


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

A stylized globe with green and blue continents and oceans. The words 'GIS DAY' are written in a light blue, hand-drawn font around the globe. The globe is centered on the page.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

**материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов
ВУЗов Республики Беларусь, проведенного в рамках
празднования Международного Дня ГИС 2014**

Минск, 19 ноября 2014 г.

Ответственный редактор
Д.М. Курлович

МИНСК
2014

4. Топаз, А.А. Использование «Quantum GIS» для тематической обработки спутниковой информации (на примере территории республиканского заказника «Ельня») / А.А. Топаз, Н.Г. Литвинко // Молодежь в науке – 2013: прил. к журн. «Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі». В 5 ч. Ч. 1. Серия химических наук. – Минск: Беларуская навука, 2014. – С. 64-67.

5. Флора и растительность республиканского ландшафтного заказника «Ельня» / Д.Г. Груммо, О.В. Созинов [и др.] ; под ред. Н.Н. Бамбалова. – Мн: Минскпроект, 2010. – 198 с.

ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЛИЗАЦИИ ПРИ ЦИФРОВОМ КРУПНО- И СРЕДНЕМАСШТАБНОМ ПОЧВЕННОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ

С.Н. Прокопович

аспирант, старший преподаватель кафедры почвоведения и
земельных информационных систем географического факультета
Белорусского государственного университета

А.А. Монак, Е.Н. Казимерчик, В.А. Богуш, А.А. Сазонов

студенты кафедры почвоведения и
земельных информационных систем географического факультета
Белорусского государственного университета

В настоящее время почвенная картография представляет собой обширный раздел почвоведения, содержание которого определяется разнообразием задач, решаемых при помощи карт разного назначения и разных масштабов. Почвенная карта суммирует достижения всех разделов почвоведения, отражая современный уровень развития науки о почве, и является исходным материалом для решения множества практических задач. Поэтому постоянно растущий спрос на разнообразную и качественную почвенную картографическую продукцию может быть удовлетворен путем перехода к цифровому почвенному картографированию и автоматизации процессов создания и использования карт.

В последние годы в связи с внедрением в картографию ГИС-технологий ученые работают над автоматизацией и объективизацией процессов почвенной картографии. Расширение возможностей современных информационных систем позволяет перейти от хранения и использования оцифрованных почвенных карт к их непосредственному производству с использованием цифровых технологий на всех этапах исследования. Сведения о почвах включаются в базы данных ГИС различного уровня и назначения. В практическом использовании ГИС первостепенное значение приобретает грамотная визуализация информации в различных масштабах, во многом определяющая географическую достоверность, объективность и информативность карт.

Как показывает анализ литературных источников по ЦПК, методы изображения почвенного покрова на разных уровнях визуализации, по средствам полной автоматизации процессов картографической генерализации

как в Республике Беларусь, так в мире не разработаны. В Республике Беларусь разработаны методические указания по составлению районных и областных почвенных карт, однако данные указания разработаны для аналоговых карт и не содержат практических рекомендаций по генерализации цифровых карт. В данной работе предложен алгоритм создания цифровых почвенных карт путем сводки и обобщения исходных почвенных материалов способом генерализации, где в максимальной степени возможно автоматизировать процессы генерализации цифровых почвенных карт (рис. 1).



Рис. 1. Алгоритм создания цифровых почвенных карт

Таким образом, разработка методических аспектов создания цифровых почвенных карт неразрывно связана с интеграцией ГИС-технологий на всех этапах создания карт, максимальной автоматизации процессов генерализации

и машинной имитации знаний картографа-почвовед, главным образом средствами программирования в среде ArcGIS, либо другого программного продукта.

Для полной автоматизации процессов картографической генерализации как контурной, так и классификационной по вышеуказанному алгоритму (рис. 1) авторами были использованы инструменты и средства ArcGIS 10, в котором был создан набор инструментов **Soil_Generalization** включающий в себя четыре разработанные модели обработки данных:

- § Generalization_same;
- § Generalization_type;
- § Generalization_complex;
- § Generalization_smallest.

Следует отметить, что данные технологические модели выполняют автоматизированную генерализацию картографической информации интерактивно, в зависимости от заданного пользователем масштаба, т.е. созданный набор инструментов Soil_Generalization универсален в отличие большинства автоматизированных моделей в области тематической генерализации, которые лишь имитируют интерактивную генерализацию, т.е. масштабируют созданную в ручную или по заданным фильтрам картографическую информацию.

Обязательным условием для автоматизации обработки и генерализации любой почвенной карты является соответствие классификации почв принятому номенклатурному списку почв Беларуси [1]. В соответствии с данным документом числовыми обозначениями кодируются: род почвы – Kod1, генезис почвообразующих пород – Kod2, гранулометрический и ботанический состав – Kod3, характер подстиления – Kod4, мелиоративное состояние и освоение – Kod5. В представленных технологических моделях обрабатывались и учитывались все вышеперечисленные характеристики.

Использование инструмента Generalization_same. Созданная модель упрощает градации почв по гранулометрическому составу и характеру подстиления: 6 градаций для гранулометрического состава и 13 – для характера подстиления. Также для автоматизации обработки выделялись группы почв схожие на типовом и видовом уровне. Для этого было введено дополнительное поле soil_Type, в котором почвам присваивается номер группы в зависимости от почвенного наименования (Kod1). В соответствии с упрощенной классификацией производится расчет новых кодов (Kod3, Kod4). Производится слияние объектов по 4 полям: Kod1, Kod3, Kod4, soil_Type. Логическая схема обработки данных, а также схема инструмента Generalization_same представлена на рис. 2.

Использование инструмента Generalization_type. Созданная модель позволяет проанализировать атрибуты полигонов, имеющих площадь менее 6 га, и присвоить им значения соседних более крупных объектов, если таковые входят в ту же почвенную группу (поле soil_Type).

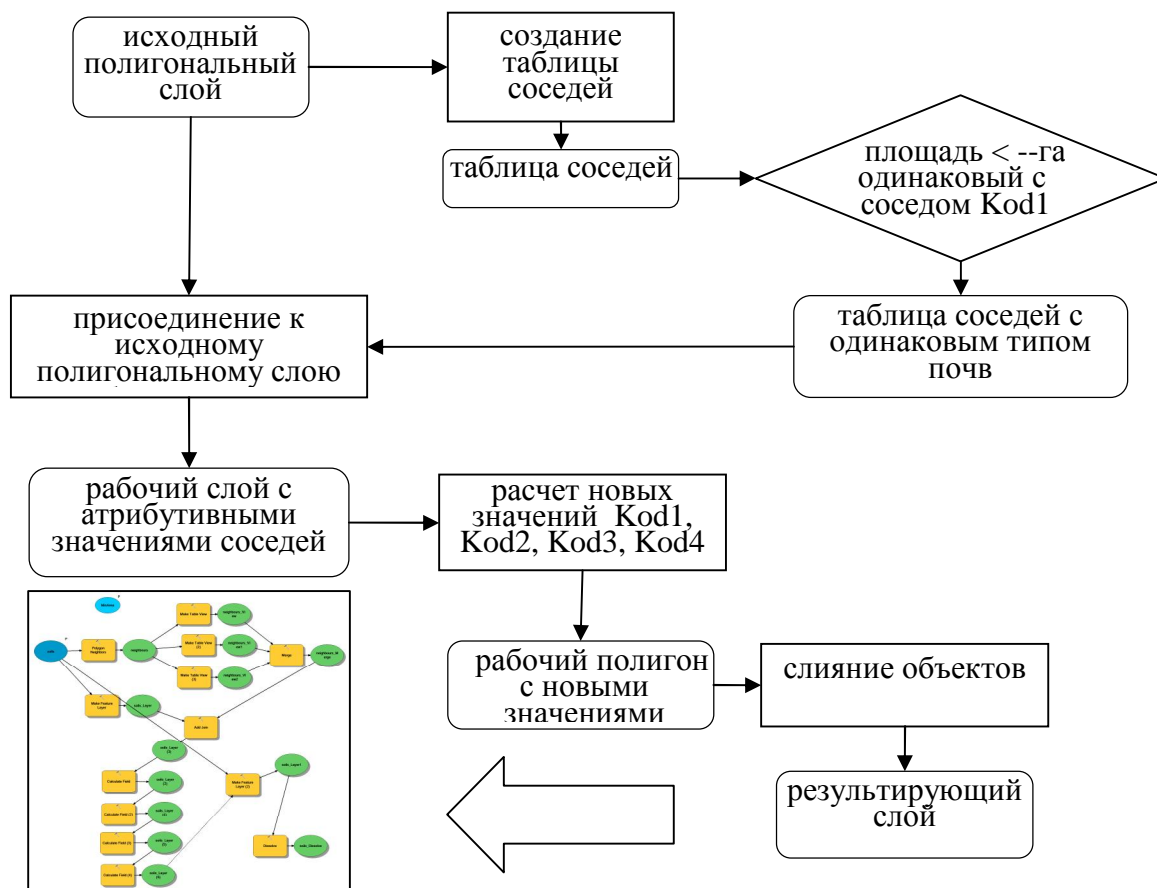


Рис. 2. Общая логическая схема обработки данных инструментом Generalization_same

Результатом выполнения данного инструмента являются заполненные атрибутивные поля Kod1_t, Kod3_t, Kod4_t, soil_Type_t для полигонов с площадью менее 0,5 от ценза отбора для заданного масштаба и имеющие соседей с одинаковым значением поля soil_Type. При этом, исходные поля (Kod1, Kod3, Kod4, soil_Type) не изменяются, что позволяет визуально контролировать качество выполнения инструмента.

После проверки корректности выполнения инструмента, исходные поля (Kod1, Kod3, Kod4, soil_Type) изменяются на рассчитанные значения Kod1_t, Kod3_t, Kod4_t, soil_Type_t, при их наличии. Выполняется объединение полигонов, заново рассчитывается поле newID, а текстовые поля обнуляются. Логическая схема обработки данных, а также схема инструмента Generalization_type представлена на рис. 3.

Использование инструмента Generalization_complex. Данная модель позволяет получать значения для комплексных контуров. В комплекс включаются соседние контуры имеющие площадь менее ценза отбора, но в сумме превышающие его, и не имеющие соседних полигонов с аналогичным значением поля soil_Type. Логическая схема обработки данных, а также схема инструмента Generalization_complex представлена на рис. 4.

Использование инструмента Generalization_smallest. Данная модель объединяет все оставшиеся почвенные контуры с площадью менее ценза отбора с соседним полигоном, имеющим большую общую границу, т.е. выполняет контурную (геометрическую) генерализацию, рис. 5.

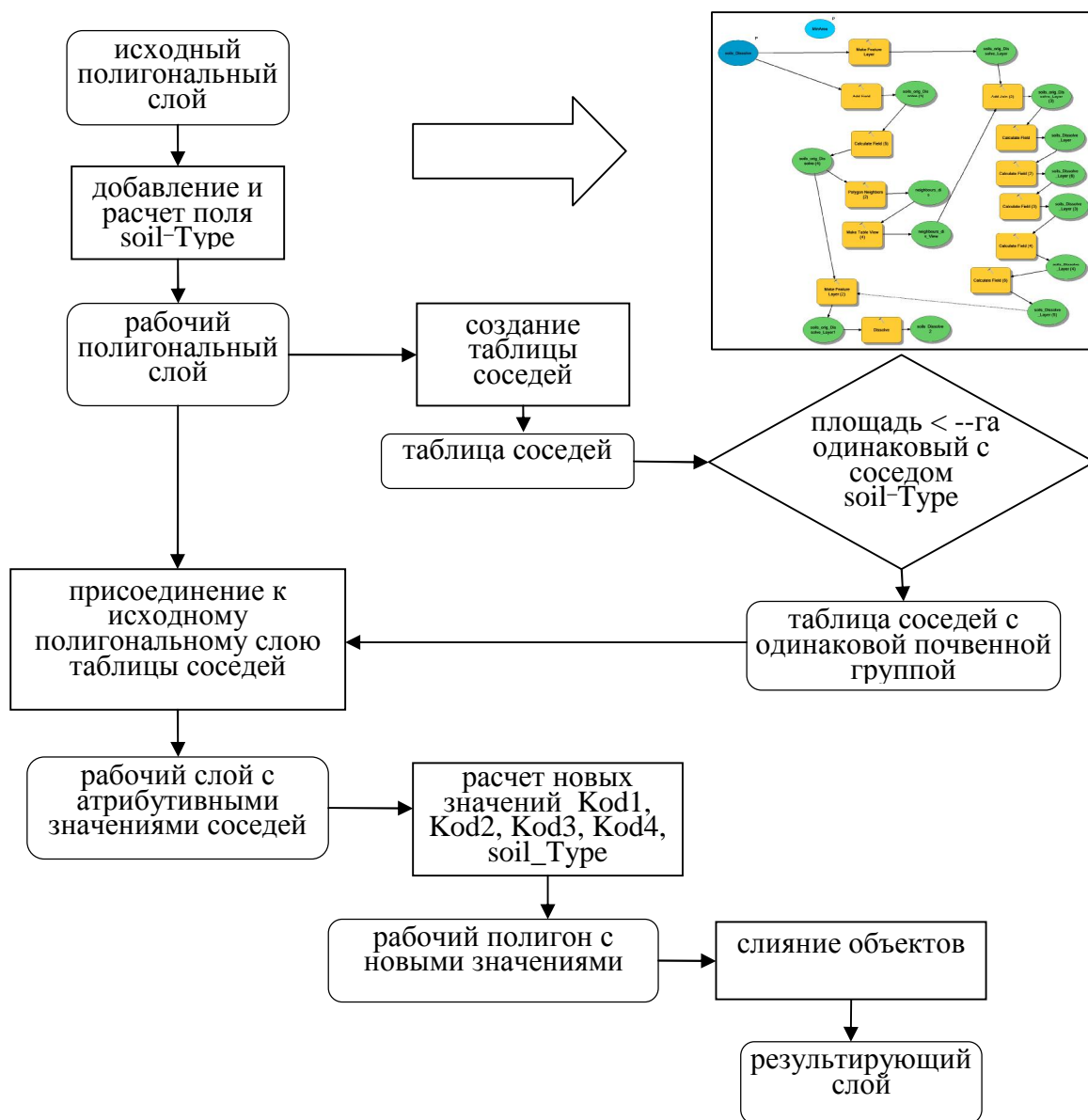


Рис. 3. Общая логическая схема обработки данных инструментом Generalization_type

Таким образом, установлено, что два вида генерализации из трех, а именно геометрическая (контурная) и классификационная, полностью поддаются автоматизации в среде ArcGIS набором созданных инструментов Soil_Generalization, при условии кодирования почвенных контуров, согласно номенклатурному списку почв Беларуси.

С учетом имеющейся возможностью сравнить созданные цифровые карты с бумажными аналогами был выбран уровень районных почвенных карт (масштаб 1 : 50 000), так как данные карты имеются на все административные районы. Исходным выступал слой «Почвы» ЗИС административных районов.

подавляющее большинство критериев по которым можно оценить качество генерализации [2], да и в целом созданной карты, возможно вычислить только по цифровой карте, используя широкий инструментарий, в нашем случае, программного продукта ArcGIS. Для сравнения цифровых карт, созданных по вышеуказанному алгоритму, с существующими аналоговыми картами, последние были оцифрованы, а данные, отражающие географическую

достоверность, геометрическую точность, наглядность и детальность почвенных карт были высчитаны для почвенных карт в границах слоя «Почвы» ЗИС локального уровня трех районов: Клецкого, Червеньского и Пуховичского.

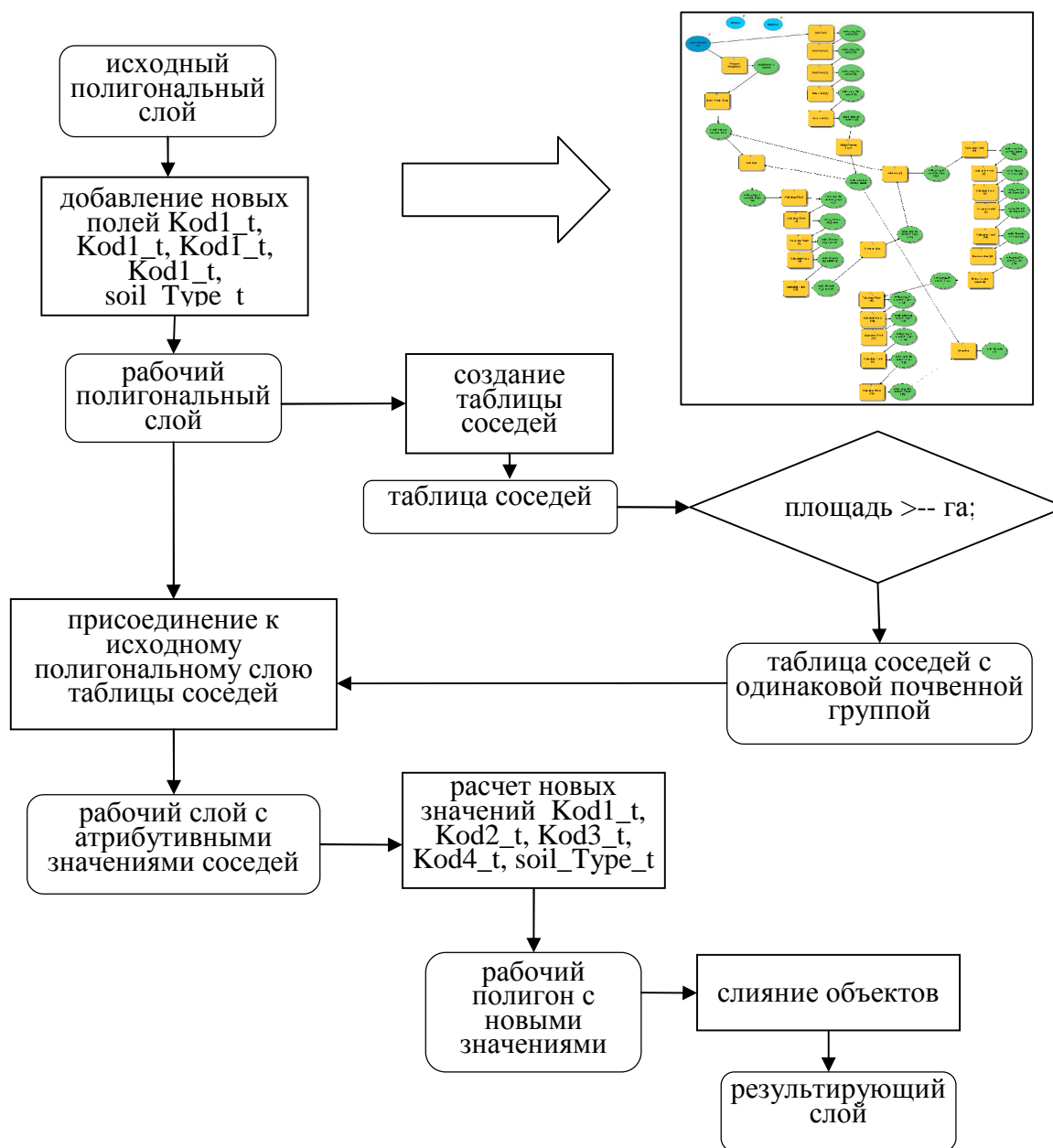


Рис. 4. Общая логическая схема обработки данных инструментом Generalization_complex

Самый главный критерий генерализации любой карты – географическая достоверность, показывающая, насколько правильно переданы пространственные взаимные соотношения, соподчиненность и расположение объектов [2]. Ни по одному из параметров, по которому она рассчитывалась, аналоговые почвенные карты на территорию трех районов не превзошли цифровые. На типовом уровне географическая достоверность созданных цифровых почвенных карт в масштабе 1 : 50 000 Клецкого, Пуховичского и Червеньского районов по отношению к почвенным картам 1 : 10 000 масштаба составила 96,6%, 96,8,0% и 96,4% соответственно.

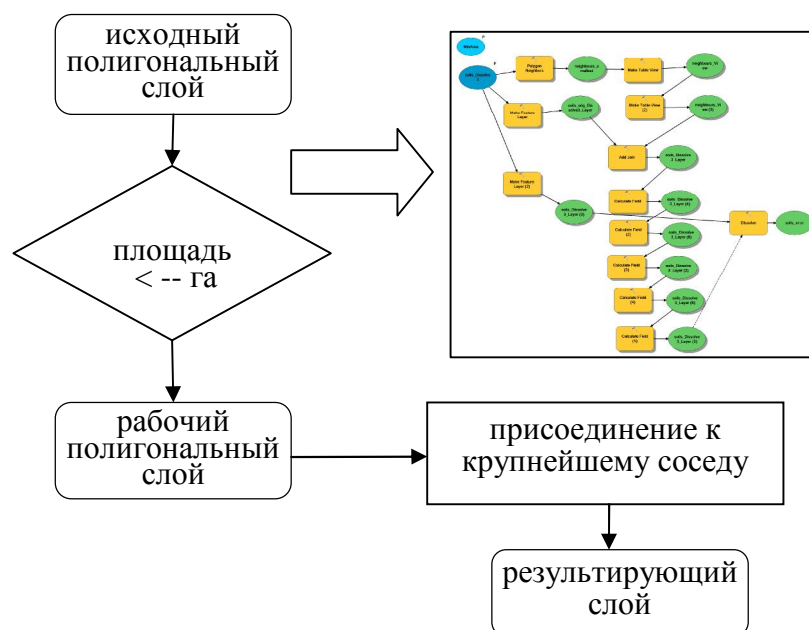


Рис. 5. Общая логическая схема обработки данных инструментом Generalization_smallest

Географическая достоверность бумажных аналогов составляет 81,6%, 88,0% и 95,6% соответственно. Учитывая коэффициент неоднородности почвенного покрова, который в максимальной степени приближен к картам 1 : 10 000 масштаба, можно сделать вывод, что созданные цифровые почвенные карты более гармоничны и в большей степени отражают реальный почвенный покров по сравнению с аналоговыми картами, созданными традиционными способами.

Геометрическую точность или соответствие положения объектов на карте их действительному положению [2] проверять нет необходимости, так как вышеописанный цифровой способ создания почвенных карт основан на топологической модели данных, поддерживаемой программным продуктом ArcGIS, поэтому созданные цифровые карты будут иметь 100% геометрическую точность по сравнению с исходным слоем «Почвы» ЗИС административных районов.

Единственным препятствием для реализации методики и создания цифровых крупно- и среднемасштабных почвенных карт, является тот факт, что описанный выше алгоритм опирается на использование слоя «Почвы» ЗИС локального уровня, вследствие чего для создания цифровых районных почвенных карт необходимо наличие данного слоя, а для областных и республиканских почвенных карт, необходимо единое цифровое почвенное пространство, интегрированное со всех ЗИС районов области или республики соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Номенклатурный список почв Беларуси. – Минск, 2003. – 43 с.
2. Герасимова, М.И. Мелкомасштабное почвенное картографирование / М.И. Герасимова, И.П. Гаврилова, М.Д. Богданова. – М., 2010.