-07 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | 0,6613  | 4,969   | 3,43E-07 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | 0,6737  | 4,802   | 8,00E-07 | есть       |
| разность осадков и испаряемости        | 0,1765  | 4,792   | 8,38E-07 | есть       |
| безморозный период                     | 0,5959  | 4,465   | 4,07E-06 | есть       |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | 0,4951  | 4,296   | 8,82E-06 | есть       |
| средняя t января                       | 0,4279  | 3,136   | 8,61E-04 | есть       |
| осадки теплого периода                 | -0,1379 | -3,051  | 1,15E-03 | есть       |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,2828  | 1,543   | 8,96E-02 | нет        |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,1521  | 0,9765  | 0,1644   | нет        |
| годовое количество осадков             | -0,1262 | -0,8091 | 0,2092   | нет        |

| Метаморфические горизонты              |         |         |          |            |
|--|---------|---------|----------|------------|
| ВМ                                     |         |         |          |            |
| ПАРАМЕТР                               | r       | Z       | P        | Корреляция |
| разность осадков и испаряемости        | 0,4183  | 11,67   | 0        | есть       |
| испарение                              | 0,2658  | 5,549   | 1,47E-08 | есть       |
| валовое увлажнение                     | 0,2411  | 5,212   | 9,54E-08 | есть       |
| осадки теплого периода                 | 0,1615  | 3,577   | 1,75E-04 | есть       |
| средняя t июля                         | 0,4161  | 3,103   | 9,62E-04 | есть       |
| Σ акт. t воздуха                       | 0,3496  | 2,652   | 4,01E-03 | есть       |
| Σ отриц. t в почве на глуб. 20 см      | 0,5903  | 2,571   | 5,07E-03 | есть       |
| средняя t января                       | 0,3487  | 2,522   | 5,85E-03 | есть       |
| безморозный период                     | 0,3061  | 2,157   | 1,55E-02 | есть       |
| годовое количество осадков             | 0,3223  | 2,102   | 1,78E-02 | есть       |
| период с акт. t воздуха                | 0,2989  | 1,944   | 2,60E-02 | есть       |
| Σ акт. t в почве на глуб. 20 см        | 0,2777  | 1,909   | 2,82E-02 | есть       |
| средняя годовая t почвы на глуб. 20 см | 0,2485  | 1,304   | 9,62E-02 | нет        |
| период с акт. t в почве на глуб. 20 см | -0,1001 | -0,8263 | 0,2043   | нет        |
| глуб. проникновения акт. t в почву     | 0,07565 | 0,3544  | 0,3615   | нет        |

# Оценка влияния климатических параметров

## Наибольшее влияние на распространение горизонтов

Z – 14,99

разность осадков и испаряемости, испарение, валовое увлажнение

средняя температура июля, суммы активных температур воздуха, продолжительность периода с активными температурами воздуха, суммы активных температур в почве, среднегодовая температура почвы, количество осадков тёплого периода

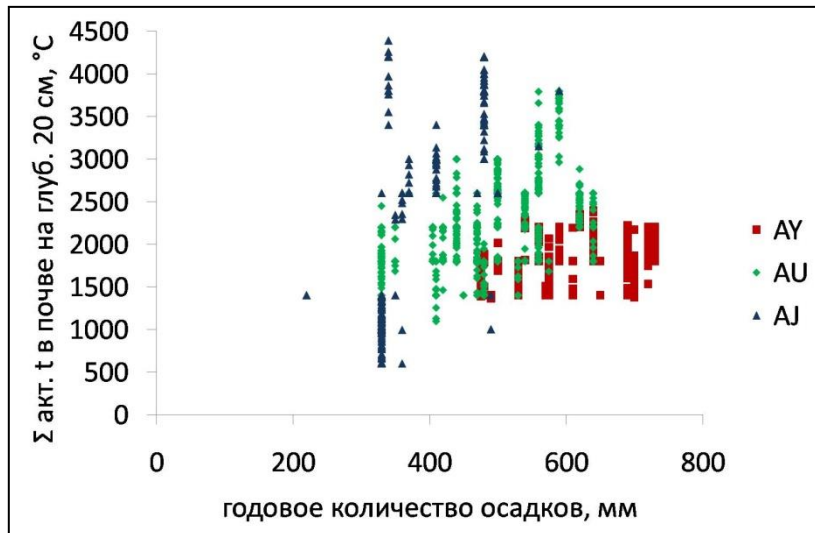
продолжительность периода с активными температурами в почве, продолжительность безморозного периода, количество осадков за год, средняя температура января

Z – 0,05

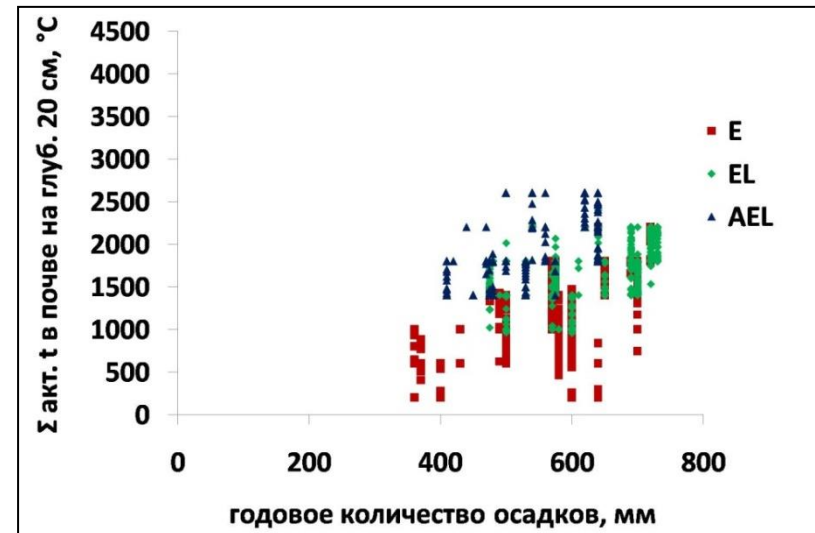
глубина проникновения температур выше 10°C в почву, суммы температур ниже 0°C в почве на глубине 20 см

## Наименьшее влияние на распространение горизонтов

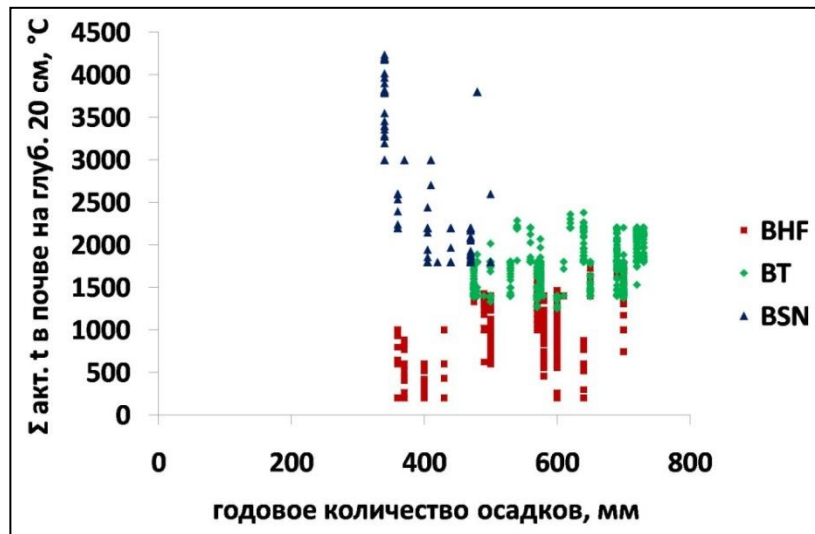
Группа гумусовых горизонтов



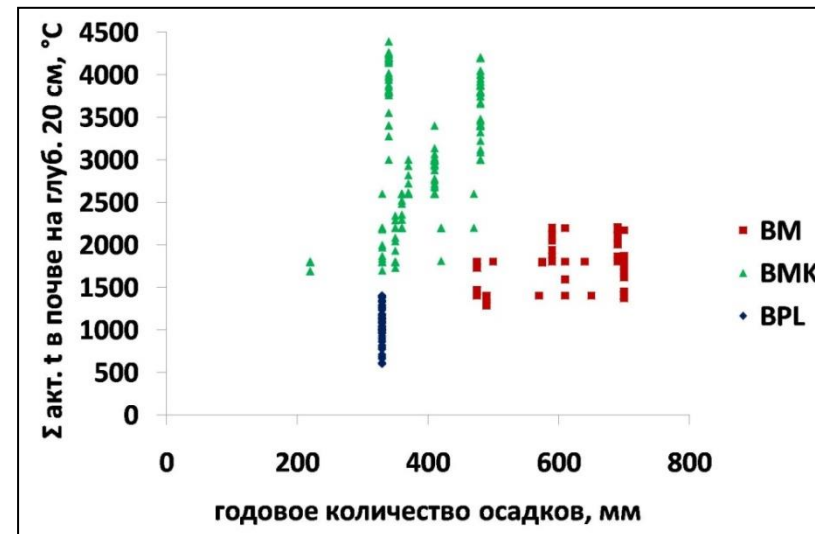
Группа элювиальных горизонтов



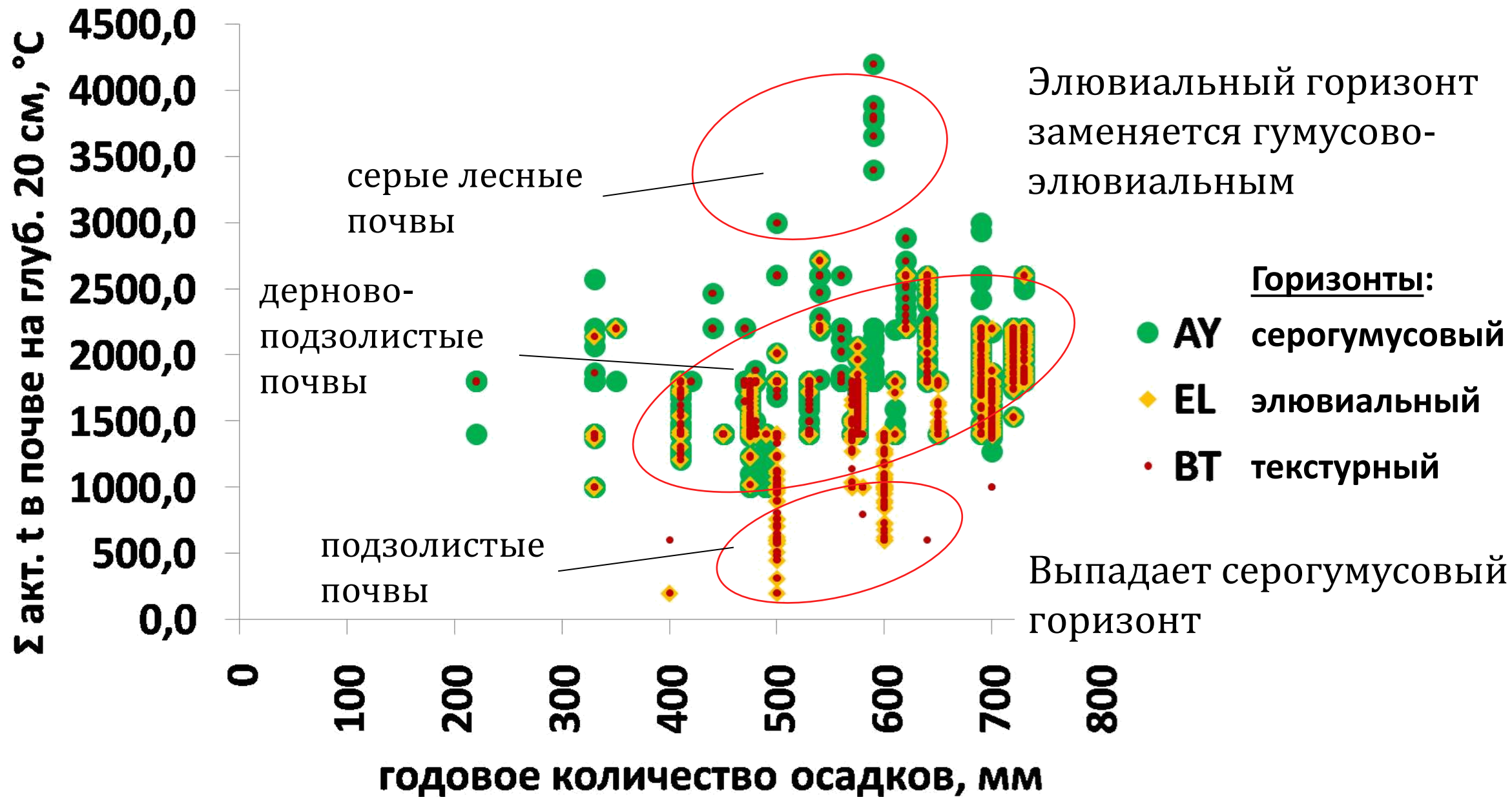
Группа иллювиальных горизонтов



Группа метаморфических горизонтов



Приоритетные условия для распространения горизонтов



# Картографическое моделирование

---

*Прогнозное*

*Математическое и геостатистическое*

*Цифровая почвенная картография*

# Прогнозное моделирование

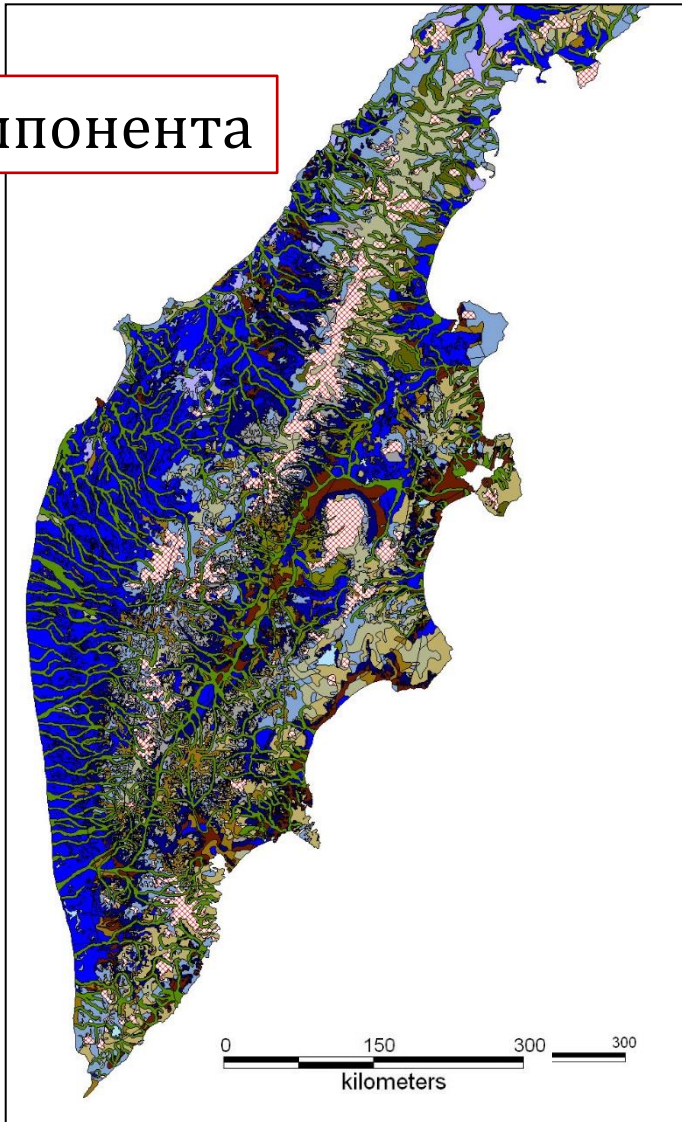
## Пространственные закономерности вулканического педоседиментогенеза на территории Камчатки (компьютерная модель)

- Особенность почвообразования Камчатки – сочетание **трёх** основных относительно независимых **компонентов**: образования поверхностных органогенных и органоминеральных горизонтов, выпадения пеплов и протекания процесса внутрипочвенного выветривания ("обохривания").

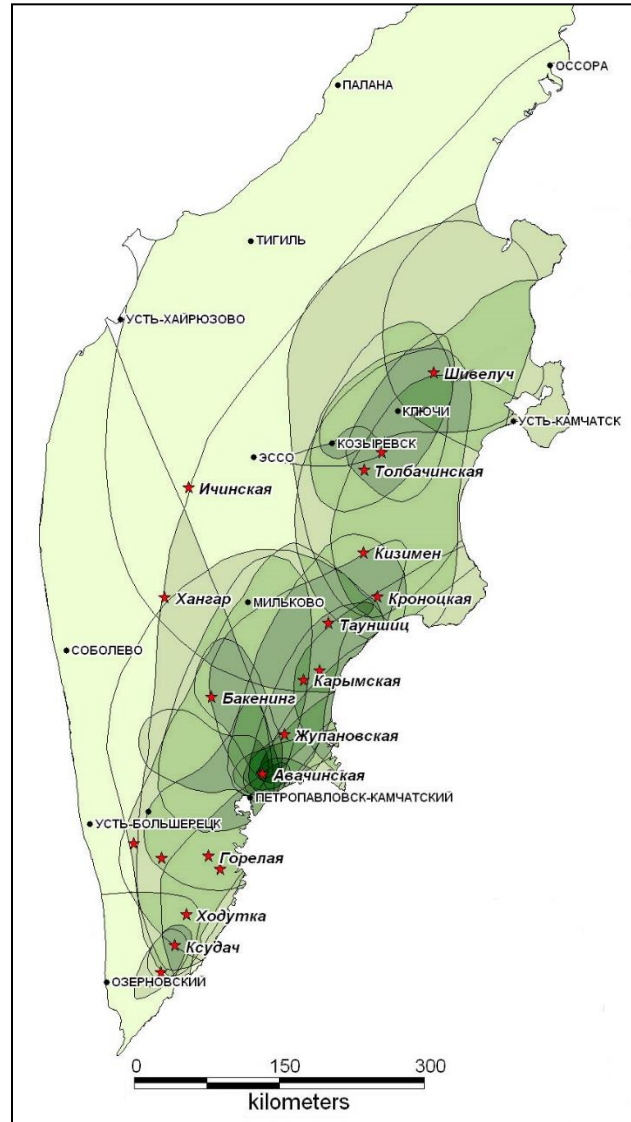


# Карта поверхностных органогенных и органоминеральных горизонтов

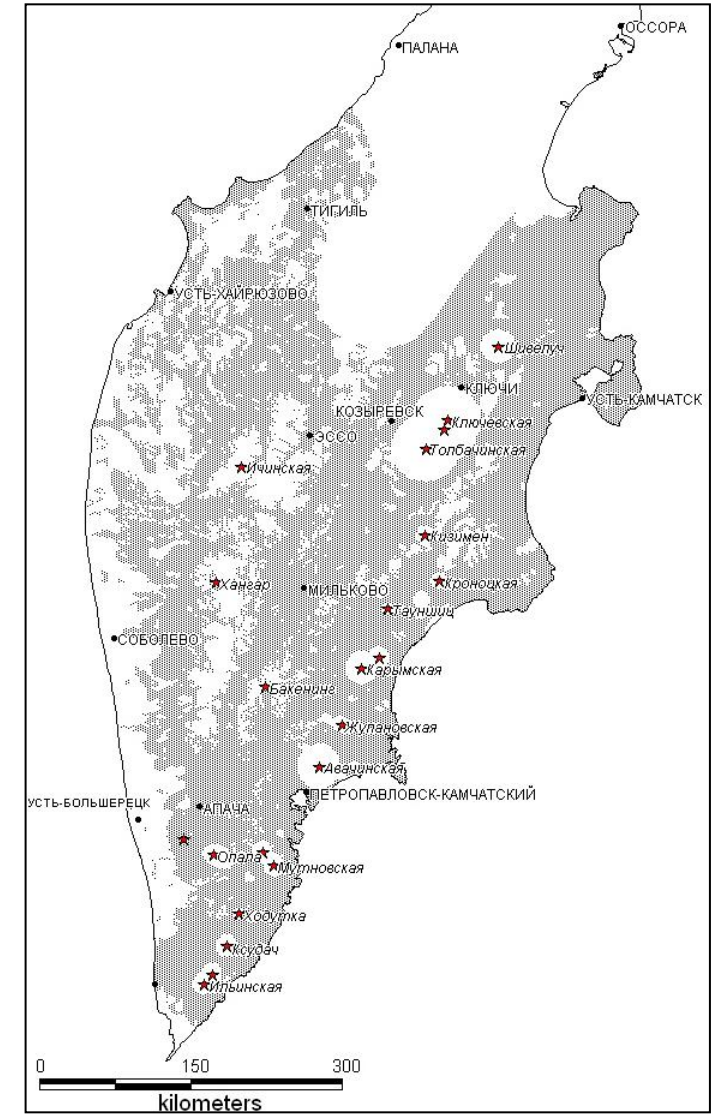
3 компонента



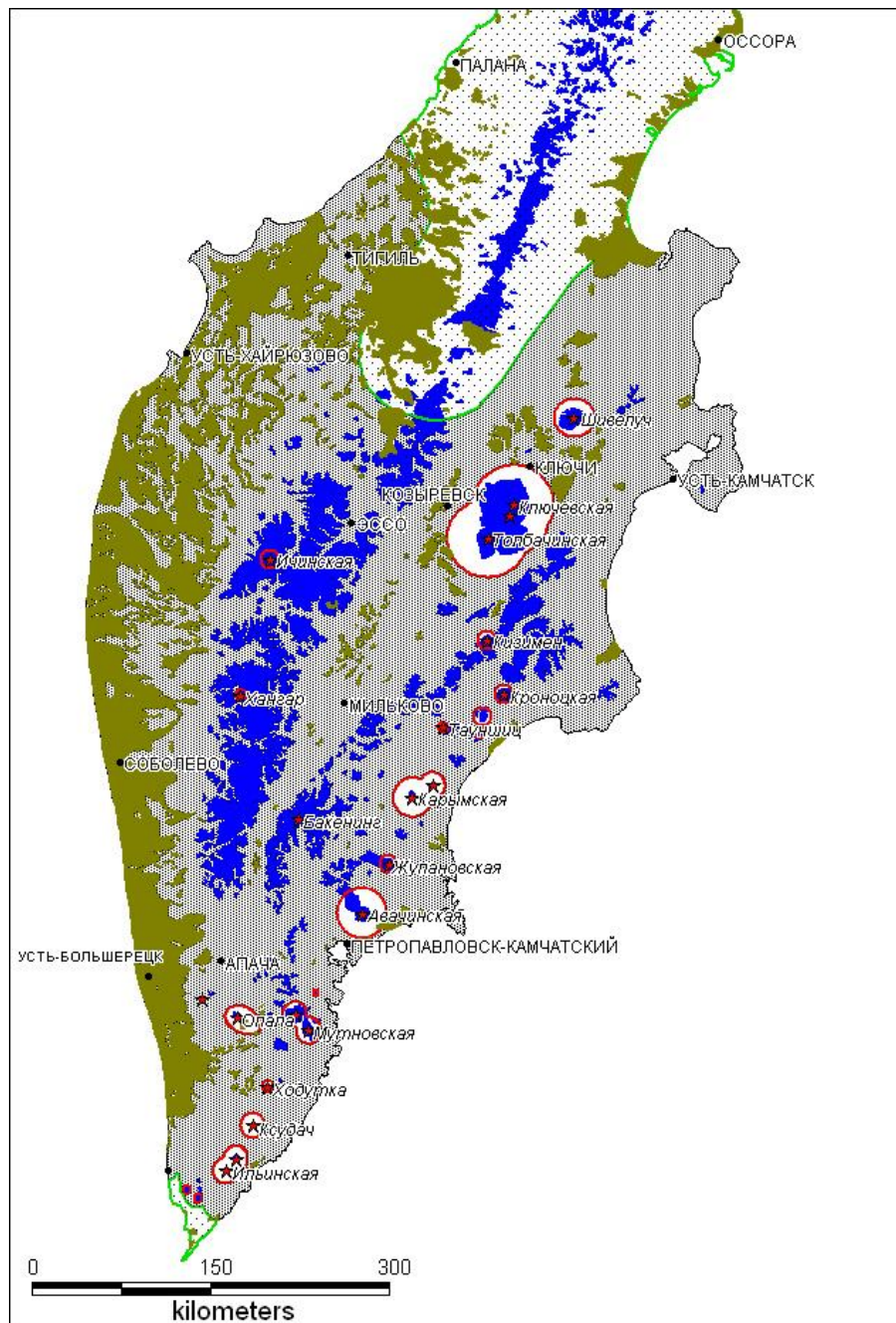
# Картосхема количества слоёв пеплов основных голоценовых извержений



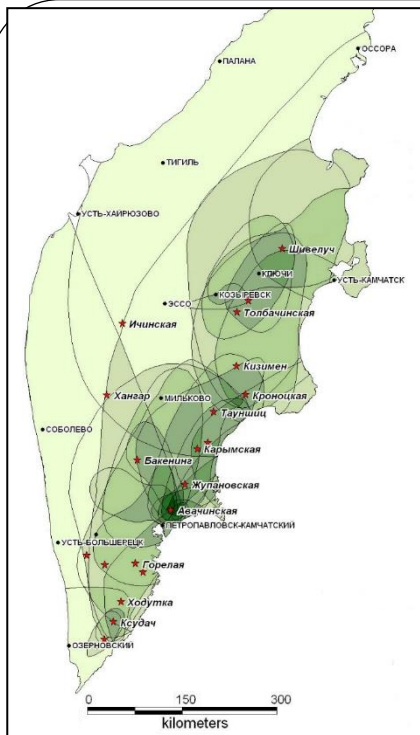
# Картосхема факторного ареала охристого горизонта *(модель)*



## Факторы, лимитирующие протекание процесса образования охристого горизонта



- ★ вулканы
- населенные пункты
- высоты более 1000 м и склоны более 7 град.
- мощные пепловые отложения
- болота
- климатические условия
- факторный ареал охристого горизонта



## Схема

### тефростратотипов

(устойчивое сочетание ряда маркирующих пеплов в пределах обширных ареалов)

**Названия тефростратотипов – по характерным слоям пеплов (или их источнику), по расположению тефростратотипа.**

Основные признаки выделения тефростратотипов:

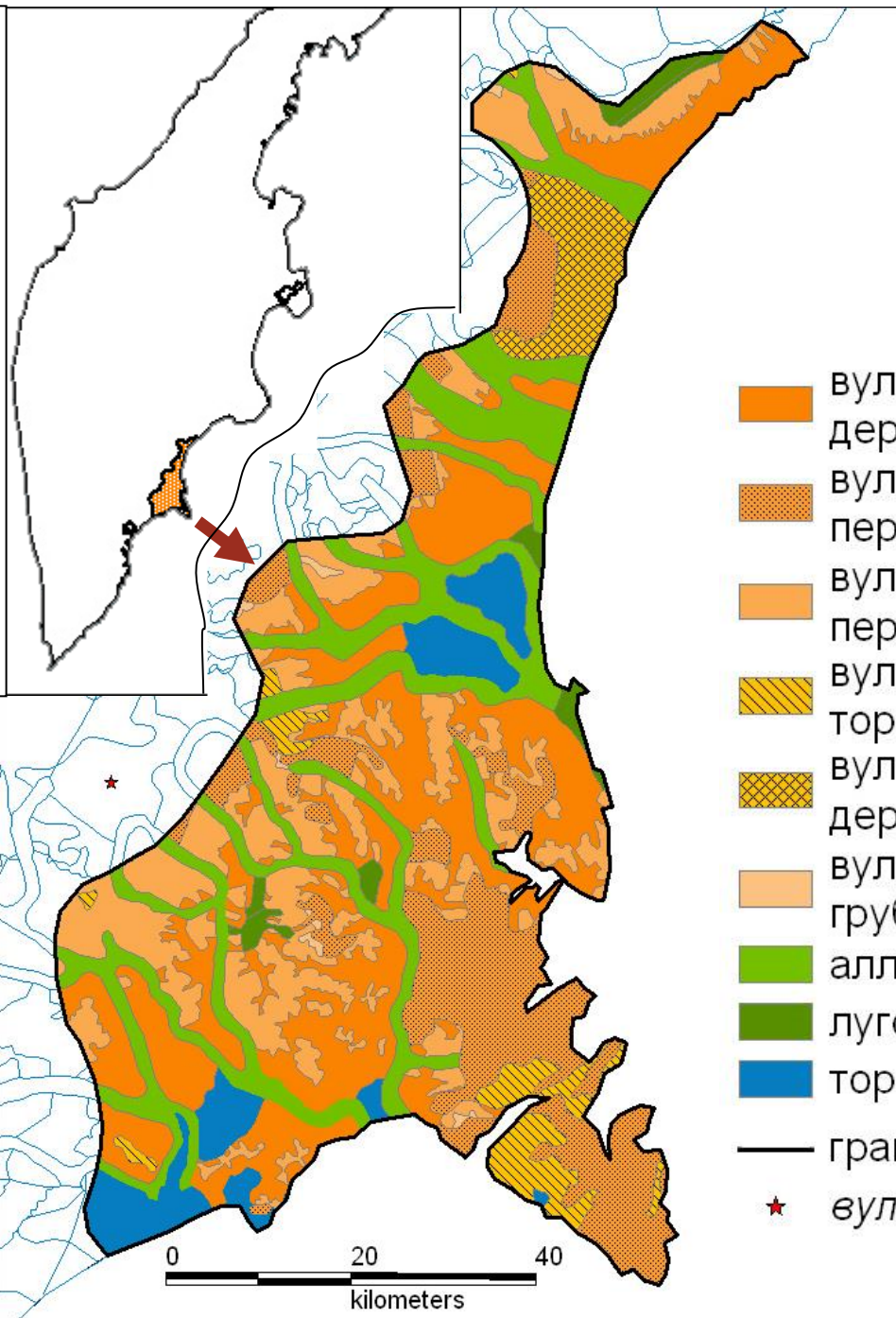
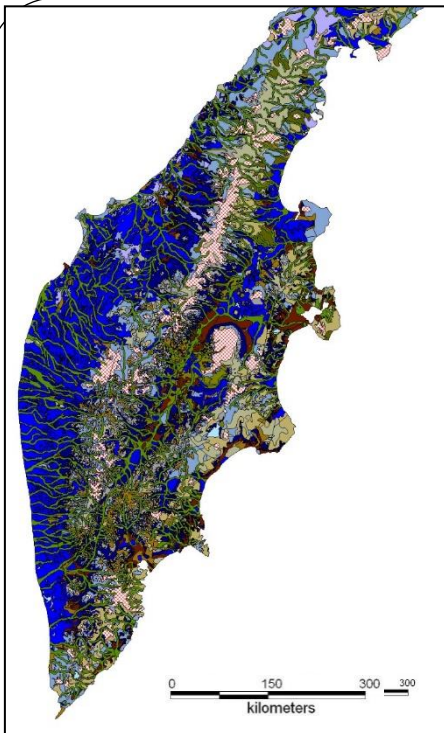
наличие наиболее характерных пеплов;  
мощности пеплов;

общая слоистость профиля;

наличие/отсутствие охристости;

экологические параметры и др.

# Почвы ареала тефростратотипа «Авача-КС2»

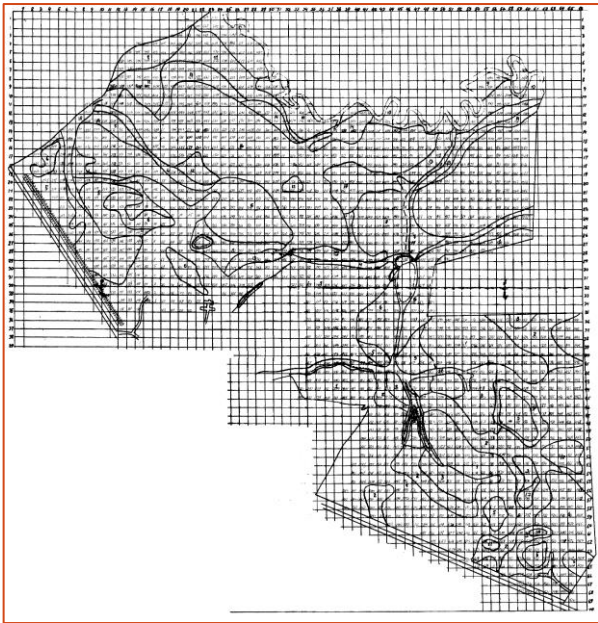


- вулканические слоисто-охристые "Авача-КС2" дерновые
- вулканические слоисто-охристые "Авача-КС2" перегнойно-дерновые
- вулканические слоисто-охристые "Авача-КС2" перегнойные
- вулканические слоисто-охристые "Авача-КС2" торфянисто-перегнойные
- вулканические слоисто-охристые "Авача-КС2" дерново-грубогумусные
- вулканические слоисто-охристые "Авача-КС2" грубогумусные
- аллювиальные луговые и дерновые
- луговые
- торфяные
- граница тephростратотипа
- ★ вулканы

**Модель  
почвенного  
покрова**

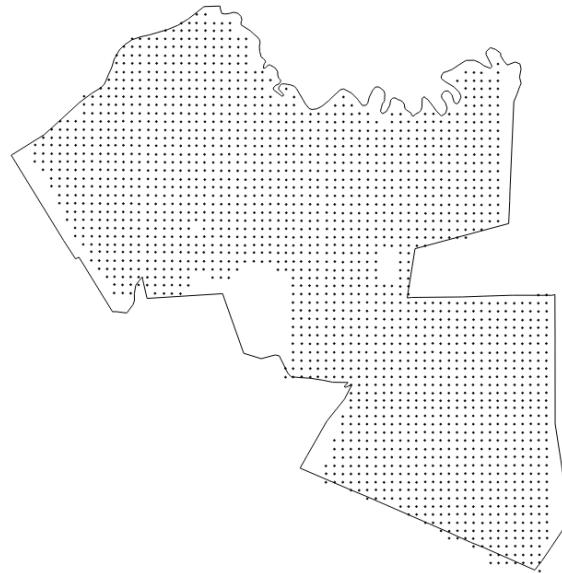
# Построение статистических поверхностей

- Поверхности – объекты, представленные значениями  $Z$  («высота»), распределёнными по области и имеющими определённые значения  $X$  и  $Y$  (координаты)
- В ГИС создаётся модель поверхности
- Модель поверхности строится по определённому алгоритму на основе точечных данных – сети точек (регулярной, полурегулярной, нерегулярной)
- Проводится интерполяция – наилучшее приближение каждой точки поверхности, построенной методом моделирования, к реальной
  - Имеются точки с координатами  $(X, Y)$  и известным значением  $Z$  («высоты»)
  - Требуется определить значение  $Z$  («высоты») для других точек, имеющих только координаты  $(X, Y)$

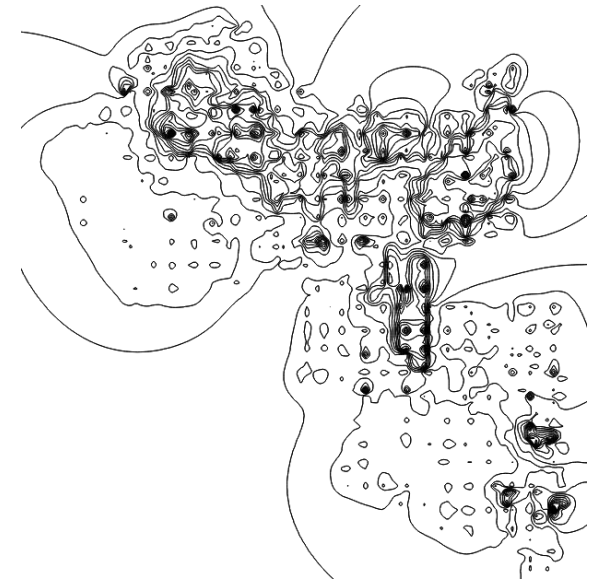


Чашниково:  
регулярная сетка  
отбора образцов  
почв  
(50 x 50 м)

*Содержание Сорг, %*

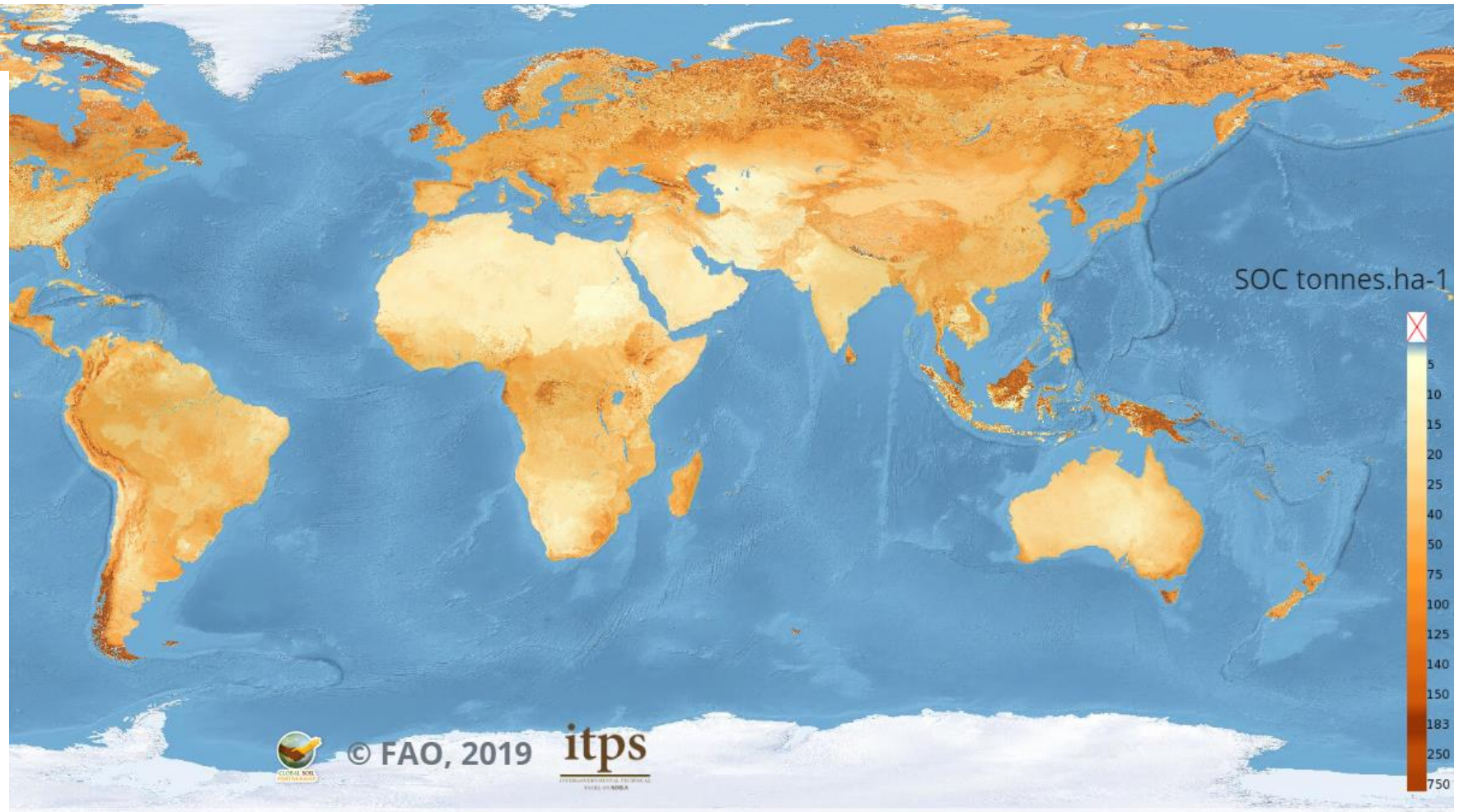


Векторная карта точек →  
Растровая поверхность →  
Векторная карта полигонов



<http://www.fao.org/global-soil-partnership/pillars-action/4-information-and-data/global-soil-organic-carbon-gsoc-map/en/>

## Мировая карта запасов органического углерода в почвах (слой 30 см)



There are 88 contributors for the current view.

Для России расчёт сетки произведён методами обычной интерполяции, цифрового почвенного картографирования или их комбинацией. В таком же формате предоставлена карта валидации – оценки погрешности расчётов основной карты.

## Теоретические и практические вопросы, возникающие при построении статистических поверхностей:

- Какой способ моделирования больше подходит?
- Какие выбрать данные, сколько их нужно для выбранного способа моделирования?
- Какое программное обеспечение подходит?
- Как оценить достоверность результатов моделирования?

Н.В. Гопш  
УГЛЕРОД В ПОЧВАХ КУЗНЕЦКО-САЛАИРСКОЙ  
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ: БАЗА ДАННЫХ,  
ЦИФРОВОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ,  
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ .....

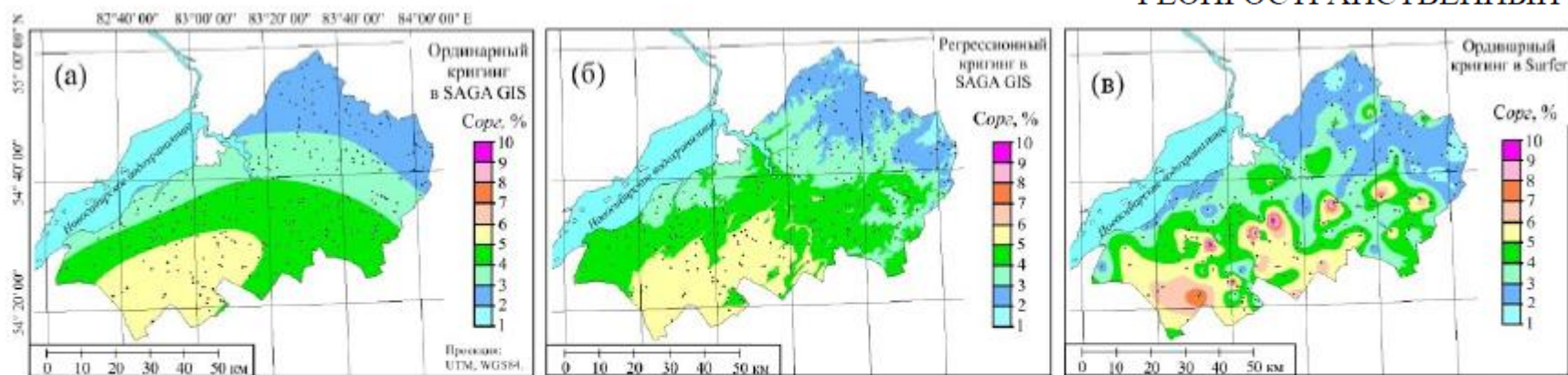


Рис. 3. Карты содержания *Corg* в верхнем горизонте,  
составленные методом (а) ординарного и (б) регрессионного кригинга  
с использованием программного обеспечения SAGA GIS,  
(в) – ординарного кригинга с использованием программного обеспечения Surfer

# Цифровая почвенная картография



Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)



Geoderma 117 (2003) 3–52

---

---

GEODERMA

---

---

[www.elsevier.com/locate/geoderma](http://www.elsevier.com/locate/geoderma)

## On digital soil mapping

A.B. McBratney<sup>a,\*</sup>, M.L. Mendonça Santos<sup>b</sup>, B. Minasny<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Australian Centre for Precision Agriculture, Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources, McMillan Building A05, The University of Sydney, Sydney, New South Wales 2006, Australia*

<sup>b</sup> *EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rua Jardim Botânico 1024, 22.460-000, Rio de Janeiro, RJ, Brazil*

Received 19 November 2002; received in revised form 14 May 2003; accepted 5 June 2003

# Прогнозное почвенное картографирование SCORPAN

$$S_c = f(s, c, o, r, p, a, n) \text{ or } S_a = f(s, c, o, r, p, a, n)$$

$S_c$  is soil classes and  $S_a$  is soil attributes.

$s$ : soil, other properties of the soil at a point;

$c$ : climate, climatic properties of the environment at a point;

$o$ : organisms, vegetation or fauna or human activity;

$r$ : topography, landscape attributes;

$p$ : parent material, lithology;

$a$ : age, the time factor;

$n$ : space, spatial position.

$$S = f(cl, o, r, p, t, \dots)$$

$S$  — почва;

$cl$  — климат;

$o$  — организмы;

$r$  — рельеф;

$p$  — материнская порода;

$t$  — время;

... — дополнительные факторы.

*Г. Йенни, 1941*

# Формулы почвообразования

«Всякая ... почва всегда и всюду является простой **функцией** от следующих почвообразователей:

- 1) характера (состав и строение) материнской горной породы,
- 2) климата данной местности,
- 3) массы и характера растительности,
- 4) возраста страны и, наконец,
- 5) рельефа местности».

*В.В. Докучаев, 1886*

$$\pi = f(\text{М.Г.П., Р.Ж.Орг., Кл., Возр.стр., Р-ф})$$

$\pi$  — почва;

М.Г.П. — материнская горная порода;

Р.Ж.Орг. — растительные и животные организмы;

Кл. — климат;

Возр. стр. — возраст страны;

Р-ф — рельеф.

*С.А. Захаров, 1927*

$$S = f(cl, o, r, p, t, \dots)$$

$S$  — почва;  $cl$  — климат;

$o$  — организмы;  $r$  — рельеф;

$p$  — материнская порода;  $t$  — время; ...

— дополнительные факторы.

*Г. Йенни, 1941*

*И.В. Флоринский. Гипотеза Докучаева как основа цифрового прогнозного почвенного картографирования (к 125-летию публикации), 2012*

- Центральная идея и постановка проблемы современного прогнозного почвенного картографирования были в явном виде сформулированы В.В. Докучаевым в 1886 г.
- Гипотеза Докучаева лежит в основе практически всех современных методов почвенного прогнозного картографирования и значительной части математических моделей почвоведения.

*И.В. Флоринский. Гипотеза Докучаева как основа цифрового прогнозного почвенного картографирования (к 125-летию публикации), 2012*