

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

11. Балюк, Н.Н. Принципы экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров Украины / С.А. Балюк, Н.Н. Мирошниченко, А.И. Фатеев // Почвоведение – 2008. – № 12. – С. 1501–1509.

12. Черныш, А.Ф. Принципы экологического нормирования допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров агроландшафтов Беларуси / А.Ф. Черныш, А.Н. Червань, Ю.П. Качков // Почвоведение и агрохимия. – № 1(50). – 2013. – С. 26–41.

13. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: прак. пособие / Г.И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Н.И. Смеяна. – Минск: Оргстрой, 2001. – 432 с.

ESTIMATION OF THE DEGREE OF STABILITY OF THE SOD-PODZOLIC SOILS OF BELARUS TO THE AGROGENIC IMPACTS

S.V. Shul'gina, G.S. Tsytron, L.I. Shibut, V.A. Kalyuk

Summary

In the article the attempt of estimation of the degree of stability of authomorphic agrosod-podzolic soils of Belarus to the anthropogenic impacts in dependence from texture was given. Factor of stability of soils was established on the basis of changes their genetical properties (such as contents of the humus, total absorbed basis, basic capacity, degree of base saturation) in process of reclamation and cultivation.

Поступила 20.11.13

УДК 528.77:631.44

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

М.Ф. Курьянович

НПЦ по геологии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Белорусское Полесье в силу сложившихся социально-экономических и исторических обстоятельств в XX веке подверглось широкомасштабной осушительной мелиорации. К началу 80-х гг. площадь осушенных земель в Белорусском Полесье достигла 1,3 млн га. В результате в ряде районов (Ганцевичском,

Лунинецком, Калинковичском, Петриковском, Октябрьском, Любаньском, Солигорском, Глуском) земледелие на 60–80% размещается на осушенных землях. Последствия мелиорации, сопровождающиеся существенными изменениями водного, воздушного, теплового режимов почв в сочетании с интенсивным сельскохозяйственным использованием земель, зачастую носят негативную окраску, которая выражается в потере органического вещества торфа, усилении неоднородности почвенного покрова и снижении производительной способности почв, что способствует нарушению экологического равновесия [10].

Скорость уменьшения торфяного слоя мелиорированных торфяных почв определяется тремя факторами: усадкой (уплотнением), минерализацией органического вещества и интенсивностью эрозии. Скорость этих процессов зависит от продолжительности осушения, механической обработки почвы, количества вносимых удобрений, поступления в почву послеуборочных растительных остатков, продолжительности использования в сельском хозяйстве, а также от ботанического состава, степени разложения и зольности торфа [2].

Данные процессы способствуют деградации торфяно-болотных почв, что находит отражение в изменении структуры почвенного покрова. Отсутствие или недостаточно точное, **неполное отражение ее на почвенных картах существенно** снижает ценность последних. Картографирование почв данных территорий традиционными методами вызывает значительные трудности из-за высокой неоднородности почвенного покрова и фактически отсутствием ориентиров для выделения границ почв. В качестве ориентиров, как правило, используются только каналы мелиоративной сети. Высокая пестрота почв и недостаток ориентиров при выведении их границ приводит к снижению информативности почвенных карт, выражающемуся в недостаточно полном отображении неоднородности почвенного покрова.

Космические снимки, обладающие высокой обзорностью и детальностью изображения территории, позволяют ее анализировать и дифференцировать в зависимости от степени неоднородности почвенного покрова, что делает возможным определение места закладки ключевых участков для почвенных комбинаций с различной степенью неоднородности. Основными критериями выделения почвенных комбинаций послужили рисунок изображения на аэрокосмических снимках и неоднородность почвенного покрова.

Игнорирование неоднородности почвенного покрова в процессе хозяйственного использования приводит к серьезным экономическим издержкам и экологическим конфликтам [5].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлась неоднородность почвенного покрова мелиорированных озерно-аллювиальных низин Белорусского Полесья. Выбор объекта исследования обусловлен большим разнообразием и высокой неоднородностью почвенного покрова, отображение которого на почвенных картах без использования материалов дистанционного зондирования вызывает большие трудности. Исследования проводились на 11 ключевых участках на территории ОАО «Парохонск» Пинского района и Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства (ПОСМЗ и Л) Лунинецкого района, которые

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

были заложены в зависимости от неоднородности почвенного покрова. Почвенный покров изучаемой территории представлен торфяными почвами различной мощности (торфянисто-глеевыми, торфяно-глеевыми, торфяными маломощными и среднемощными), дерново-глееватыми, дегроторфяными (торфяно-минеральными, **минеральными остаточно-торфяными и минеральными постторфяными**) с различным содержанием органического вещества.

Для исследования использовались панхроматические аэрофотоснимки масштаба 1 : 50 000 и космические снимки системы Landsat с пространственным разрешением 50 м различных сезонов съемки, а также почвенные карты масштаба 1 : 50 000. Аэрофотоэталон почвенных комбинаций были составлены на основе снимков масштаба 1 : 10 000.

Для количественной характеристики почвенных комбинаций аэрофотоэталон использовались коэффициенты структуры почвенного покрова (расчленения, контрастности и неоднородности). Коэффициент расчленения вычислялся путем деления сумм длин контуров почвенных разновидностей на площадь ключевого участка. Контрастность характеризующая степень различия свойств почв устанавливалась по шкале контрастности [8]. Однако в связи с тем, что в данной шкале отсутствуют деградированные торфяные почвы, при расчете коэффициента контрастности мы все деградированные торфяные почвы приравнивали к торфяно-глеевым с коэффициентом 1. По шкале контрастности определяли коэффициент торфянисто-глеевой почвы по отношению к фоновой и далее по мере уменьшения содержания органического вещества в деградированной почве умножали на понижающий коэффициент. Например, коэффициент контрастности торфянисто-глеевой по отношению к торфяно-глеевой почве ($T = 30-50$ см) по шкале контрастности равен 5,3, далее для определения коэффициента контрастности для деградированных торфяно-минеральных с содержанием органического вещества 40–50% мы умножаем коэффициент 5,3 на 0,8, с содержанием органического вещества 30–40% – на 0,6, 20–30% – на 0,4, 10–20% – на 0,2. При определении степени контрастности почвенной комбинации, в границах которой находятся несколько разновидностей почв, использовалась формула Юодиса Ю.К.:

$$K_k = (ax + by + \dots cz) / 20,$$

где K_k – коэффициент контрастности почвенного покрова;

a, b, c – площади почв в % от общей площади ПК территории участка;

x, y, z – степень контрастности соответствующих почв по отношению к доминирующей почве, определяемой по шкале. Деление на условную величину коэффициента контрастности – 20 позволяет получить удобную для пользования величину коэффициента контрастности. Коэффициент неоднородности определялся как произведение коэффициента расчленения на коэффициент контрастности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ структуры почвенного покрова изучаемой территории по материалам аэрокосмической съемки показал ее высокую неоднородность. На космических снимках, особенно ранневесенних, распаханые территории имеют ярко

выраженный пятнистый рисунок изображения. Данный рисунок изображения формируют почвенные комбинации, фоном у которых служат различной мощности торфяные почвы, а на «островах» – деградированные торфяные (деградированные с различным содержанием органического вещества) и дерново-глебоватые. Наличие деградированных почв является следствием осушительной мелиорации.

Одним из последствий проведения мелиорации стало изменение исходного рельефа территории, что обусловлено в первую очередь неравномерностью сработки первоначальной торфяной залежи. В результате значительно понизились абсолютные отметки высот осушенных территорий, возросли относительные высоты, увеличилась глубина и густота расчленения рельефа. Одновременно происходит образование или значительное углубление уже существующих замкнутых западин. На мелкозалежных торфяниках появляются минеральные повышения, что в значительной степени изменяет и усложняет структуру почвенного покрова осушенных территорий [10].

Осушенные торфяно-болотные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, что является одной из основных причин, побуждающих земледельцев к их интенсивному использованию. Особенно привлекательны осушенные торфяники для возделывания пропашных культур, поскольку исключается необходимость внесения органических удобрений. Но именно пропашные культуры губительны для этих почв [7].

Исследования [6] показывают, что из 1068, 2 тыс. га осушенных торфяных почв в республике к 2000 г. в составе сельскохозяйственных земель сохранились лишь 877,9 тыс. га.

Анализ разновременных снимков, а также ряд исследований [2, 6, 10] указывает на то, что данные процессы продолжают развиваться и требуют постоянного мониторинга.

По аэрофотоснимкам на территорию ключевых участков были составлены почвенные карты и выполнена их картометрическая обработка (рис.). По рисунку изображения и коэффициентам структуры почвенного покрова почвенные комбинации ключевых участков были ранжированы в пять групп: однородные, слабонеоднородные, среднееднородные, сильнонеоднородные и очень сильнонеоднородные. Выделенные почвенные комбинации существенно различаются по рисунку изображения, составу почв и их количественному соотношению, доли фоновой почвы по отношению к их общей площади.

Данные таблицы наглядно демонстрируют высокую взаимосвязь количественных показателей почвенных комбинаций и рисунка изображения. Особенно выразительно это отражают коэффициенты контрастности и неоднородности.

Следует отметить, что у всех почвенных комбинаций, кроме сильнонеоднородных, фоновыми являются различные по мощности торфяные почвы, которые на снимках изображаются темным тоном. Однако контурная нагрузка почвенных карт и количественные показатели структуры почвенного покрова изменяются в сторону увеличения от слабонеоднородных к сильнонеоднородным. Это разнообразие изображения на снимках создают деградированные почвы, представленные различными оттенками серых пятен.

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

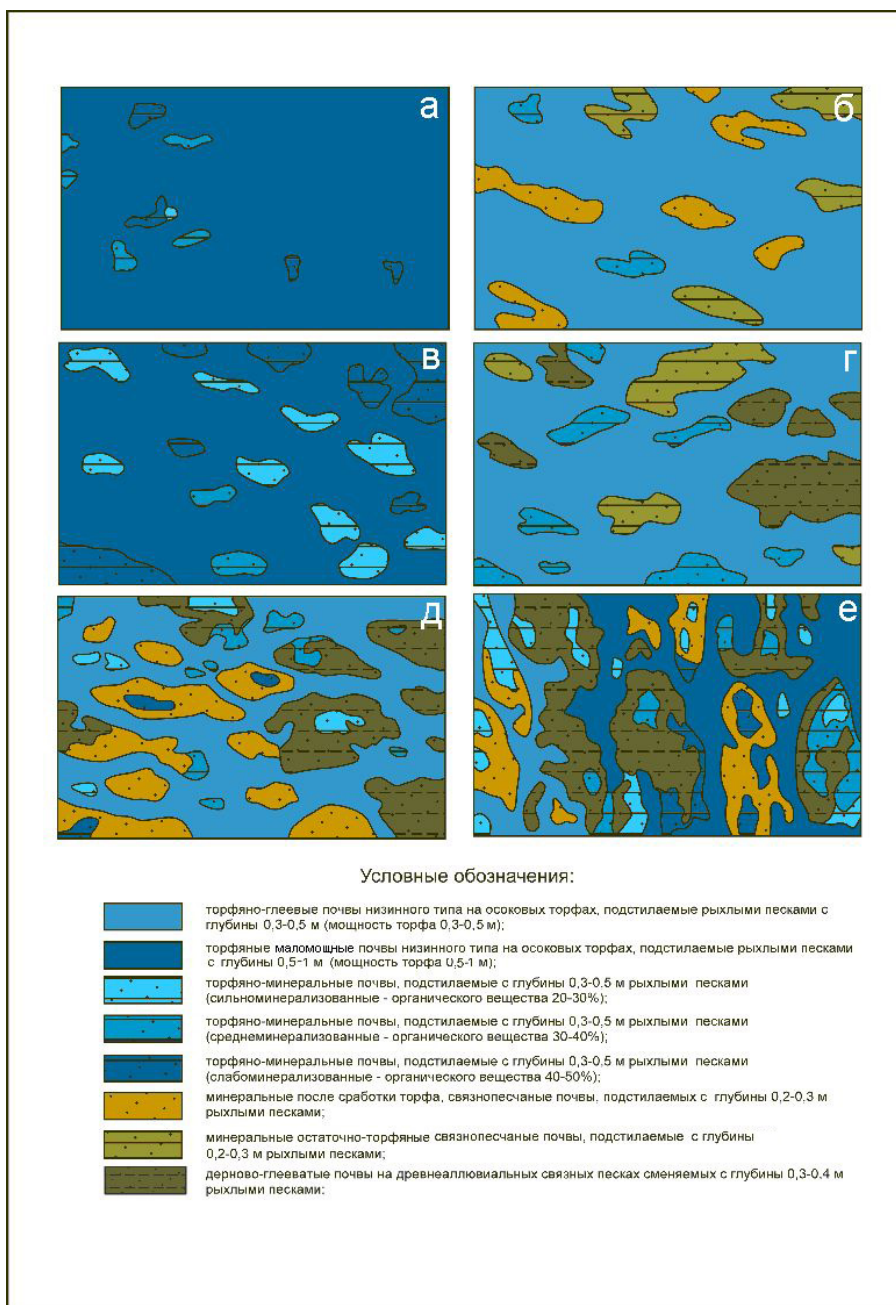


Рис. Почвенные комбинации аэрофотозаталонов (а – однородные – $K_n = 0,02$; б – слабонеоднородные – $K_n = 0,21$; в – слабонеоднородные – $K_n = 0,3$; г – среднееоднородные – $K_n = 0,84$; д – очень сильнонеоднородные – $K_n = 5,2$; е – очень сильнонеоднородные – $K_n = 6,8$)

Количественные характеристики почвенных карт аэрофотозаталонов

№ п/п	Вид рисунка аэроизображения почвенных комбинаций	Площадь островов		Количество контуров	Почвенная комбинация	Кр	Кк	Кн
		га	%					
1	Однородные	54,0	2,41	10	$T_{295} + T_{д5}$	0,12	0,2	0,02
2	Однородные	51,2	7,28	17	$T_{184} + T_{д12} + ДБ_{дТ4}$	0,19	0,38	0,07
3	Слабонеоднородные	54,0	16,86	20	$T_{170} + T_{д118} + T_{д212}$	0,25	0,87	0,21
4	Слабонеоднородные	54,0	12,9	19	$T_{276} + T_{д114} + T_{д310}$	0,26	1,1	0,3
5	Среднеоднородные	52,5	9,84	13	$T_{181} + ДБ_{д110} + ДБ_{дТ9}$	0,22	2,86	0,62
6	Среднеоднородные	54,0	9,35	20	$T_{182} + ДБ_{д210} + T_{д8}$	0,23	2,82	0,65
7	Среднеоднородные	54,0	15,58	19	$T_{171} + ДБ_{д22} + T_{д7}$	0,24	4,07	0,81
8	Среднеоднородные	51,04	11,36	19	$T_{277} + T_{д13} + ДБ_{д110}$	0,23	3,7	0,84
9	Сильнеоднородные	39,7	10,36	22	$T_{288} + T_{д19} + ДБ_{д117}$	0,25	5,9	1,5
10	Очень сильнеоднородные	52,3	22,23	36	$T_{155} + ДБ_{д40} + T_{д5}$	0,44	11,8	5,2
11	Очень сильнеоднородные	38,2	18,66	40	$T_{151} + ДБ_{д82} + T_{д16}$	0,63	10,7	6,8

Условные обозначения:

T_1 – торфяно-глеевые почвы с мощностью торфа 30–50 см;

T_2 – торфяно-маломощные с мощностью торфа 50–100 см;

$T_{д1}$ – торфяно-минеральные слабоминерализованные почвы с содержанием органического вещества 40–50%;

$T_{д2}$ – торфяно-минеральные среднеминерализованные почвы с содержанием органического вещества 30–40%;

$T_{д3}$ – торфяно-минеральные сильноминерализованные почвы с содержанием органического вещества 20–30%;

$ДБ_{дТ}$ – минеральные остаточнo-торфяные почвы;

$ДБ_{д1}$ – минеральные почвы после сработки торфа (постторфяные);

$ДБ$ – дерново-глееватые почвы.

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

Неоднородность почвенного покрова сильнонеоднородных и очень сильнонеоднородных почвенных комбинаций в 17 раз выше, чем у слабооднородных.

Исследования [9] показывают, что даже слабоконтрастные почвы (дерново-слабо- и среднеподзолистые) различаются по продуктивности 3–4 ц/га, более контрастные – в 1,5 раза и более.

Различия продуктивности между торфяными и минеральными разновидностями почв достигли 6,8–22,1 ц/га к.ед., или 5–18% [10]. Поэтому при определении сельскохозяйственной направленности использования данных почвенных комбинаций одним из важнейших показателей должна служить неоднородность почвенного покрова, а не преобладающая по площади фоновая почва.

Учет влияния неоднородности на производительную способность почв осуществляется посредством введения понижающих поправочных коэффициентов к баллу почв, установленному по шкале, в зависимости от степени неоднородности почвенного покрова [11].

Согласно методике кадастровой оценки земель, первичной территориальной единицей оценки являются рабочие участки, в пределах которых выполняются все полевые работы на сельскохозяйственных предприятиях [4]. Отсюда следует, что при формировании полей и рабочих участков целесообразно учитывать неоднородность почвенного покрова, которая выражается соответствующими коэффициентами.

С целью сохранения осушенных торфяников и их рационального использования Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь был разработан «План мероприятий на 2008–2012 годы по сохранению торфяных почв и их продуктивного долголетия, сдерживание негативных процессов снижения содержания в них органического вещества» [7].

В соответствии с данным планом УП «Проектный институт Белгипрозем» в экспериментальном порядке были разработаны проекты внутрихозяйственного землеустройства для сельскохозяйственных предприятий, в которых предусмотрена поучастковая форма организации использования обрабатываемых земель, благоприятствующая внедрению адаптивного земледелия. Выделенные участки в зависимости от характеристики почвенного покрова были ранжированы в пять групп [7]: первая группа – торфяные почвы с мощностью торфа > 1 м, вторая – мелкозалежные торфяники 0,5–1,0 м, третья – торфянисто и торфяно-глеевые почвы, четвертая – участки с дегроторфяными почвами (торфяно-минеральными и минеральными остаточно-торфяными), пятая – участки на изначально минеральных и постторфяных минеральных связнопесчаных почвах. Для каждой группы участков рекомендована своя структура посевных площадей различных сельскохозяйственных культур.

Во всех выделенных нами группах почвенных комбинаций преобладают различной мощности торфяные почвы. Однако неоднородность почвенного покрова резко контрастирует между группами. Если у слабонеоднородных коэффициент неоднородности колеблется в пределах от 0,2 до 0,3, то у среднееднородных он составляет от 0,62 до 1,5, сильнонеоднородных – 5,2–6,8. Эти количественные различия проявляются в пятнистости рисунка изображения на аэрокосмических снимках (табл.).

В соответствии с рекомендациями по составлению проектов внутрихозяйственного землеустройства, на осушенных торфяно-болотных почвах с

глубиной залегания торфа более 1 м (однородных почвенных комбинаций) могут возделываться многолетние травы – до 50%, зерновые – до 40%, пропашные – до 10% [7].

Слабонеоднородные и среднееднородные почвы, у которых фоновой почвой являются торфянисто- и торфяно-глеевые, в соответствии со статьей 21 Закона Республики Беларусь «О мелиорации земель» должны использоваться под многолетние травы длительного пользования. Сильнееднородные почвы могут использоваться для возделывания всех сельскохозяйственных культур: многолетних трав – до 40%, зерновых – до 40%, кукурузы на силос и на зерно – до 10%, других пропашных – до 10% [3].

Сравнительный анализ почвенных карт, составленных по аэрофотоснимку и на основе плана землепользования, показал их существенные различия в неоднородности почвенного покрова, что проявляется в рисунке изображения на аэрокосмических снимках. Отмечено значительное уменьшение контуров по площади, но увеличение количества контуров с минеральными почвами, которые формируются на небольших повышениях в виде островов, контрастно выделяющихся на фоне торфяных почв. Усложнилась изрезанность границ контуров, о чем свидетельствуют коэффициенты расчленения (табл.).

ВЫВОДЫ

1. Материалы дистанционных съемок являются эффективным средством изучения неоднородности почвенного покрова для территорий со сложным микрорельефом. Установлена тесная взаимосвязь между количественными показателями СПП, рисунком изображения на МДС (материалы дистанционных съемок) и неоднородностью почвенного покрова на почвенных картах.
2. Разработанные аэрофотоэталонные почвенных комбинаций и их количественные показатели могут использоваться при визуальном и автоматизированном дешифрировании структуры почвенного покрова для территорий с осушенными торфяными почвами.
3. Выделенные почвенные комбинации могут служить основой для разработки проектов внутрихозяйственного землеустройства для возделывания сельскохозяйственных культур на территории с осушенными торфяными почвами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бамбалов, Н.Н. Почвы, формирующиеся в результате разрушения торфяного слоя / Н.Н. Бамбалов // Почвоведение и агрохимия. – 2005. – № 1. – С. 80–83.
2. Бамбалов, Н.Н. Причины и следствия ускоренной деградации торфяных почв / Н.Н. Бамбалов // Белорусское Полесье. – 2001. – Вып. 1. – С. 14–20.
3. О мелиорации земель: Закон Республики Беларусь от 12 авг. 2008 г. № 423–З.
4. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственных предприятий: метод. указания / Г.И. Кузнецов [и др.]; Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь. – Минск, 2001. – 116 с.

1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

5. Качков, Ю.П. Почвенный покров как территориальная основа организации аграрного землепользования / Ю.П. Качков, В.М. Яцухно, О.Ф. Башкинцева // Земля Беларуси. – 2006. – № 4 – С. 23–27.

6. Курьянович, М.Ф. Влияние неоднородности почвенного покрова на его сельскохозяйственное использование / М.Ф. Курьянович // Экологические проблемы XXI века: материалы конф. МГЭУ им. А.Д. Сахарова. – 2013. – С. 279

7. Мороз, Г. Проблема сохранения осушенных торфяно-болотных почв по-прежнему актуальна / Г. Мороз // Земля Беларуси. – 2012. – № 2. – С. 10–15.

8. Никитина, А.Н. Шкала контрастности почв БССР / А.Н. Никитина // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. – М.: Наука, 1978. – С. 52–57.

9. Синицина, М.Г. О неоднородности почвенного покрова в подзоне дерново-подзолистых почв и ее учете при крупномасштабном картировании почв / М.Г. Синицина // Структура почвенного покрова и методы ее изучения. – М., 1973. – С. 74–88.

10. Черныш, А.Ф. Закономерности изменения компонентного состава почвенного покрова дефляционноопасных мелиоративных земель Полесья по данным мониторинговых наблюдений / А.Ф. Черныш, А.Э. Радюк, Н.А. Лихацевич // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 2. – С. 25–35.

11. Шибут, Л.И. Учет неоднородности почвенного покрова при кадастровой оценке земель в Беларуси / Л.И. Шибут, Г.С. Цытрон, В.А. Калюк // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – № 1(46). – С. 21–28.

MAPPING THE HETEROGENEITY OF SOIL COVER OF RECLAIMED LAND BELARUSIAN POLESSYE BASED ON REMOTE SENSING DATA

M.F. Kuryanovich

Summary

The results of studies of heterogeneity of soil reclaimed land Belarussian Polesye was expounded. The close relationship between the pattern image of soil combinations on the materials of remote sensing and between their of quantitative indicators the structure of the soil cover was detected.

Поступила 21.11.13