

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

Научный журнал

Основан в 1961 г.

№ 1 (40)

Январь—июнь 2008 г.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БЕЛАРУСИ

Ю.П. Качков¹, Ф.Е. Шалькевич¹, А.А. Лепешев², О.Ю. Панасюк²

¹Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

²Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка,
г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Опыт стран ближнего и дальнего зарубежья свидетельствует о том, что при использовании методов дистанционного зондирования (в последнее время включающих и космические средства) может быть получен значительный эффект при картографировании и исследовании почвенно-земельных ресурсов. Сфера применения методов дистанционного зондирования в области почвоведения широка и перспективна. По аэроснимкам возможно и необходимо составление и корректировка почвенных карт сельскохозяйственных и лесохозяйственных предприятий, а по космическим снимкам – мелко- и среднемасштабных почвенных карт; изучение состава и свойств почв в динамике, в том числе под влиянием мелиорации, и тем самым осуществление почвенного мониторинга; составление специфических карт – тепловых карт местности, карт содержания гумуса, влажности почв; природно-сельскохозяйственное районирование с использованием аэро- и космических материалов позволяет выполнить более углубленное изучение почвенно-земельных ресурсов.

В этих целях обычно применяются фотографические и телевизионные черно-белые, спектрзональные, многозональные, аэро- и космические снимки, а также другие материалы. Дешифрирование почвенного покрова осуществляется с помощью прямых (форма, размеры контуров, тон, рисунок фотоизображения) и косвенных (через рельеф, растительность) дешифровочных признаков (1,2).

При этом рисунок фотоизображения, который создается сочетанием контуров различной формы, размеров и тональности, характеризует в целом почвенный покров определенного региона, его структуру (3). Тем самым появляются необходимые предпосылки для проведения природно-сельскохозяйственного районирования.

В республике при проведении почвенно-картографических работ материалы дистанционного зондирования местности чаще всего используются только в качестве топографической основы для составления почвенных карт и преимущественно в лесоустроительной службе. Значительно реже они применяются для выявления внутреннего содержания почвенных контуров, их дешифрирования или, например, для ведения почвенного мониторинга, что приобретает в последнее время особую актуальность.

В настоящей статье сделана попытка проанализировать и обобщить результаты многолетних экспериментальных работ по применению аэрокосмических материалов в целях изучения, картографирования и районирования почвенно-земельных ресурсов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основным объектом исследований являлся почвенный покров Беларуси, ее 3-х природных областей – Белорусского Поозерья (Бешенковичский, Лепельский районы), Центральной Беларуси (Кореличский, Горецкий), Белорусского Полесья (Лунинецкий, Солигорский), в которых были определены ключевые участки (полигоны). По полигонам были подобраны черно-белые, цветные и спектрзональные аэро- и космические снимки разных масштабов и разного времени залетов.

Дешифрирование почвенного покрова велось визуально и с помощью стереоскопических приборов. При перенесении результатов дешифрирования на рабочую топографическую основу использовались специальные оптические приборы. Почвенные легенды ключевых участков оформлялись в соответствии с принятыми условными обозначениями. Опознавание территориальных единиц природно-сельскохозяйственного районирования более высокого таксономического ранга (провинции, округа) производилось на космических снимках всей территории республики. По ключевым участкам рассчитывались коэффициенты расчленения, сложности, контрастности и неоднородности почвенного покрова по принятым в республике методикам (5).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На предварительном этапе исследования рассматривалось и оценивалось влияние масштаба, времени съемок и типа фотопленки на полноту и точность отображения почвенного покрова. Выяснилось, в частности, что для почвенной съемки в масштабе 1:10 000, применяемой на территории республики, вполне можно использовать аэрофотоснимки мельче масштаба 1:10 000 в 1,5-2 раза, например, 1:17 000, что подтверждается и литературными данными (1, 2). Исследования показали, что оптимальными сроками для почвенного картографирования пахотных угодий являются аэрозалеты с середины апреля до середины мая (на северо-востоке республики – в течение мая), лесных – с середины и до конца мая (на северо-востоке – в середине июня), луговых угодий – в начале июня. Большая информация о почвенном покрове пахотных угодий содержат также черно-белые аэроснимки осенних залетов (сентябрь – начало октября), когда поля открыты и в значительной степени распаханы (2). Например, для полигона, характерного для Белорусского Поозерья на распаханную территорию использовались черно-белые аэроснимки октябрьских залетов, на которых прекрасно дешифрировались эродированные почвы Бешенковичского полигона. Повышенная информативность характерна для цветных и спектрзональных аэроснимков, в особенности для лесных территорий, оптимальные сроки для которых – конец мая-начало июня, что совпадает с облиствением березы.

При дешифрировании полигонов почвенного покрова использовался набор традиционных прямых (тон, форма, размеры, отображающих отдельные свойства почв, а также рисунок фотоизображения) и косвенных (через рельеф и растительность) дешифровочных признаков, что позволило устанавливать границы почвенных контуров и в определенной степени их генетическую принадлежность (1, 2).

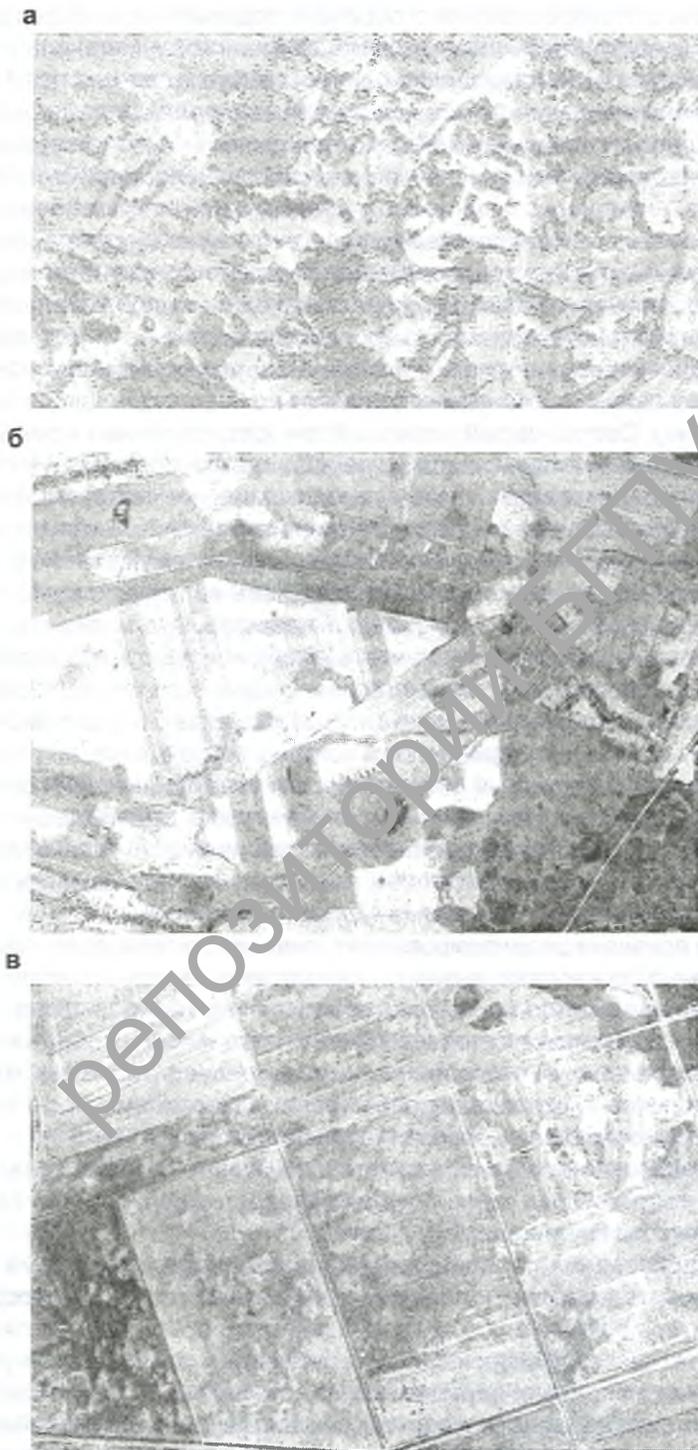


Рис. 1. Фотоизображение почвенного покрова:
а) Белорусское Поозерье; б) Центральная Беларусь; в) Белорусское Полесье

Тон (яркость) фотоизображения отображает содержание в почвах различных характеристик (гумуса, карбонатов, железа, физической глины, влаги) и в этом аспекте может служить действительно одним из ведущих дешифровочных признаков, имеющих неоднозначный смысл. Например, зональные дерново-подзолистые почвы опознаются на черно-белых аэроснимках светло-серыми тонами. Та же тональность свойственна почвам легкого гранулометрического состава (песчаные почвы Лунинецкого полигона), почвам, содержащим повышенное количество карбонатов или эродированным (в верхних горизонтах резко падает содержание гумуса (Бешенковичский полигон). С нарастанием содержания гумуса, а также количества влаги, присутствующей в почвах, тональность изменяется от серого дерново-подзолистых слабоглеватых почв до темно-серого дерновых заболоченных и черного – торфяно-болотных низинных почв. Характерно также, что один и тот же тональный признак не всегда одинаково обозначает одну и ту же почву. Светло-серый и светлый тон эродированных почв может сменяться более темными тонами, когда на период съемки проходят интенсивные дожди и сильноэродированные почвы, представленные материнской породой (суглинки), содержат больше влаги и естественно имеют более темный тон (Лепельский полигон). Формы почвенных контуров являются достаточно достоверным дешифровочным признаком и могут указывать на генезис почв. Например, вытянутые контуры сложной конфигурации характерны для переувлажненных почв. Овальные и круглые формы часто идентифицируют эродированные почвы. В целом же дерново-подзолистые почвы опознаются по неупорядоченным формам контуров. Различные формы контуров свойственны торфяно-болотным почвам, а также пойменным, среди форм которых встречаются округлые, серповидные, вытянутые, извилистые очертания контуров (Лунинецкий полигон). Размер объектов играет важную роль в том случае, когда другие дешифровочные признаки почвенных контуров одинаковы и различаются только размерами. Например, различные размеры олудец на лессах могут указывать на разную степень развития в них заболочивания (Горецкий полигон).

Косвенные признаки дешифрирования (почвы-растительность, почвы-растительность-рельеф) позволяют выявить взаимосвязи между почвами и различными компонентами ландшафта, с которыми почва тесно связана и которые хорошо изображаются на аэроснимках. Очень четко и ясно отображается на аэрофотоснимках рельеф и в особенности микрорельеф, влияние которого на формировании почвенного покрова очень велико. Это можно было проследить на полигоне распространения лессов (Горецкий полигон).

При дешифрировании рельефа всегда в той или иной мере также вскрывается геологическая история местности и в определенной степени литологические ее особенности (Лунинецкий полигон).

При дешифрировании лесной растительности опознается форма кроны дерева, размеры, что позволяет определить древесную породу и опосредованно судить о характере почвенного покрова. Растительность в целом является индикатором почв, в частности, лесная может служить в этом аспекте указателем распространения зональных дерново-подзолистых почв (Солигорский полигон).

Рисунок фотоизображения создается сочетанием контуров различной формы, размеров и тональности и характеризуют структуру почвенного покрова определенного региона (1). Так, округло-пятнистый рисунок почвенного покрова свойственен распространению холмисто-котловинного моренного рельефа последнего оледенения (Лепельский полигон), древовидно-округло-пятнистый отличает

уже ландшафты, сформированные в более раннюю эпоху оледенения (Горецкий полигон), полосчато-линзовидный образуется в условиях пойменного режима (Лунинецкий полигон), кольцевой рисунок характерен для обширных заторфованных котловин (Солигорский полигон), линейно-вытянутые формы почвенного покрова типичны для грядово-ложбинного рельефа (Кореличский полигон). Эти рисунки создаются благодаря распространению тех или иных почвообразующих пород, типов и форм рельефа, в совокупности, определяющих различные почвенные комбинации. Таким образом, если тон, форма и размеры позволяют выделить отдельные компоненты почвенного покрова, то рисунок воссоздаст самый почвенный покров и необходимые предпосылки для его районирования (рис. 1, а, б, в).

Районирование является одной из центральных теоретических и практических задач географических наук. Оно входит как существенный элемент во многие исследования, посвященные изучению и оценке природных условий в целях рационального выделения территориальных систем рационального природопользования. Природная среда в Беларуси характеризуется вычуженным ландшафтным разнообразием, неоднородностью почвенного покрова, сложностью геоморфологических и гидрологических условий. Природно-сельскохозяйственное районирование призвано раскрыть закономерности распределения природных факторов сельскохозяйственного производства, их взаимодействие и проявление в определенных территориальных выделах (провинциях, округах, районах и т.д.) особенности использования земель в пределах этих выделов (6).

Естественные рубежи в республике носят различный характер, лучше разделяются природные районы, обладающие контрастными физико-географическими условиями. Но зачастую границы выделить однозначно нельзя, они носят неясный, расплывчатый вид, что, безусловно, влияет на точность традиционного районирования. Это касается, например, почвенно-географического районирования, являющегося по сути базовым при проведении природно-сельскохозяйственного районирования. Действительно, почвенно-географическое районирование, как строго документированное и основанное материалами крупномасштабной почвенной съемки всей территории Беларуси, дополненное различной информацией об особенностях экологических условий территориальных единиц, достаточно полно соответствует современным требованиям природопользования разного направления и в особенности сельскохозяйственного производства.

Принятая в Беларуси классификационная схема почвенно-географического районирования разработанная еще в 70-х годах прошлого века и оставшаяся практически неизменной до нынешнего времени, далеко не исчерпывает существующего разнообразия почвенного покрова, его сильно выраженной неоднородности на большей части территории (7).

Более полную картину районирования почвенного покрова Беларуси воссоздает почвенно-экологическое районирование территории республики, в котором помимо характера почвенного покрова учтены его агроэкологические характеристики (8).

Объективное и точное отражение природной среды и ее различных компонентов возможно лишь на аэрокосмических материалах. Их фотоизображение позволяет определить особенности территориальных образований и их границы, фиксируемые в разных масштабах. Так, на космических снимках масштаба мельче 1:1 000 000 границы могут определять биоклиматические факторы, которые в этом случае служат критериями выделения природно-сельскохозяйственных подразделений наиболее высокого таксономического ранга – поясов.

Зональные типы почв и растительности обуславливают содержание и границы природно-сельскохозяйственных зон, идентичные природным зонам (масштаб 1:1 000 000). Выделенные на основании специфических особенностей почвенного покрова Северная, Центральная и Южная природно-сельскохозяйственные провинции своими очертаниями во многом совпадают с границами издавна сложившихся историко-географических образований и понятий – Белорусское Поозерье, Центральная Беларусь, Белорусское Полесье.

На фотоизображении снимков масштаба 1:500 000 и крупнее отражается характер распространения геолого-геоморфологических компонентов (почвообразующие породы, геоморфологическое устройство территории, особенности гидрологических условий), формирующие определенную макроструктуру почвенного покрова и тем самым предопределяющие выделение природно-сельскохозяйственных округов (Полоцкий, Витебский, Гродненский, Минский, Могилевский, Брестский, Пинский, Мозырский, Гомельский).

На снимках масштаба 1:200 000 и крупнее фотоизображение лимитируется почвенно-геоморфологическими факторами, создающими различные почвенные мезокомбинации, поэтому появляется возможность выявить и очертить природно-сельскохозяйственные районы (таких на территории республики выделено 73).

Снимки масштаба 1:50 000 – 1:20 000 отражают локальные особенности мезорельефа и литологии, служащие основой почвенной мезокомбинации, образующей почвенно-экологический микрорайон (он по сути, совпадает с содержанием природно-сельскохозяйственного микрорайона).

На снимках масштаба крупнее 1:20 000 фотоизображение осложняется элементами микрорельефа, свойствами почв и растительных сообществ, что позволяет выявить и отобразить реальный почвенный покров, его компоненты, чаще всего образующие различные мезокомбинации, обеспечивая тем самым составление точных крупномасштабных почвенных карт. Микрокомбинации служат надежной и объективной основой для типологии земель. Типы земель объединяют всю совокупность природных факторов, определяющих производительную способность земель в единую форму (5). Ареалы распространения тех или иных типов земель являются каркасом природно-сельскохозяйственных районов и микрорайонов.

Таким образом, построенная на основе использования аэрофотоматериалов более крупных масштабов технологическая схема (реальный почвенный покров, тип земель, почвенно-экологический микрорайон, природно-сельскохозяйственный район) позволяет проводить более обоснованно природно-сельскохозяйственное районирование.

Очерчивание границ природно-территориальных подразделений может в отдельных случаях облегчить определение состояния посевов сельскохозяйственных культур, кормовых угодий на аэрофотоматериалах, полученных в сроки с конкретными погодными условиями. Так, засушливый период может по-разному влиять на состояние трав и посевов сельскохозяйственных культур на суглинистых и песчаных почвах. Хорошо дешифрируемая на аэроснимках степень сельскохозяйственного освоения территории, соотношение земельных угодий также могут служить косвенными характеристиками природных условий района. Ярким примером последнего являются два резко контрастно различающиеся масштабами сельскохозяйственного освоения природно-сельскохозяйственные района – Россонско-Городокский и Слуцко-Несвижский. В регионах, подвергшихся широкомасштабной гидротехнической мелиорации (Полесье), наличие

открытой осушительной сети, четко дешифрируемой на аэрофотоснимках, является хорошим ориентиром при обособлении тех природно-сельскохозяйственных территориальных подразделений, почвенный покров которых и, следовательно, их агропроизводственный потенциал мог претерпеть и часто претерпевает при интенсивном характере их использования радикальную трансформацию. В этом случае вследствие деградации почвенного покрова появляется новый дополнительный дешифровочный признак – округло-пятнистый рисунок контуров деградированных почв (рис. 1, в).

Опыт дешифрирования различных материалов аэрокосмических съемок в различных условиях показал, что по фотоизображению хорошо распознаются объекты, различающиеся контрастными режимами, природа которых может быть различна. Это характерно как при выделении ландшафтов и природно-сельскохозяйственных районов, так и при последующей детализации их содержания. Уже одно это обстоятельство предопределяет целесообразность и необходимость проведения природно-сельскохозяйственного районирования на основе дистанционных методов. Подготовку и ведение агропочвенного мониторинга также следует выполнять на аэрокосмических материалах.

ВЫВОДЫ

1. Точное и полное отображение почвенного покрова при картографировании в масштабе 1:10000 возможно на аэрофотоснимках в масштабе в 1,5-2 раза мельче и при залетах для пахотных угодий в середине апреля-мае, луговых – начало июня, лесных – в мае.

2. При дешифрировании почвенного покрова ключевых участков, типичных для разных природных областей республики, в качестве ведущего дешифровочного признака на черно-белых снимках использовался тон, который мог идентифицировать гранулометрический состав, увлажнение, эродированность почв, формы почвенных контуров часто указывают на генетическую принадлежность почв, их размеры обычно играют вспомогательную роль. Косвенные признаки дешифрирования (рельеф, растительность) облегчают процесс дешифрирования почвенного покрова.

3. Рисунок фотоизображения воссоздает структуру почвенного покрова различных регионов и помимо достоверного дешифровочного признака служит объективной основой для выполнения природно-сельскохозяйственного районирования. Классификационные единицы различного таксономического ранга (провинция, округ, район, микрорайон) находят отражение на аэрокосмических снимках разного масштаба – с понижением таксономического ранга масштабы снимков должны быть крупнее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указания по использованию аэрофотоматериалов при крупномасштабном картографировании. – Мн.: Ротопринт ин-та «Белгипрозем», 1986, – 41 с.
2. Использование дистанционных методов в изучении почв Белоруссии / Н.И. Смеян [и др.] // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1990, – с. 109-123.
3. Фридланд, В.М. Структура почвенного покрова / В.М. Фридланд. – М.: Мысль, 1972, – с. 395.

4. Качков, Ю.П. О методических и технологических особенностях природно – сельскохозяйственного районирования с помощью дистанционного зондирования // Дистанционное зондирование природной среды: теория, практика, образование: сб. материалов III Междунар. науч. – практ. конф.- Мн., 2006. – С. 119-123.

5. Структура почвенного покрова и типизация земель: учеб. пособие / Ю.П. Кауричев., Т.А., Романова, Н.П. Сорокина – М.: Изд-во МСХА, 1992, – 145с.

6. Качков Ю.П. Природно-сельскохозяйственное районирование: методические подходы, решения, результаты / Ю.П. Качков, О.Ф. Башкинцева, В.М. Яцухно // Природно-хозяйственные регионы: монография. – Мн.: БГУ, 2003. – С. – 61-88.

7. Глебава-геаграфічнае раянаванне. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мн, 2002, – с. 99.

8. Глебава-экалагічнае раянаванне. Нацыянальны атлас Беларусі. – Мн, 2002, – с. 110.

REMOTE SENSING SURVEY OF THE SOIL COVER OF BELARUS

Yu.P. Kachkov, F.E. Shalkevich, A.A. Lipeshev, O.Yu. Panasyuk

Summary

The efficiency of using of remote sensing images of different scales, seasons of flights, types of films on the different key areas of physio-geographical provinces of Belarus was studied. Decoding of the soil cover was performed with the help of color, design of the images, shape and the size of contours. Their value and sphere of application appraised the soil indications for decoding. As applied to the units of nature-agricultural division the use of remote sensing images of different scales for their decoding is fulfilled and grounded.

Поступила 18 марта 2008 г.

УДК 631.459.2:631.43:631.445.24

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА ПОЧВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ЭРОЗИОННЫХ И ЗАБОЛОЧЕННЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ

А.Ф. Чисныш, А.Э. Радюк, А.А. Клус

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях рациональное природопользование невозможно без объективной оценки потенциала почвенно-земельных ресурсов конкретных сельскохозяйственных территорий. Особую актуальность эта проблема приобретает для Беларуси, поскольку природно-экологические условия ведения сельского и лесного хозяйства отличаются разнообразием, что требует обяза-

тельного учета при выборе образного землепользования.

На территории Республики Беларусь существенных предприятий [5]. Результаты кадастровых исследований и различия в почвах отражается на величине урожайности.

Выполненное в Республике Беларусь районирование территории с учетом типовых различий почв и агроэкологическое состояние. Это позволило выделить провинции и 40 почвенно-ландшафтными особенностями.

Наиболее остро проблема заболоченных ландшафтов занимают от 20 до 50% территории экологического состояния. Изменение климата приводит к тому, что и сохранившихся естественных экологическую дачию почв, разрушения и деградации.

Цель проведенных исследований – разработка подходов к оценке потерь плодородия заболоченных агроландшафтов.

ОБЪЕКТ

В качестве объекта исследования выбрана Белорусская провинция (Белоруссия) со сложными условиями ведения сельского хозяйства. От остальной части территории отличается высокой влажностью, молодой флористическим строением и горизонтальным рельефом. Нередко заняты озерам и болотам явлением денудации и аккумуляции. Они занимают здесь около 33% территории. Тяжелого гранулометрического состава с низкой водопроницаемостью обуславливают плохое состояние почв. Заболоченные почвы имеют низкую плодородность.

Следует отметить, что в Беларуси традиционные показатели мелиоративного состояния территории – плодородности, эродированности и засоленности. Такое агроэкологическое состояние снижает их качество и продуктивность в этой зоне.