

ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ В КРУПНОМАСШТАБНОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ И АГРОГЕННОЙ ДИНАМИКИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Козлов Д. Н.^{1,2}, Сорокина Н. П.¹

Почвенный институт им. В.В. Докучаева¹, МГУ им. М.В. Ломоносова²

В сообщении рассматриваются результаты методической работы авторов по составлению цифровых почвенных карт. Исследования проводились на полигонах Почвенного института им. В.В. Докучаева в ареалах дерново-подзолистых почв (полигон «Зеленоградский», южный склон Клинско-Дмитровской гряды) и типичных черноземов (полигон «Курский», юго-запад Среднерусской возвышенности), хорошо изученных и обеспеченных крупномасштабными почвенными картами и материалами детальными съемками ключевых участков. В задачи исследования входило составление цифровых почвенных и почвенно-агроэкологических карт в методологии структуры почвенного покрова (СПП), а также разработка подходов к картографированию агрогенных изменений почвенного покрова (ПП).

1. Составление цифровой базовой крупномасштабной карты в методологии СПП рассматривается на примере территории землепользования Курской опытной станции (100 км²). В условиях однородности почвообразующих пород (мощные покровные лессовидные суглинки) основным фактором дифференциации ПП является рельеф. СПП расчлененных эрозионных равнин представлена мезосочетаниями автоморфных пятнистостей водораздельных пространств с разным соотношением компонентов ЧтЧвЧтк (иногда Чл) и многообразными эрозионно-аккумулятивными ПК на склонах разной формы и крутизны. Участие полугидроморфных ПК с преобладанием Чл незначительно.

При составлении цифровой карты с отражением ПК использована ранее апробированная методика (Козлов, 2009; Сорокина, Козлов, 2009). Основными источниками информации служили крупномасштабные топографические карты, многозональные космические снимки и результаты полевых описаний 475 разрезов. Ключевыми элементами методики являются: расчет цифровой модели рельефа (ЦМР); построение вероятностно-статистической модели почвенно-ландшафтных связей с формированием списка ПК и выявлением их приуроченности к значениям характеристик рельефа; оценка точности картографической модели. Факторно-индикационную основу задавали морфометрические характеристики рельефа, рассчитанные на основе (ЦМР) с разрешением 30 м в программе SAGA.

На цифровой карте Курского полигона выделено 10 видов ПК. Для определения ландшафтных позиций ПК наиболее значимы (по критерию Фишера) следующие характеристики рельефа: крутизна, индекс влажности, солнечная инсоляция, топографический индекс, избирательно индицирующие разные ПК. Картосхема достоверности прогноза цифровой

модели показала наибольшую неопределенность компонентного состава ПК в пределах выпуклых элементов склона.

2. Составление прикладных карт: лимитирующих показателей и агроэкологических групп ПК (полигон «Зеленоградский»). В данных региональных условиях земледелие лимитируют, главным образом, процессы эрозии и оглеения. Наличие и доленое участие в СПП эродированных и оглеенных компонентов является основанием для типизации ПК и выделения агроэкологических групп земель. Выделяются зональные, эрозионные, эрозионно-аккумулятивные, полугидроморфно-зональные, полугидроморфно-эрозионные и полугидроморфные ПК. Цифровое картографирование лимитирующих свойств проведено на территории пахотных массивов площадью 2 800 га. Использовано более 1 500 точек почвенных описаний. Составлены: 1) карты распространения доминирующих категорий эрозии и оглеения. Их содержание соответствует традиционным «картограммам» (Общесоюзная инструкция..., 1973); 2) карты почвенных комбинаций по оглеению и по эрозии – для более полного отражения пространственной неоднородности каждого из лимитирующих показателей. Типизация ПК по оглеению и эродированности проводилась в соответствии с градациями долевого участия компонентов (менее 10, 10–25, 25–50, более 50 %), принятыми в практике почвенного картографирования (Общесоюзная инструкция..., 1973); 3) карта ПК с отражением обоих лимитирующих показателей и их сочетаний. Она рассматривается как контурная основа для составления карты агроэкологических групп ПК (земель). Все карты сопровождаются картосхемами, отражающими неопределенность прогноза.

Карты ПК по каждому лимитирующему признаку полнее, чем карты доминирующих категорий, отражают реальное распространение эродированных и оглеенных компонентов СПП. Карты ПК в большей степени отвечают задачам сельскохозяйственной практики, т.к. размеры ареалов ПК (в отличие от ЭПА) соизмеримы с площадью низших единиц хозяйственного использования. Состав индикационных характеристик отличен для почв эрозионно-аккумулятивного и гидроморфного рядов. Интенсивность эрозии отражают следующие характеристики: 1) крутизна; 2) величина водосбора; 3) фактор длины/крутизны склона, а также показатель эрозионного потенциала. Наиболее значимой характеристикой для дифференциации ПК гидроморфного ряда является индекс влажности, а также индекс конвергентности, отражающий форму склона в плане.

Карта агроэкологических групп ПК является интегральной картой распространения лимитирующих свойств на территории. Ее легенда комбинируется из ПК с различным участием эродированных и оглеенных компонентов, включает также ПК с выраженностью обоих показателей. Практические задачи, возлагаемые на эту карту, не позволяют при типизации ПК ограничиться формальной кластеризацией с заданным количеством классов, а требуют привлечения специальных, агроэкологически обоснованных региональных критериев. К таким критериям относится доленое участие в ПК эродированных и оглеенных компонентов, при

котором происходит достоверное снижение продуктивности сельскохозяйственных культур и ухудшение условий обработки и уборки.

3. Использование цифровых методов для изучения и картографирования трансформации почв и ПП в результате земледельческого использования. Исследования проводились на полигоне «Курский», с включением целинных участков Центрально-Черноземного Государственного заповедника им. В. В. Алехина и прилегающих пахотных массивов возрастом 50–250 лет. Оценка последствий агрогенных процессов (дегумификация, переуплотнение, эрозия) за весь период земледельческого освоения проводилась путем сравнения ПП целинных и пахотных ключевых участков. Специфика методики заключается в точном выявлении ландшафтно-позиционных аналогов, которое базируется на анализе положения элементов ЦМР в пространстве экспериментально обоснованных морфометрических характеристик: инсоляция, топографический индекс, крутизна.

Итог внутриландшафтной дифференциации агрогенной трансформации выражается картой агроэкологических групп ПК с различным долевым участием несмытых, слабо- и среднесмытых почв по сравнению с целинными аналогами.

Рассмотренный подход к составлению цифровых крупномасштабных почвенных карт направлен на гармонизацию традиционных методов, проверенных многолетним опытом, и современных технологий, обеспечивающих повышение точности карт и оперативность картографических работ. Впервые предложена методика составления цифровых карт с отражением ПК. Показано, что цифровые карты ПК более точны, чем карты с ареалами доминирующих почв. Особенности методики зависят от решаемой картографической задачи и проявляются в специфике построения факторно-индикационной модели. В частности, различаются способы типизации ПК: если при составлении базовой карты возможна формальная кластеризация, определяемая заданным числом классов, то для карт агроэкологических групп классы ПК задаются с учетом прикладных критериев (снижение урожая).

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Пректы 11-04-02064а.

Литература

1. Козлов Д. Н. Цифровой анализ ландшафта при крупномасштабном картографировании структур почвенного покрова // Автореф. ... дисс. канд. геогр. Наук. Москва, 2009. 24 с.
2. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. М.: Колос, 1973. 96 с.
3. Сорокина Н. П., Козлов Д. Н. Возможности цифрового картографирования структуры почвенного покрова // Почвоведение. 2009, № 2. С. 198–210.