

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ  
Кафедра почвоведения и земельных информационных систем**

---

**Н. В. Клебанович, А. А. Сазонов,  
А. Н. Червань**

# **ПОЧВЕННОЕ ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ**

**Практикум  
для студентов факультета  
географии и геоинформатики БГУ**

---

**МИНСК  
2019**

УДК 631.8(075.8)  
ББК 40.40я73  
К48

Рекомендовано  
Советом факультета географии и геоинформатики  
26 сентября 2019 г., протокол № 1

Р е ц е н з е н т  
кандидат географических наук,  
доцент *А. А. Тоназ*

**Клебанович, Н. В.**

К48 Почвенное ГИС-картографирование : практикум для студентов фак. географии и геоинформатики БГУ / Н. В. Клебанович, А. А. Сазонов, А. Н. Червань. – Минск : БГУ, 2019. – 38 с.

В практикуме изложены методические указания по созданию почвенной карты в среде ГИС. Приводятся алгоритмы решения индивидуальных заданий. Раскрыта методика расчета коэффициентов сложности, контрастности, расчлененности, неоднородности почвенного покрова. Включены основные справочно-статистические нормативы, даны обозначения условных знаков.

Предназначено для студентов специальности 1-56 02 02-01 «Геоинформационные системы (земельно-кадастровые)», а также для студентов географических, сельскохозяйственных, биологических специальностей, изучающих почвоведение.

УДК 631.8(075.8)  
ББК 40.40я73

© БГУ, 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Почвенная карта землепользования предназначена для планово-картографического обеспечения хозяйственной деятельности юридического или физического лица – правообладателя землепользования, а также для автоматизации землеустроительного проектирования. Изготавливается, как правило, в масштабе 1:10000.

Цифровые почвенные карты в Республике Беларусь создаются и обновляются в рамках функционирования Земельной информационной системы Республики Беларусь (ЗИС РБ). База данных ЗИС РБ содержит информацию о современном, перспективном (прогнозном) и ретроспективном состоянии и использовании земельных ресурсов Республики Беларусь и состоит из пространственных и атрибутивных данных землеустроительного, земельно-кадастрового и топографического содержания.

Слой «Почвы» (Soil) БД ЗИС Республики Беларусь создается для автоматизации землеустроительных работ:

- 1) по внутрихозяйственной организации территорий;
- 2) планированию агротехнических, мелиоративных мероприятий;
- 3) для учёта почвенных ресурсов, проведения бонитировки и экономической оценки почв;
- 4) для сравнительной оценки условий деятельности сельскохозяйственных предприятий;
- 5) для проведения почвенного районирования в научных и прикладных целях.

Тематический слой «Почвы» ЗИС создается на основе цифровых почвенных карт отдельных сельскохозяйственных предприятий (землепользований). Создание тематического слоя «Почвы» БД ЗИС – это объединение и сшивка цифровых почвенных карт, создаваемых на территории отдельных сельскохозяйственных предприятий, на которые уже были созданы авторские почвенные карты. Работы по созданию цифровых почвенных карт выполняются совместно специалистами почвенных отрядов и отделов ЗИС РУП «Проектный институт Белгипрозем».

Слой ЗИС РБ «Почвы» (Soil) создается посредством цифрования объектов соответствующих почвенных карт масштаба 1:10 000. Общий порядок работ по созданию слоя следующий:

- 1) подготовка на основе авторских или издательских оригиналов почвенных карт соответствующих контурных карт;
- 2) кодирование контуров полученных карт графическими номерами в соответствии с легендой авторских или издательских оригиналов почвенных карт;

3) сканирование контурных почвенных карт, трансформирование и геопривязка к системе координат Локальной ЗИС;

4) автоматизированное цифрование объектов контурных почвенных карт;

5) редактирование и согласование контуров слоя с объектами слоев «Земли» (Land) и «Мелиоративное состояние земель» (Melio).

Кодирование объектов слоя осуществляется в соответствии с Номенклатурным списком почв Беларуси [1].

При создании слоя «Почвы» процесс разделяется на четыре этапа, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Этапы, выходная продукция и исполнители работ при формировании слоя «Почвы» ЗИС РБ

№ п/п	Этапы работ	Виды работ	Исполнитель
1	Подготовительные работы	Подбор и анализ исходных материалов. Подготовка легенды почвенной карты	Почвенный отряд
		Цифрование границ землепользования, водных объектов (рек, каналов и канав, озер, водохранилищ и прудов), железных и улучшенных дорог на территории землепользования	Отдел ЗИС
2	Создание растрового ИКМ	Создание контурной карты со сводкой контуров и кодов почвенных разновидностей со смежными землепользованиями	Почвенный отряд
		Сканирование исходного картографического материала (ИКМ) – контурной или авторской почвенной карты. Геопривязка и трансформирование растрового ИКМ	Отдел ЗИС
3	Создание векторной почвенной карты землепользования	Цифрование растрового ИКМ. Сводка контуров границ почвенных разновидностей создаваемой почвенной карты с контурами смежных, ранее созданных почвенных карт. Согласование слоя границ контуров почвенных разновидностей со слоями БД Локальной ЗИС соответствующего района. Проверка правил топологии	Отдел ЗИС
		Подготовка отчета и оформление дела по созданию цифровой почвенной карты землепользования	Почвенный отряд
4	Формирование слоя «Почвы» БД ЗИС	Экспорт слоя почвенных разновидностей, созданного в границах землепользования, на слой «Почвы» (Soil) БД Локальной ЗИС	Отдел ЗИС

Для выполнения практической работы необходимо оцифровать отсканированный фрагмент авторской бумажной почвенной карты района масштаба 1:10 000 или 1:50 000 и создать её цифровое описание в соответствии с Номенклатурным списком почв Беларуси, рассчитать основные показатели картометрической оценки структуры почвенного покрова и провести её анализ, подготовить карту к публикации и печати.

## 1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ И СОЗДАНИЕ РАСТРОВОГО ИКМ

Подготовительные работы при создании слоя «Почвы» включают три этапа.

Первоначально выполняется сбор и анализ исходных данных на территорию землепользования, в частности:

- 1) авторской почвенной карты;
- 2) материалов текущего учета состояния и использования земель;
- 3) данных почвенного обследования, уточняющих и дополняющих авторскую почвенную карту.

В рамках данного практикума в качестве исходных материалов используются фрагменты отсканированной авторской почвенной карты в формате \*.tif или \*.jpeg, не имеющие пространственной привязки.

Следующий этап – подготовка легенды почвенной карты в табличном виде с выделением типов и разновидностей почв в виде таблицы Kod\_pochv – кодов почвенных разновидностей землепользования.

После получения варианта фрагмента авторской карты, внимательно изучите его и составьте таблицу соответствия пунктов легенды авторской карты (Приложение А) и их кодировки в соответствии с Номенклатурным списком почв РБ.

Почвенный код состоит из четырех знаков. Первый порядковый номер знака (кода) – трехзначное число – определяется согласно номенклатуре (наименованию) почв (числа в диапазоне 001-491); второй порядковый номер знака – генезис почвообразующих пород (числа в диапазоне 1-11); третий порядковый номер знака – гранулометрический и ботанический состав (числа в диапазоне 01-12 и 21-37 соответственно); четвертый номер знака – подстиление (характер строения почвенного профиля) – числа в диапазоне 01-18 и 21-28 соответственно. Каждый порядковый номер знака указывается через точку.

В легенде к цифровой почвенной карте подстиление указывается согласно легенде к авторской (аналоговой) карте, составленной традиционным методом, а не на основании кодировки.

*Пример: Название почвенной разновидности на авторской карте: Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные супесчаные почвы на водно-ледниковых рыхлых пылевато-песчанистых супесях, подстилаемых с глубины 0,3-0,5 м рыхлыми песками.*

*Кодировка в соответствии с Номенклатурным списком почв Беларуси: 082.3.06.10, где:*

*082 – Классификационная принадлежность – Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные (слабоглееватые);*

*3 – Генезис почвообразующих пород – водно-ледниковые;*

*6 – Гранулометрический состав – рыхлосупесчаные;*

*10 – Подстиление (для минеральных почв) – рыхлые породы с глубины до 0,5 м;*

Не допускается объединение покровных пород (верхней части профиля) в группы – рыхлые и связные. Конкретно указывается гранулометрический состав верхнего горизонта, а затем подстиление рыхлыми или связными породами, или с песчаной (суглинистой) прослойкой, или двойное подстиление. Например, песчаная прослойка под рыхлосупесчаным верхом кодируется как 06 (с песчаной прослойкой в профиле).

Дерновые заболоченные почвы, используемые в сельскохозяйственном производстве в качестве пахотных земель, при отсутствии в названии мощности гумусового горизонта кодируются как среднемощные.

Торфяные мощные почвы по подстилению кодируются как «однородное строение» (код 21).

Дегроторфяные почвы (торфяно-минеральные, минеральные остаточно-торфяные и минеральные постторфяные) и аллювиальные торфяные по генезису почвообразующих пород имеют код 8 (органогенные).

Подстиление в дегроторфяных (торфяно-минеральных, минеральных остаточно-торфяных и минеральных постторфяных) почвах кодируется как подстиление для торфяных почв: торфяно-минеральные – 22-28, минеральные остаточно-торфяные и минеральные постторфяные – 21-28.

Нарушенные торфянисто-минерально-глеевые, торфянисто-песчано-глеевые, торфянисто-супесчано-глеевые и торфянисто-суглинисто-глеевые почвы кодируются как нарушенные торфянисто-глеевые (код 396).

При отсутствии в названии торфяных почв ботанического состава (третий знак кодирования) низинные торфяные почвы кодируются – 22, переходные – 29, верховые – 34, аллювиальные – 25.

При наличии в названии аллювиальных почв аллювия со сложным гранулометрическим составом и без указания подстиления кодирование проводится следующим образом: суглинисто-супесчаные кодируются как суглинистые, подстилаемые связными породами; супесчано-суглинистые –

связные супеси, подстилаемые связными породами; супесчано-песчаные – рыхлая супесь, подстилаемая рыхлыми породами; песчано-супесчаные – связные пески, подстилаемые рыхлыми породами.

Слабодеформированные почвы кодируются по аналогии с почвами нормального (ненарушенного) строения.

Создайте в Excel таблицу следующего вида (табл. 2). Формат поля в таблице Excel должен соответствовать типу полей в БГД ArcGIS (табл. 3). В случае, если на авторской карте приводится почвенная комбинация (например, «12+24б»), то таблицу необходимо расширить, добавив в нее столбцы Part, Kod1\_2 и т.д. в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

**Форма для заполнения информации в Excel**

Номер пункта легенды авторской карты	Название почвы	Kod1	Kod2	Kod3	Kod4	Pochvcod
12a	Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные супесчаные почвы на водно-ледниковых рыхлых пылевато-песчанистых супесях, подстилаемых с глубины 0,3-0,5 м рыхлыми песками	82	3	06	10	082.3.06.10

При формировании слоя «Почвы» также учитываются границы землепользователей и земельное покрытие. При подготовительном этапе производится цифрование границы землепользования в слое «Земельные участки» (Lots) и занесение информации о землепользователе в таблицу «Землепользователи» (Users), цифрование водных объектов (рек, каналов и канав, озер, водохранилищ и прудов), железных дорог и улучшенных дорог в слое «Земельное покрытие» (Land) БД «растровой ЗИС». В рамках данного практикума эти этапы не выполняются.

В качестве ИКМ для создания векторной почвенной карты могут служить:

- 1) авторская почвенная карта землепользования;
- 2) контурная почвенная карта, которая создается в случаях, когда с момента создания авторской почвенной карты на местности произошли изменения границ землепользований или, авторская почвенная карта была составлена на «старой» картографической основе.

Таблица 3

## Поля класса пространственных объектов «Росчв»

№ п/п	Наименование данных	Имя поля	Тип поля	Примечание
1.1	Код почвенной разновидности на почвенной карте землепользования	Code	Text(10)	Кодирование в соответствии с авторской легендой
1.2	Классификационная принадлежность почвы	kod1	long	Кодирование в соответствии с «Номенклатурным списком почв Беларуси»[1]
1.3	Генезис почвообразующих пород	kod2	long	
1.4	Гранулометрический или ботанический состав почв	kod3	long	
1.5	Характер подстиления	kod4	long	
1.6	Процент участия почвы, указанной в п.1.2-1.5, в почвенной комбинации	Part	short	Заполняется в процентах
1.7	Первый знак кода почв (классификационная принадлежность)	Kod1_2	long	Кодируется в соответствии с легендой авторской почвенной карты. Не заполняется, если на данном контуре один вид почвы.
1.8	Второй знак кода почв (генезис)	Kod2_2	long	
1.9	Третий знак кода почв (гранулометрический состав)	Kod3_2	long	
1.10	Четвертый знак кода почв (подстиление)	Kod4_2	long	
1.11	Процент участия почвы, указанной в п.1.7-1.10, в почвенной комбинации	Part_2	short	Заполняется в процентах
1.12	Первый знак кода почв (классификационная принадлежность)	Kod1_3	long	Кодируется в соответствии с легендой авторской почвенной карты. Не заполняется, если на данном контуре один или два вида почв.
1.13	Второй знак кода почв (генезис)	Kod2_3	long	
1.14	Третий знак кода почв (гранулометрический состав)	Kod3_3	long	
1.15	Четвертый знак кода почв (подстиление)	Kod4_3	long	
1.16	Процент участия почвы, указанной в п.1.12-1.15, в почвенной комбинации	Part_3	short	Заполняется в процентах
1.18	код, определяющий цвет почвенной разновидности	color	short	поле легенды
1.21	код условного знака подстиления	podst	short	поле легенды
1.22	код условного знака увлажнения	uvlj	short	поле легенды
1.23	код условного знака эрозии	eroz	short	поле легенды



Подготовка контурной почвенной карты выполняется в следующем порядке:

- 1) на прозрачную основу по данным БД Локальной ЗИС наносятся граница землепользования, включая посторонних землепользователей, реки, озера, водохранилища, пруды, магистральные каналы, железные дороги и улучшенные дороги;
- 2) совмещают объекты, нанесенные на прозрачную основу, с соответствующими объектами на авторской почвенной карте;
- 3) с авторской почвенной карты переносят на прозрачную основу границы и номера почвенных разновидностей и выполняют сводку контуров почвенных разновидностей авторских почвенных карт смежных землепользований.
- 4) составляется новая легенда почвенной карты (при необходимости).
- 5) выполняется сканирование ИКМ (контурной или авторской почвенной карты на широкоформатном сканере с разрешением 300 dpi (как исключение возможно фрагментарное сканирование ИКМ с последующей их «сшивкой»);
- 6) выполняется чистка отсканированного изображения (при необходимости);
- 7) растровый ИКМ геопривязывается к СК Локальной ЗИС.

Работы обычно выполняются в среде Autodesk Map с помощью программной системы Autodesk RasterDesign или в среде и средствами ГИС ArcGIS.

Создайте проект ArcGIS ArcMap с названием «Почвы». Укажите систему координат фрейма данных СК-63 2 зона (или импортируйте её из файла «Pulkovo\_1942\_CS63\_Zone\_C2.shp»). Для быстрого поиска СК введите код EPSG: 3352.

Добавьте уже имеющийся у вас фрагмент авторской почвенной карты и добавьте его в проект ArcGIS, назвав «Авторская карта» (рис. 1).

Используя инструменты пространственной привязки ArcGIS, укажите координаты углов изображения фрагмента отсканированной почвенной карты (табл. 4).

Таблица 4

**Координаты углов изображения фрагмента отсканированной почвенной карты**

Угол карты	X	Y
Левый верхний угол	2208818,919	5960164,21
Правый верхний угол	2210819,289	5960164,21
Левый нижний угол	2210819,289	5958163,84
Правый нижний угол	2208818,919	5958163,84

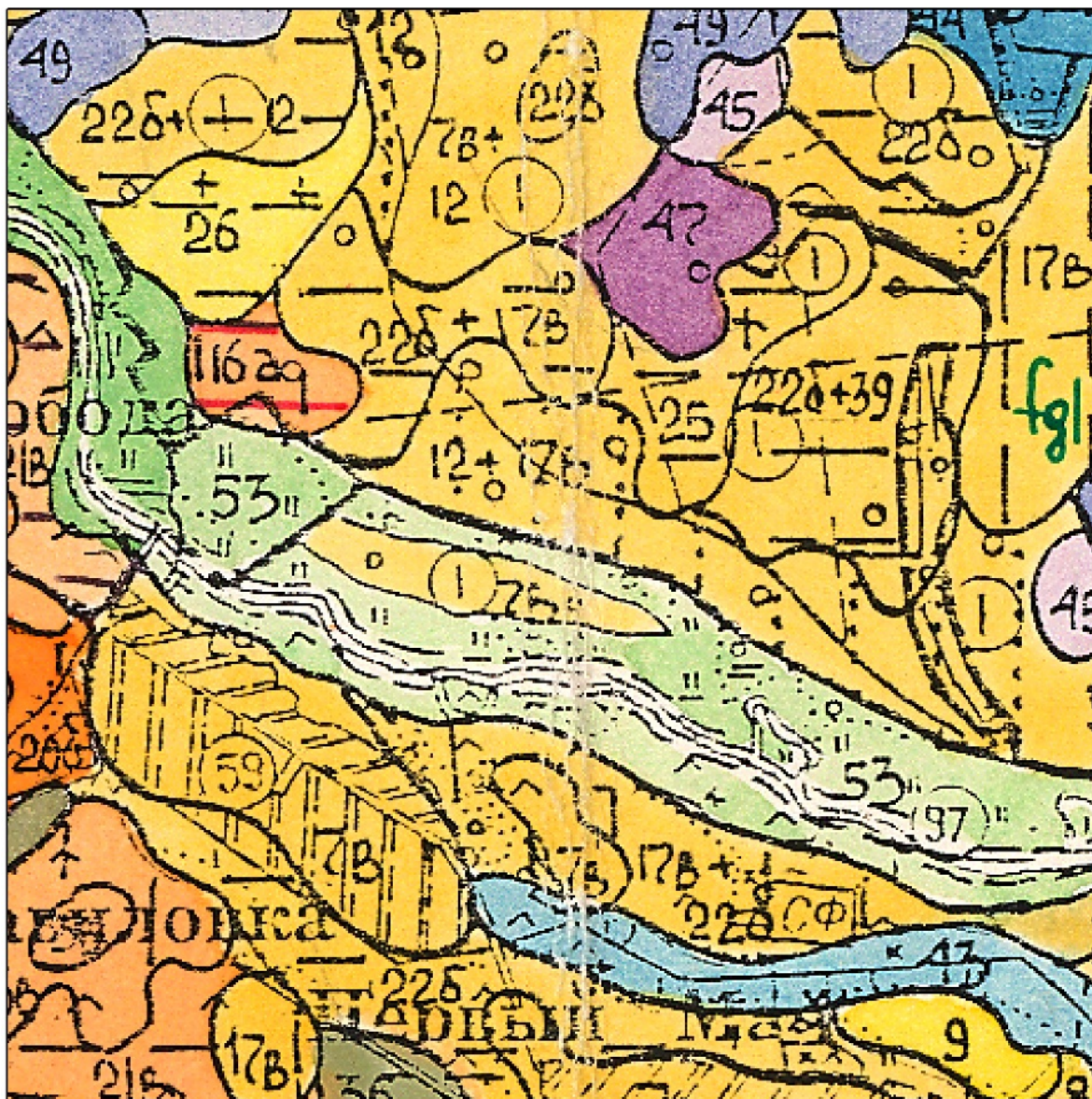




Рисунок 1 – Пример фрагмента отсканированной авторской почвенной карты

Чтобы отобразить панель инструментов «Пространственная привязка» (Georeferencing), щёлкните меню Настройка (Customize), выберите «Панели инструментов» (Toolbars) и щёлкните «Пространственная привязка» (Georeferencing).

В таблице содержания щёлкните на целевом слое правой кнопкой мыши (набор данных, имеющий пространственную привязку) и выберите Приблизить к слою (Zoom to Layer).

Щёлкните на кнопке «Просмотр таблицы связей» (View Link Table)  на панели инструментов «Пространственная привязка» (Georeferencing).

Щёлкните на инструменте «Добавить контрольные точки» (Add Control Points) .

Щёлкните известное местоположение на изображении, не имеющем пространственной привязки, чтобы ввести первую координату связи.

Щёлкните на изображении правой кнопкой мыши и выберите «Входные X и Y» (Input X and Y).

Введите точные значения координат в диалоговом окне «Введите координаты» (Enter Coordinates). Нажмите ОК.

## 2. СОЗДАНИЕ БАЗЫ ГЕОДАНЫХ

Создайте новую файловую базу геоданных (БГД) «Почвы» в своей личной папке.

Для создания файловой базы геоданных в папке в ArcGIS for Desktop выполните следующие действия:

- 1) Запустите ArcCatalog или ArcMap и откройте окно Каталог.
- 2) Разверните подключения к файлам в дереве Каталога.
- 3) Выберите правой кнопкой мыши каталог, в котором вы собираетесь создать файловую базу геоданных, выберите Новый и выберите Файловая база геоданных. Файловая база геоданных будет создана в выбранном вами месте.
- 4) Переименуйте файловую базу геоданных, выбрав на ней правой кнопкой мыши функцию Переименовать, а затем введите новое имя «Почвы».

Далее, в созданной БГД создайте набор классов объектов «SL\_SOIL».

- 1) В дереве Каталога выберите правой кнопкой мыши базу геоданных, в которую вы хотите добавить новый набор классов объектов.
  - 2) Выберите Новый (New) > Набор классов (Feature Dataset).
  - 3) Введите имя набора классов объектов.
  - 4) Найдите пространственную привязку, которую вы хотите использовать, или щелкните Импорт (Import) и найдите класс пространственных объектов или набор классов объектов с пространственной привязкой, которую можно использовать в качестве шаблона.
  - 5) Установите систему координат СК-63 2 зона (или импортируйте её из файла «Pulkovo\_1942\_CS63\_Zone\_C2.shp»). Для быстрого поиска СК введите код EPSG: 3352.
  - 6) Вертикальную СК не задавайте.
  - 7) Для допусков x, y, z и m используйте значение по умолчанию.
  - 8) Щелкните Готово (Finish).
1. Создайте домены для полей kod1, kod2, kod3, kod4, kod2\_2, kod3\_2,

kod4\_2, kod2\_3, kod3\_3, kod4\_3 согласно таблицам Номенклатурного списка почв Беларуси [1].

Параметры доменов установите следующие:

1. Тип домена: кодировать значения,
2. Правила разбиения: дублировать,
3. Правила слияния: значение по умолчанию.
4. Код: 1,2,3,4..., Описание: 1,2,3,4...

Вы можете импортировать значения доменов. Для этого, используя скрипт геообработки «Excel в таблицу» (Конвертация > Excel), конвертируйте таблицы Код1, Код2, Код3, Код4 из excel-файла «Кодировка 2013» в таблицы базы геоданных. Затем, используя инструмент «Таблица в домен» (Управление данными > Домены), конвертируйте созданные таблицы в домены БГД.

Для этого установите параметры: Поле кода – «Код», Поле описаний – «Классификация\_2013», Входная рабочая область – БГД «Почвы», Имя домена – соответственно kod1, kod2 и т.д., Описание домена – в соответствии со столбцом «Наименование данных» таблицы 2.

В наборе классов «**SL\_SOIL**» создайте класс пространственных объектов «**Pochv**» (полигональный класс почвенных разновидностей создаваемой карты почв) со следующими полями, указанными в таблице 3.

Для создания класса пространственных объектов выполните следующие действия.

1) В дереве каталогов необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши набор классов объектов, в котором требуется создать новый класс объектов.

2) Выберите Новый (New) > Класс пространственных объектов (Feature Class).

3) Введите имя класса пространственных объектов – «**Pochv**». Для создания псевдонима, введите «Почвы».

4) В ниспадающем списке необходимо выбрать тип объектов, которые будут храниться в этом классе. В данном случае используйте полигональный тип.

5) Пропустите введение m- или z-значений, щелкните Далее (Next).

6) По умолчанию параметр «Принять значение разрешения и экстенс домена по умолчанию» включен. Щелкните «Далее» (Next).

7) Чтобы добавить поле к классу пространственных объектов, необходимо выбрать следующую пустую строку в столбце Имя поля, а затем ввести имя. Создайте поля для вашей БГД, используя значения из табл. 2.

8) Выберите столбец Тип данных рядом с новым именем поля и выберите его тип данных.

9) Чтобы ассоциировать с полем домен, необходимо выбрать мышью поле рядом с Домен и нажать на стрелку ниспадающего меню, чтобы открыть список доменов, доступных для выбранного типа данных, затем выбрать нужный домен.

10) Далее необходимо повторить шаги с 7 по 9, чтобы определить все остальные поля для класса пространственных объектов.

11) Если у вас уже есть готовые определения полей, их можно импортировать из другого класса пространственных объектов или таблицы, выберите мышью команду Импорт.

12) Выберите Готово (Finish).

Значения полей color, podst, uvlj, eroz рассчитываются с использованием калькулятора поля. Для расчета используйте функции из приложения Г.

### 3. СОЗДАНИЕ ВЕКТОРНОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Добавьте созданный класс пространственных объектов «Pochv» в проект ArcMap.

Полностью **оцифруйте** полигон и **заполните атрибутивную таблицу** согласно Номенклатурного списка почв Беларуси и приложений к нему. Создание контурной почвенной карты выполняется в следующем порядке:

1. в ручном режиме цифруются границы почвенных разновидностей растрового ИКМ;

2. контура почвенных разновидностей в поле [Code] атрибутивной таблицы слоя Pochv БГД ArcGIS «SoilMap» кодируются в соответствии со значениями индексов, имеющимися на авторской почвенной карте;

Правила цифрового описания объектов слоя «Pochv»:

1. цифруемые границы почвенных контуров должны покрывать всю территорию землепользования и территории посторонних землепользователей;

2. почвенные контуры площадью менее 50 м<sup>2</sup> не выделяются;

3. границы смежных почвенных контуров должны быть согласованы и не иметь перекрытий и пропусков (для этого могут быть использованы функций проверки топологии);

4. направление цифрования контуров почвенных разновидностей произвольное;

5. все записи атрибутивной таблицы слоя Pochv должны быть заполнены;



6. индексы почв в атрибутивной таблице должны соответствовать индексам почв в таблице легенды создаваемой почвенной карты.

После окончания оцифровки и заполнения атрибутивного поля Code, импортируйте созданную ранее таблицу Excel с кодировкой авторской легенды в БГД с названием «Import\_code».

Соедините импортированную таблицу «Import\_code» и слой «Pochv» по ключевому полю «Номер пункта легенды авторской карты» и «Code» соответственно. Проверьте, что бы все значения были сопоставлены.

Используя калькулятор поля, скопируйте значения из импортированной таблицы в значения атрибутивных полей слоя «Pochv», после чего удалите связь.

Можно выполнить соединение и при помощи диалогового окна «Соединение данных» (Join Data), которое открывается по щелчку правой кнопкой на слое в ArcMap, или с помощью инструмента «Добавить соединение» (Join).

#### 4. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ

Выполните **цветовое и штриховое оформление** почвенной карты в соответствии с приложением Б, в режиме компоновки создайте легенду к почвенной карте, добавьте масштаб, название карты, ФИО, курс и группу составителя. Оформите карту в соответствии с примером (рисунок 2).

Также сделайте две карты отдельных свойств почв – классификация по гранулометрическому составу и генезису почвообразующих пород, и одну – на выбор: тип почвы, классификацию почв по степени гидроморфизма, нуждаемости в мелиорации, степени эродированности.

Средствами ArcGIS создайте круговые **диаграммы** исследуемого участка по показателям:

1. типы почв,
2. гранулометрический состав,
3. генезис почвообразующих пород.

Экпортируйте созданные тематические почвенные карты в формате jpg с разрешением 300 dpi, сохраните их в вашу рабочую папку.

Сделайте одну общую карту по примеру на рисунке 3.

#### 5. ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Исследование структуры почвенного покрова является одним из основных направлений в современной географии почв. Почвенный покров любой территории имеет довольно сложное, мозаичное строение, что

определяется характером взаимосвязи отдельных почв, их пространственным расположением, степенью различия. Изучение структуры почвенного покрова невозможно без качественно-количественной оценки его контрастности, сложности и неоднородности.

При картометрических исследованиях в почвоведении на первый план выступает изучение структуры и конфигурации элементарных почвенных ареалов (ЭПА). Современные цифровые, в первую очередь геоинформационные технологии дают возможность оперативной обработки больших объемов данных, определять в автоматизированном режиме расчеты площадей, длин, периметров, углов наклона, экспозиций склонов, и др.

Чередуюсь в пространстве, ЭПА образуют почвенные комбинации, которые и создают СПП. Оценка СПП производится по таким основным параметрам, как сложность, контрастность и неоднородность.

Сложность почвенного покрова – показатель, характеризующий частоту пространственной смены почв, определяется на основании величины расчленения по всем контурам на исследуемой территории.

Контрастность характеризует степень качественной дифференциации почвенного покрова, т. е. степень различия свойств почв, образующих почвенный покров обрабатываемого земельного участка.

Неоднородность почвенного покрова – сложность структуры и контрастность его компонентов, служат важнейшими показателями качества сельскохозяйственных земель и имеют большое практическое значение для агроэкологической типизации земель. Оценка неоднородности почвенного покрова в количественном выражении базируется на элементах информационного анализа. При таком подходе мерами разнообразия неоднородности почвенного покрова служат показатели пространственной и классификационной дифференциации почвенного покрова.

Площадь ЭПА лучше всего охарактеризовать через среднюю площадь, средний периметр контура, и индекс дробности (формула 1), который вычисляется как обратная величина среднего контура.

$$\text{ИД} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (1)$$

где  $S$  – площадь контура в гектарах,  $n$  – количество всех контуров.

По размерам ЭПА разделяют на мелкоконтурные (менее 1 га), среднеконтурные (1-20 га) и крупноконтурные (более 20 га), хотя данное деление достаточно индивидуально для каждой исследуемой территории.

Размеры ЭПА определяются характером рельефа, почвообразующей породой, эрозией и в меньшей степени растительным покровом.



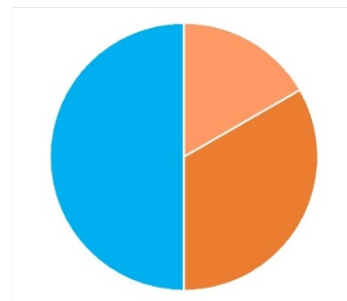
Фрагмент почвенной карты исследуемого участка

1:25 000

**Легенда**

**Генезис почвообразующих пород**

-  аллювиальные
-  водноледниковые
-  лессовые
-  моренные
-  органогенные



Выполнил: студент 4 курса 1 группы Иванов И.И.

Рисунок 2 – Пример компоновки карты с диаграммой на листе формата А4



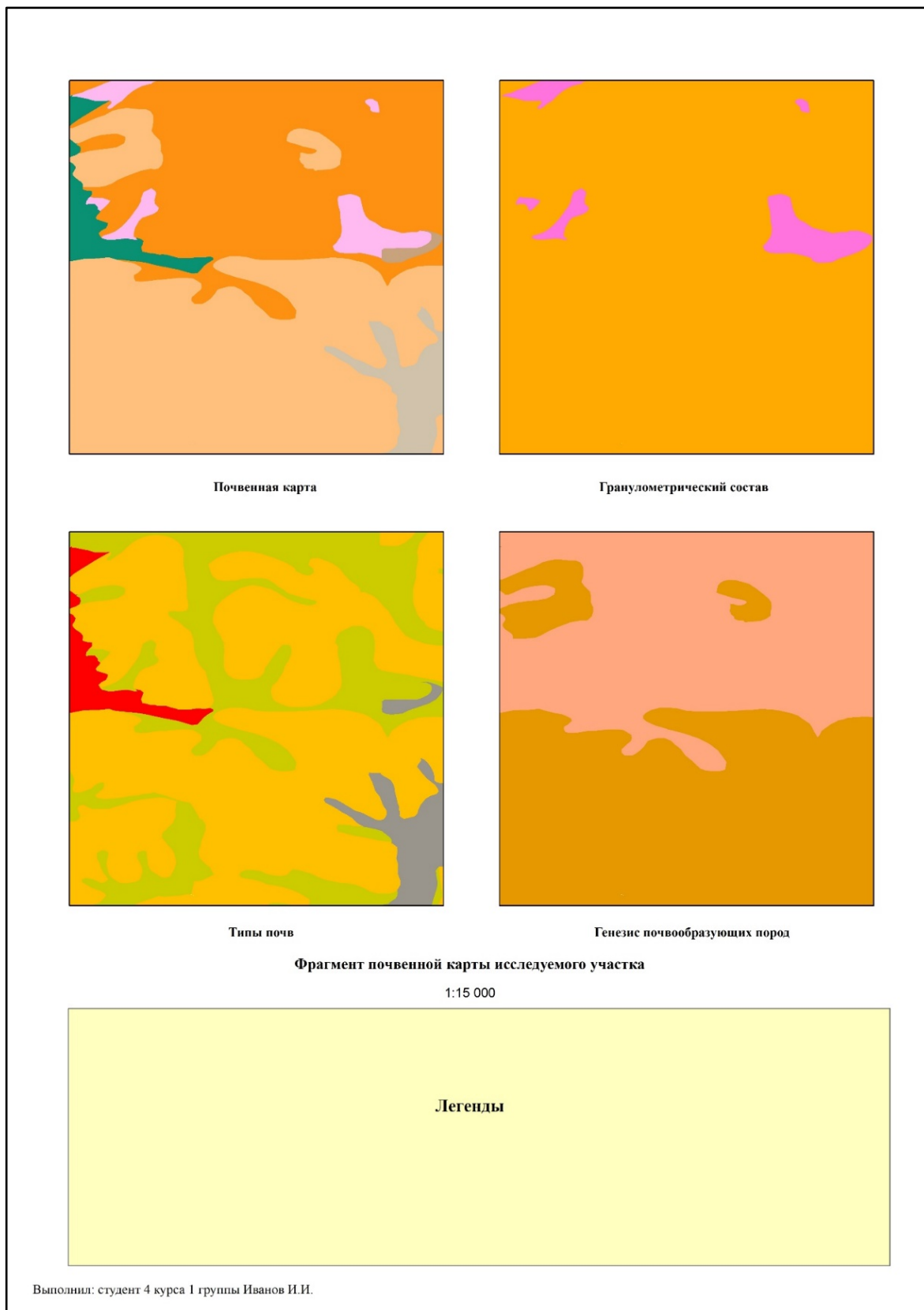


Рисунок 3 – Пример компоновки нескольких карт на листе формата А4

Средняя площадь ЭПА используется в качестве меры пестроты почвенного покрова, применяется следующая градация:

- Очень пестрый –  $S_{\text{Сред}}$  менее 2 га;
- Пестрый – 2-5 га;
- Пестроватый – 5-8 га;
- Однородный – 8-12 га;
- Очень однородный – более 12 га.

Еще одной характеристикой площади ЭПА является степень дифференциации величины почвенных контуров – ДПК (формула 2):

$$\text{ДПК} = \frac{\sum_{i=1}^n |S_i - S_{\text{Ср}}|}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (2)$$

где  $S$  – площадь ЭПА в  $\text{м}^2$ ,  $S_{\text{Ср}}$  – средняя площадь по участку в  $\text{м}^2$ ,  $n$  – количество контуров.

Данный показатель характеризует степень изменчивости величины ЭПА – чем он больше, тем более различны площади отдельных ЭПА.

Формы ЭПА чрезвычайно разнообразны, и определяются изрезанностью и расчлененностью границ. Для количественной оценки формы хорошо подходит коэффициент расчлененности КР (формула 3), определяющийся по каждому контуру путем деления всей длины границы почвенного ареала (периметра) на длину окружности круга, равного по площади данному участку. Эта величина выражается следующей формулой:

$$\text{КР} = \frac{P}{3,54\sqrt{S}}, \quad (3)$$

где  $P$  и  $S$  – периметр и площадь контура соответственно, в м и  $\text{м}^2$ . Иногда  $P$  принимают как  $l$  – длину границы почвенного контура.

В зависимости от значений КР выделяются контуры с нерасчленёнными (КР менее 2,0), слаборасчленёнными (КР от 2,1 до 4,0), среднерасчленёнными (КР от 4,1 до 6,0), сильнорасчленёнными границами (КР более 6,1).

Охарактеризовать форму ЭПА также можно через коэффициент кругообразности  $K_{\text{Круг}}$ , и обратную ему величину – коэффициент изрезанности  $K_{\text{Изр}}$  (формулы 4, 5).

$$K_{\text{Круг}} = \frac{4\pi S}{P^2}, \quad (4)$$

$$K_{\text{Изр}} = \frac{1}{K_{\text{Круг}}}, \quad (5)$$

где  $S$  – площадь контура в  $\text{м}^2$ ,  $P$  – периметр контура в метрах.

Чем больше форма ЭПА похожа на круг, тем ближе значение  $K_{\text{Круг}}$  и  $K_{\text{Изр}}$  будет к значению 1,0.

Неоднородность почвенного покрова характеризуется его сложностью и контрастностью. Для количественной оценки сложности почвенного покрова различными исследователями предложен ряд коэффициентов.

Основным параметром сложности СПП является коэффициент сложности, который рассчитывается по формуле (6):

$$КС = \frac{КР \times (S - S_{Max})}{S^2}, \quad (6)$$

где КС – коэффициент сложности; КР – сумма коэффициентов расчленения всех контуров; S – сумма площадей всех контуров, га; S<sub>Max</sub> – площадь наиболее крупного контура, га.

Для оценки степени сложности СПП используется следующая градация:

- КС менее 1,0 – оптимальный;
- 1,1-2,5 – допустимый;
- 2,5-4,0 – неудовлетворительный;
- более 4,0 – критический;

Контрастность почвенного покрова определяет степень качественной дифференциации почв и определяется через коэффициент контрастности в соответствии с методикой Ю. К. Юодиса (формула 7). Методика наиболее часто используется для оценки контрастности почвенного покрова землепользований и хозяйств:

$$КК = \frac{ax+by+cz...}{20}, \quad (7)$$

где a, b, c – площади почв в процентном отношении от общей площади территории; x, y, z – степень контрастности соответствующих почв по отношению к распространенной. Коэффициент 20 использован для уменьшения коэффициента контрастности. Фоновая почва в расчетах не учитывается. Для определения степени контрастности используется таблица 5.

Градация степени контрастности следующая:

- почвенный покров очень контрастный – КК более 9;
- контрастный – 9-7;
- малоконтрастный – 7-5;
- неконтрастный – 5-3;
- очень неконтрастный – менее 3.

Неоднородность почвенного покрова – комбинированный показатель, включающий сложность и контрастность – рассчитывается путем перемножения этих двух показателей (формула 8).

$$КН = КС \times КК, \quad (8)$$

где КС – коэффициент сложности, КК – коэффициент контрастности.

Выделяют пять групп территорий по степени неоднородности почвенного покрова:

- менее 5 – однородная;
- 5-10 – слабо неоднородная;
- 10-20 – средне неоднородная;
- 20-30 – сильно неоднородная;
- более 30 – очень сильно неоднородная.

Рассчитайте предложенные показатели – максимальную, минимальную, среднюю площадь ЭПА, средний периметр ЭПА, ИД, ДПК, Кизр, Ккруг, КР, КС, КК и КН. Расчеты оформите в виде отчета с указанием значений в разрезе типов почв. Охарактеризуйте структуру почвенного покрова территории, используя КС, КК и КН, дайте ей оценку.

## Шкала контрастности

Генезис почв					
Дерново-подзолистые (заболоченные)	Дерновые (заболоченные), дерново-карбонатные	Пойменные дерновые, пойменные, дерново-заболоченные	Торфяно-болотные (ТБ) низинные и пойменные	ТБ переходные	
0	1	2	3	4	Дерново-подзолистые (заболоченные)
1	0	1	2	3	Дерновые (заболоченные), дерново-карбонатные
2	1	0	1	2	Пойменные дерновые, пойменные, дерново-заболоченные
3	2	1	0	1	ТБ низинные и пойменные
4	3	2	1	0	ТБ верховые и переходные
Увлажнение					
Автоморфные	Временно-избыточно-увлажненные	Глееватые	Глеевые	Болотные	
0	1	2	3	4	Автоморфные
1	0	1	2	3	Временно-избыточно-увлажненные
2	1	0	1	2	Глееватые
3	2	1	0	1	Глеевые
4	3	2	1	0	Болотные
Гранулометрический состав и мощность торфа					
Песчаные	Супесчаные	Суглинистые и глинистые	Торфяные маломощные (до 1 м)	Торфяные мощные (более 1 м)	
0	1	2	3	4	Песчаные
1	0	1	2	3	Супесчаные
2	1	0	1	2	Суглинистые и глинистые
3	2	1	0	1	Торфяные маломощные (до 1 м)
4	3	2	1	0	Торфяные мощные (более 1 м)

## БИБЛЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Примерный номенклатурный список почв Беларуси – Минск : Институт почвоведения и агрохимии, 2013. – 39 с.
2. Клебанович, Н. В. Почвоведение и земельные ресурсы : учеб. пособие / Н. В. Клебанович. – Минск : БГУ, 2013. – 343 с.
3. Методика ведения мониторинга земель в Республике Беларусь. Письмо Государственного комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь от 07.06.1993 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «Юр-Спектр». – М., 2019.
4. Структура почвенного покрова и почвенная картография [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Строганова. – М., 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
5. Фридланд, В. М. Структура почвенного покрова / В. М. Фридланд. – М. : Мысль, 1972. – 336 с.
6. ТКП 610-2017 (33520). Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания и ведения (эксплуатации, обновления). – Минск : Госкомимущество, 2017. – 105 с.

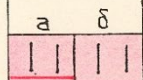
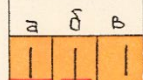
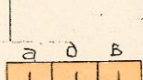
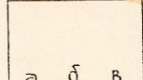
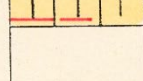
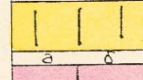
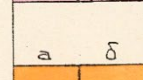
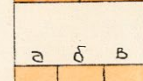
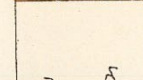
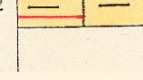

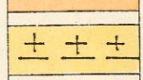
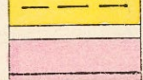
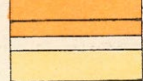
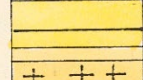



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А ЛЕГЕНДА АВТОРСКОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЫ

### У С Л О В Н Ы Е      О Б О З Н А Ч Е Н И Я

№ поч. раз.	Цветовое изображение	Название типов почв и почвенных разновидностей
<b>I. ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ</b>		
1		Дерново-подзолистые суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 1,0 м
2		Дерново-подзолистые слабо, реже среднесмытые суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 1,0 м
3		Дерново-подзолистые супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м с прослойкой песка на контакте б) песками с глубины около 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 1,0 м
4		Дерново-подзолистые слабо, реже среднесмытые супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м с прослойкой песка на контакте б) песками с глубины около 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 1,0 м
5		Дерново-подзолистые супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м с прослойкой песка на контакте б) песками с глубины около 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 1,0 м
6		Дерново-подзолистые слабо, реже среднесмытые супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м с прослойкой песка на контакте б) песками с глубины до 1,0 м
7		Дерново-подзолистые песчаные почвы на связных песках а) подстилаемых моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) подстилаемых моренными суглинками глубже 1,0 м в) сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м
8		Дерново-подзолистые слабо, реже среднесмытые песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м
9		Дерново-подзолистые песчаные почвы на мощных рыхлых песках
10		Дерново-подзолистые оглеенные внизу супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых песками с глубины до 0,5 м
11		Дерново-подзолистые оглеенные внизу супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины до 0,5 м
12		Дерново-подзолистые оглеенные внизу песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м
13		Дерново-подзолистые оглеенные внизу песчаные почвы на мощных рыхлых песках



II. ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ	
14	 <p>Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 1,0 м</p>
15	 <p>Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м с прослойкой песка на контакте б) песками с глубины около 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 1,0 м</p>
16	 <p>Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м с прослойкой песка на контакте б) песками с глубины около 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 1,0 м</p>
17	 <p>Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные песчаные почвы на связных песках а) подстилаемых моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) подстилаемых моренными суглинками глубже 1,0 м в) сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м</p>
18	 <p>Дерново-подзолистые временно избыточно увлажненные песчаные почвы на мощных рыхлых песках</p>
19	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 1,0 м</p>
20	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 1,0 м</p>
21	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 0,5 м</p>
22	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые песчаные почвы на связных песках а) подстилаемых моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м</p>
23	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые песчаные почвы на мощных рыхлых песках</p>
24	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые с иллювиально-гумусовым горизонтом супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины до 0,5 м</p>
25	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые с иллювиально-гумусовым горизонтом песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м</p>
26	 <p>Дерново-подзолисто-глееватые с иллювиально-гумусовым горизонтом песчаные почвы на мощных рыхлых песках</p>
27	 <p>Дерново-подзолисто-глеевые суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м</p>
28	 <p>Дерново-подзолисто-глеевые супесчаные почвы на связных и рыхлых супесях, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м</p>
29	 <p>Дерново-подзолисто-глеевые песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м</p>
30	 <p>Дерново-подзолисто-глеевые песчаные почвы на мощных рыхлых песках</p>
31	 <p>Дерново-подзолисто-глеевые с иллювиально-гумусовым горизонтом песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м</p>



### III. ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ

32		Дерново-глеєватые суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м
33		Дерново-глеєватые супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 1,0 м
34		Дерново-глеєватые супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 0,5 м и моренными суглинками глубже 1,0 м в) песками с глубины до 0,5 м
35		Дерново-глеєватые песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м

36		Дерново-глеєвые суглинистые почвы на легких суглинках, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м
37		Дерново-глеєвые супесчаные почвы на связных супесях, подстилаемых песками с глубины до 1,0 м
38		Дерново-глеєвые супесчаные почвы на рыхлых супесях, подстилаемых: а) моренными суглинками с глубины до 1,0 м б) песками с глубины до 0,5 м
39		Дерново-глеєвые песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м
40		Дерново-глеєвые песчаные почвы на мощных рыхлых песках
41		Дерново-перегнойно-глеєвые песчаные почвы на связных песках, сменяемых рыхлыми песками с глубины до 0,5 м

### IV. ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ НИЗИННЫЕ ПОЧВЫ

42		Торфянисто и торфяно-глеєвые почвы (с мощностью торфа до 0,5 м)
43		Торфяные маломощные почвы (с мощностью торфа 0,5-1,0 м)
44		Торфяные среднемощные и мощные почвы (с мощностью торфа более 1,0 м)

### V. ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ВЕРХОВЫЕ ПОЧВЫ

А. Обычные		
45		Торфянисто и торфяно-глеєвые почвы (с мощностью торфа до 0,5 м)
46		Торфяные маломощные почвы (с мощностью торфа 0,5-1,0 м)
47		Торфяные среднемощные и мощные почвы (с мощностью торфа более 1,0 м)

### Б. Переходные (остаточно-низинные засаженные)

48		Торфянисто и торфяно-глеєвые почвы (с мощностью торфа до 0,5 м)
49		Торфяные маломощные почвы (с мощностью торфа 0,5-1,0 м)
50		Торфяные среднемощные и мощные почвы (с мощностью торфа более 1,0 м)

### VI. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ (ПОЙМЕННЫЕ) ДЕРНОВЫЕ ЗАБОЛОЧЕННЫЕ ПОЧВЫ

51		Дерново-глеєватые и глеєвые почвы на легкосуглинистом аллювии
52		Дерново-глеєватые и глеєвые почвы на супесчаном аллювии
53		Дерново-глеєватые и глеєвые почвы на песчаном аллювии





<u>VI. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ ПОЧВЫ</u>	
54	Иловато-торфянисто- и торфяно-глеевые почвы (с мощностью торфа до 0,5 м)
55	Иловато-торфяные маломощные почвы (с мощностью торфа 0,5-1,0 м)
56	Иловато-торфяные среднемощные и мощные почвы (с мощностью торфа более 1,0 м)
<u>АНТРОПОГЕННО-ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ</u>	
<u>VII. ДЕГРАДИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ</u>	
57	Торфяно-минеральные почвы, подстилаемые песками
58	Минеральные остаточно-торфянистые связносупесчаные почвы, подстилаемые песками
59	Минеральные остаточно-торфянистые связнопесчаные почвы, подстилаемые песками
<u>IX. НАРУШЕННЫЕ ПОЧВЫ</u>	
60	Естественно-восстанавливаемые низинные торфяные почвы (с мощностью торфа до 0,5 м)
61	Естественно-восстанавливаемые низинные торфяные почвы (с мощностью торфа более 0,5 м)
62	Естественно-восстанавливаемые верховые торфяные почвы (с мощностью торфа до 1,0 м)
63	Естественно-восстанавливаемые аллювиальные иловато-торфяные почвы (с мощностью торфа более 0,5 м)
64	Выгоревшие низинные торфяные почвы (с остаточной мощностью торфа до 0,5 м)
65	Выгоревшие низинные торфяные почвы (с остаточной мощностью торфа до 0,5 – 1,0 м)
66	Выгоревшие низинные торфяные почвы (с остаточной мощностью торфа более 1,0 м)
67	Выгоревшие верховые торфяные почвы (с остаточной мощностью торфа до 1,0 м)
68	Оглесные пески на месте выгоревших торфяников
69	Деформированные со снятым верхом почвы торфоразработок
<u>X. РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ</u>	
70	Низинные торфяные почвы с мощностью торфа до 1,0 м
71	Низинные торфяные почвы с мощностью торфа более 1,0 м

УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ

Таблица Б.1

Подстиление (условные знаки)

№ п/п	4-й знак кода почв	Подстиление	Код условного знака	Условное обозначение
1	2	3	4	5
<b>Для минеральных почв</b>				
1	1	однородное строение	без знака	
2	2	глинами и тяжелыми суглинками с глубины до 0,5 м	2	
3	3	средними и легкими суглинками, связными супесями с глубины до 0,5 м	3	
4	4	связными породами с глубины 0,5-1,0 м	4	
5	5	связными породами глубже 1,0 м	5	
6	6	рыхлыми породами около 0,5 м и связными породами с гл. 0,5-1,0 м	6	
7	7	связными породами около 0,5 и рыхлыми породами с 0,5-1,0 м	7	
8	8	рыхлыми породами до 0,5 и связными породами глубже 1,0 м	8	
9	9	рыхлыми породами с 0,5-1,0 м и связными породами глубже 1,0 м		
10	10	рыхлыми породами с глубины до 0,5 м	9	
11	11	рыхлыми породами с глубины 0,5-1,0 м	10	
12	12	рыхлыми породами глубже 1,0 м	11	
13	13	известковыми породами глубже 1,0 м	12	
14	14	торфом с глубины до 1,0 м	13	
15	15	торфом с глубины более 1,0 м	14	

Продолжение таблицы Б.1






1	2	3	4	5
<b>Для торфяных и торфяно-минеральных почв</b>				
16	21	однородное строение	без знака	
17	22	связными породами	4	
18	23	связными породами мощностью до 0,5 м, а глубже рыхлыми породами	7	
19	24	рыхлыми породами	10	
20	25	рыхлыми породами мощностью до 0,5 м, а глубже связными породам	6	
21	26	сапропелями	15	
22	27	сапропелями мощностью до 1 м, а глубже связными породами		
23	28	сапропелями мощностью до 1 м, а глубже рыхлыми породами		

Таблица Б.2

**Увлажнение (условные знаки)**



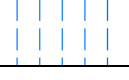

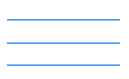
№ п/п	Номер по номенклатурному списку почв [1]	Код условного знака	Условное обозначение
1	020-021, 048-052, 057, 064, 065, 281-288 (оглеенные внизу)	1	
2	036, 053-056 (контактно-оглеенные)	2	
3	071, 072, 082-098, 149-169, 289-294 (временно избыточно увлажненные (слабоглееватые))	3	
4	073, 074, 099-118, 140, 141, 170-207, 244, 295-298, 385, 386, 409-412, 416-419, 425-428, 433-436 (глееватые)	4	
5	075, 076, 119-133, 142, 143, 208-243, 245, 299-303, 387 (глеевые)	5	
6	001-019, 022-023, 025, 026, 027-035, 037-047, 062, 063, 246-275, 276-280, 307-367, 371-384, 391-393, 396-408, 413, 414, 415, 420, 421-424, 429-432, 437, 438-444, 456, 457, 458, 459 (автоморфные)	без знака	

Таблица Б.3

## Эрозия (условные знаки)
















№ п/п	Номер по номенклатурному списку почв [1]	Вид эрозии	Код условного знака	Условное обозначение
1	003, 009, 015, 028, 032, 045	Слабосмытые	1	
2	004, 010, 016, 029, 033, 039, 046	Среднесмытые	2	
3	005, 011, 017, 034, 040, 047	Сильносмытые	3	
4	041, 049, 054, 097, 100, 106, 111, 120, 130, 153, 159, 165, 176, 183, 190, 197, 204, 207, 214, 221, 228, 235, 242, 278, 282, 286, 290, 293, 379, 382, 386	Слабодефлированные	4	
5	042, 050, 098, 101, 160, 166, 279, 283, 287, 291, 294, 380, 383	Среднедефлированные	5	
6	043, 051, 280, 284, 288, 384	Сильнодефлированные	6	
7	085, 089, 093, 102, 107, 112, 116, 121, 126, 131, 151, 157, 163, 173, 180, 187, 194, 201, 211, 218, 225, 232, 239, 313-315, 317-319, 321-323, 325-327, 329-331, 333-335, 337-339, 341-343, 345-347, 349-351, 353-355, 357-359, 361-363, 365-367	Слабонамытые	7	
8	086, 090, 094, 103, 108, 113, 117, 122, 127, 132, 152, 158, 164, 174, 181, 188, 195, 202, 212, 219, 226, 233, 240	Средненамытые	8	
9	087, 091, 095, 104, 109, 114, 118, 123, 128, 133, 175, 182, 189, 196, 203, 213, 220, 227, 234, 241	Сильнонамытые	9	

Таблица Б.4

**Цветовая заливка, сформирована по классификационной -принадлежности и  
гранулометрическому составу (условные знаки)**

№ п/п	Номер по номенклатурному списку почв [1]	3-й знак [1]	Цвет RGB	Код условного знака заливки	Условное обозначение
1	2	3	4	5	6
1	001-023, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	01	117,84,42	1	
2	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	01	201,24,122	2	
3	276-303	01	13,171,0	3	
4	001-023, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	02	147,102,78	4	
5	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	02	255,85,157	5	
6	276-303	02	21,218,67	6	
7	001-023, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	03	193,143,113	7	
8	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	03	250,144,195	8	
9	276-303	03	80,242,119	9	
10	001-023, 149-245, 385, 386, 387, 456, 474, 483, 491	04	105,166,132	10	
11	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	04	251,199,211	11	
12	276-303	04	101,255,55	12	
13	001-023, 025, 026, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	05	209,188,167	13	

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6
14	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 458, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	05	254,160,41	14	
15	276-303	05	157,255,23	15	
16	001-023, 025, 026, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	06	226,185,124	16	
17	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 458, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	06	254,198,135	17	
18	276-303	06	188,255,97	18	
19	001-023, 025, 026, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	07	243,209,164	19	
20	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 458, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	07	255,247,31	20	
21	276-303	07	224,255,150	21	
22	001-023, 149-245, 385,386, 387, 456, 474, 483, 491	08	240,216,188	22	
23	027-057, 082-133, 062-065, 071-076, 377-384, 388, 389, 401, 405-438, 442-444, 457, 458, 459, 475, 476, 478-482, 489, 490	08	255,252,179	23	
24	276-303	08	220,255,192	24	
25	307	09	119,177,115	25	
26	374-376, 439, 445, 463, 464, 477, 488	10	207,255,255	26	
27	374-376, 439, 445, 463, 464, 477, 488	11	207,255,255	27	
28	374-376, 439, 445, 463, 464, 477, 488	12	207,255,255	28	

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6
29	140-143, 271	21-37	137,212,196	29	
30	246-249, 396, 484	21-37	207,255,255	30	
31	250-253, 397, 440, 465, 485	21-37	144,254,255	31	
32	254-257, 371, 398, 402, 414-438, 441, 466, 486	21-37	133,217,235	32	
33	258-261, 372, 399, 403, 461, 467, 487	21-37	105,147,255	33	
34	262-265, 373, 400, 404, 460, 462, 468	21-37	45,55,255	34	
35	266	21-37	242,184,254	35	
36	267, 446	21-37	236,123,253	36	
37	268, 447	21-37	226,56,250	37	
38	269	21-37	207,6,223	38	
39	270	21-37	195,0,171	39	
40	272, 446	21-37	196,152,254	40	
41	273, 447	21-37	181,87,254	41	
42	274	21-37	139,31,229	42	
43	275	21-37	88,0,192	43	



Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6
44	308-319	21-37	171,233,212	44	
45	320-331	21-37	132,211,198	45	
46	332-343	21-37	30,181,154	46	
47	344-355	21-37	18,156,144	47	
48	356-367	21-37	0,124,130	48	
49	391	08	255,252,179	49	
50	392, 393	01-08	254,88,96	50	

## Функции для расчета кодировки полей БГД

### 1. Функция кодировки поля podstl

```
def podstils(kod4):
    dict_min = {1:1,2:2,3:3,4:4,5:5,6:6,7:7,8:8,9:8, 10:9, 11:10, 12:11, 13:12, 14:13, 15:14,
    16:15, 17:17, 18:18, 21:1, 22:4, 23:7, 24:10, 25:6, 26:16, 27:16, 28:16}
    return dict_min.get(kod4)
```

### 2. Функция кодировки поля uvlaj

```
def uvlaj(kod1):
    k1 = [i for i in range(48, 53)] + [20,021, 57, 64, 65] + [i for i in range(281, 289)]
    k2 = [36]+[i for i in range(53, 57)]
    k3 = [71,72]+[i for i in range(82, 99)]+[i for i in range(149, 170)]+[i for i in
    range(289,295)]
    k4 = [73,74,140,141,244, 385,386]+[i for i in range(99, 119)]+[i for i in
    range(170,208)]+[i for i in range(295,299)]+[i for i in range(409,413)]+[i for i in
    range(416,420)]+[i for i in range(425,429)]+[i for i in range(433,437)]
    k5 = [75,76,142,143,245, 387]+[i for i in range(119,134)]+[i for i in range(208,244)]+[i for
    i in range(299,304)]
    k6 = [i for i in range(1, 20)] + [22,23,25,26] + [i for i in range(27,36)] + [i for i in
    range(37, 48)]+[62,63]+[i for i in range(246, 281)]+[i for i in range(307,368)]+[i for i in
    range(371, 385)]+[i for i in range(391,394)]+[i for i in
    range(396,409)]+[413,414,415,420,421,422,423,424,429,430,431,432,437]+[i for i in
    range(438,445)]+[456,457,458,459]
    if kod1 in k1: return 1 #Оглеенные вниз
    elif kod1 in k2: return 2 #Контактно оглеенные
    elif kod1 in k3: return 3 #Слабоглееватые (временно избыточно увлажненные)
    elif kod1 in k4: return 4 #Глееватые
    elif kod1 in k5: return 5 #Глеевые
    elif kod1 in k6: return 0 #Автоморфные
```

### 3. Функция кодировки поля color

```
def color(kod1, kod3):
    dict1 = {1:1,2:4,3:7,4:10,5:13,6:16,7:19,8:22}
    dict2 = {1:2,2:5,3:8,4:11,5:14,6:17,7:20,8:23}
    dict3 = {1:3,2:6,3:9,4:12,5:15,6:18,7:21,8:24}
    dict4 = {6:17, 7:20, 8:23}
    k1 = [i for i in range(1, 24)] + [i for i in range(149, 246)]+[385, 386, 387, 456, 474, 483,
    491]
    k2 = [i for i in range(27, 58)]+[i for i in range(82, 134)]+[i for i in range(62,66)]+[i for i
    in range(71, 77)]+[i for i in range(377, 385)]+ [388, 389, 401] + [i for i in range(405, 439)]
    + [442, 443, 444, 457, 459, 475, 476] + [i for i in range(478, 483)] + [489, 490]
    k3 = [i for i in range(276, 304)]
    if kod1 in k1 and kod3 in [i for i in range(1,9)]: return dict1.get(kod3)
```

```

elif kod1 in k2 and kod3 in [i for i in range(1,9)]: return dict2.get(kod3)
elif kod1 in k3 and kod3 in [i for i in range(1,9)]: return dict3.get(kod3)
elif kod1 == 307 and kod3 == 9: return 25
elif kod1 == 458: return dict4.get(kod3)
elif kod1 in [374,375,376,439,445,463,464,477,488] and kod3 == 10: return 26
elif kod1 in [374,375,376,439,445,463,464,477,488] and kod3 == 11: return 27
elif kod1 in [374,375,376,439,445,463,464,477,488] and kod3 == 12: return 28
elif kod1 == 391 and kod3 == 8: return 49
elif kod1 in [392, 393] and kod3 in [i for i in range(1, 9)]: return 48
elif kod3 in [i for i in range(21, 38)]:
    if kod1 in [140, 141, 142, 143, 271]: return 29
    elif kod1 in [246, 247, 248, 249, 396, 484]: return 30
    elif kod1 in [250, 251, 252, 253, 397, 440, 465, 485]: return 31
    elif kod1 in [254, 255, 256, 257, 371, 398, 402, 441, 466, 486] + [i for i in range(414,
439)]: return 32
    elif kod1 in [258, 259, 260, 261, 372, 399, 403, 461, 467, 487]: return 33
    elif kod1 in [262, 263, 264, 265, 373, 400, 404, 460, 462, 468]: return 34
    elif kod1 == 266: return 35
    elif kod1 in [267, 446]: return 36
    elif kod1 in [268, 447]: return 37
    elif kod1 == 269: return 38
    elif kod1 == 270: return 39
    elif kod1 in [272, 446]: return 40
    elif kod1 in [273, 447]: return 41
    elif kod1 == 274: return 42
    elif kod1 == 275: return 43
    elif kod1 in [i for i in range(308, 320)]: return 44
    elif kod1 in [i for i in range(320, 332)]: return 45
    elif kod1 in [i for i in range(332, 344)]: return 46
    elif kod1 in [i for i in range(344, 356)]: return 47
    elif kod1 in [i for i in range(356, 367)]: return 48
else: pass

```

#### 4. Функция кодировки поля eroz

```

def eroz(kod1):
    smyt1 = [3, 9, 15, 28, 32, 38, 45]
    smyt2 = [4, 10, 16, 29, 33, 39, 46]
    smyt3 = [5, 11, 17, 34, 40, 47]
    defl1 = [41, 49, 54, 97, 100, 106, 111, 120, 130, 153, 159, 165, 176, 183, 190, 197, 204,
207, 214, 221, 228, 235, 242, 278, 282, 286, 290, 293, 379, 382, 386]
    defl2 = [42, 50, 98, 101, 160, 166, 279, 283, 287, 291, 294, 380, 383]
    defl3 = [43, 51, 280, 284, 288, 384]
    namyt1 = [057, 85, 89, 93, 102, 107, 112, 116, 121, 126, 131, 151, 157, 163, 173, 180,
187, 194, 201, 211, 218, 225, 232, 239, 313, 314, 315, 317, 318, 319, 321, 322, 323, 325,
326, 327, 329, 330, 331, 333, 334, 335, 337, 338, 339, 341, 342, 343, 345, 346, 347, 349,
350, 351, 353, 354, 355, 357, 358, 359, 361, 362, 363, 365, 366, 367]

```

```
namyt2 = [86, 90, 94, 103, 108, 113, 117, 122, 127, 132, 152, 158, 164, 174, 181, 188,
195, 202, 212, 219, 226, 233, 240]
namyt3 = [87, 91, 95, 104, 109, 114, 118, 123, 128, 133, 175, 182, 189, 196, 203, 213,
220, 227, 234, 241]
if kod1 in smyt1: return 1 #"Слабосмытые"
elif kod1 in smyt2: return 2 #"Среднесмытые"
elif kod1 in smyt3: return 3 #"Сильносмытые"
elif kod1 in defl1: return 4 #"Слабодефлированные"
elif kod1 in defl2: return 5 #"Среднедефлированные"
elif kod1 in defl3: return 6 #"Сильнодефлированные"
elif kod1 in namyt1: return 7 #"Слабонамытые"
elif kod1 in namyt2: return 8 #"Средненамытые"
elif kod1 in namyt3: return 9 #"Сильнонамытые"
else: pass
```

## Содержание

Введение .....	3
1. Подготовительные работы и создание растрового ИКМ.....	5
2. Создание базы геоданных .....	11
3. Создание векторной почвенной карты землепользования.....	13
4. Оформление почвенной карты .....	14
5. Оценка структуры почвенного покрова.....	14
Библеографический список.....	22
Приложения.....	23

Учебное издание

**Клебанович** Николай Васильевич  
**Сазонов** Алексей Александрович  
**Червань** Александр Николаевич

## **ПОЧВЕННОЕ ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЕ**

**Практикум  
для студентов факультета  
географии и геоинформатики БГУ**

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *Н. В. Клебанович*

Подписано в печать 29.11.2019. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,26. Тираж 50 экз. Заказ

Белорусский государственный университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/270 от 03.04.2014.

Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика  
на копировально-множительной технике  
факультета географии и геоинформатики  
Белорусского государственного университета.  
Ул. Ленинградская, 14, 220030, Минск.