

*Т. М. Хихлова<sup>1</sup>, А. В. Фатеева<sup>1</sup>, Н. И. Добротворская<sup>1\*</sup>*

## **Изучение почвенного покрова для разработки паспорта земельного участка из состава земель сельскохозяйственного назначения**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация

\* e-mail: dobrotvorskaya@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению роли показателей структуры почвенного покрова для разработки паспорта земельного участка из состава земель сельскохозяйственного назначения. Помимо показателей плодородия почв для оценки производительности и экономической эффективности использования земельного участка при современном уровне агротехнологий существенное значение приобретают такие характеристики как неоднородность и контрастность почвенного покрова. На примере фрагмента земельного участка бывшего хозяйства «Пайвинское» Маслянинского района Новосибирской области показана методика расчета коэффициента контрастности почвенного покрова участка. Методика включает в себя оцифровку почвенной карты хозяйства IV тура обследования 1994 года масштаба 1:10000 средствами графического пакета MapInfo Professional, расчет площади и периметра почвенных контуров, балльную оценку важных свойств почв относительно доминирующей почвы и расчет интегральной характеристики контрастности почвенного покрова. Показано, что при повышении коэффициента контрастности почвенного покрова условия для выращивания сельскохозяйственных культур ухудшаются.

**Ключевые слова.** Паспорт земельного участка, почвенный покров, неоднородность, контрастность, MapInfo Professional

*T. M. Khikhlova<sup>1</sup>, A. V. Fateyeva<sup>1</sup>, N. I. Dobrotvorskaya<sup>1\*</sup>*

## **Study of soil cover to develop a passport for a land plot of agricultural land**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: dobrotvorskaya@mail.ru

**Abstract.** The article is devoted to the consideration of the role of indicators of the soil cover structure for the development of a passport of a land plot from the composition of agricultural lands. In addition to soil fertility indicators, such characteristics as heterogeneity and contrast of the soil cover become essential for assessing the productivity and economic efficiency of land use at the current level of agro-technologies. Using the example of a fragment of the land plot of the former Paivino farm in the Maslyaninsky district of the Novosibirsk region the method of calculating the contrast coefficient of the soil cover of the site is shown. The methodology includes digitization of the soil map of the farm of the IV round of the survey 1994 years of scale 1:10000 by means of the MapInfo Professional graphic package, calculation of the area and perimeter of soil contours, a point assessment of important soil properties relative to the dominant soil and calculation of integral characteristic contrast of the soil cover. It has been shown that with an increase in the contrast coefficient of the soil cover, the conditions for growing crops worsen.

**Keyword:** Land plot passport, soil cover, heterogeneity, contrast, MapInfo Professional

## *Введение*

Постановлением Правительства РФ от 2 февраля 2023 года №154 были утверждены Правила ведения государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения [1]. Данный реестр, являясь подсистемой Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения, предназначен для автоматизации процессов сбора, обработки, хранения, анализа и представления информации о землях, полученной в результате проведения государственного мониторинга. Сведения в данный реестр поставляются как самими правообладателями земельных участков (сведения о площади земель, фактически используемой для выращивания различных культур, о площади мелиорированных земель, о применении пестицидов и агрохимикатов и т.д.), так и различными мониторинговыми службами. Так Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (ее территориальные органы) представляет сведения о правообладателях земельного участка, его расположении, границах и площади, сведения об объектах недвижимости, неразрывно связанных с землей, и т.д. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования представляет сведения о нарушениях правил землепользования. Государственная корпорация «Роскосмос» представляет данные дистанционного зондирования отдельных территорий и участков земной поверхности. Поставщиками сведений о состоянии земель являются также подведомственные Министерству сельского хозяйства РФ службы мониторинга, которые осуществляют ветеринарный и фитосанитарный надзор, учет мелиорированных земель, состояния плодородия почв земельных участков, поставляют сведения о результатах почвенных, геоботанических и иных обследований. Предполагается, что данный информационный ресурс позволит осуществлять более объективную оценку состояния земель и уровень их плодородия и станет источником достоверной информации для проектирования новых систем рационального использования земель сельскохозяйственного назначения. Сведения из реестра предоставляются правообладателям земельных участков в виде паспорта земельного участка.

Однако при всем многообразии данных, содержащихся в реестре, в нем не учтен фактор топографического распределения различных видов почв с различным уровнем продуктивности в зависимости от ландшафтных условий земельного участка. В настоящее время в связи с обострением экологических проблем методология землеустройства и землепользования перестраивается на природоохранные, адаптивно-ландшафтные принципы. Это означает, что при проектировании систем землеустройства и земледелия необходимо учитывать ландшафтные особенности местности, которые достаточно полно отражаются в строении почвенного покрова. На крупномасштабных почвенных картах в результате проведения почвенного и геоботанического обследования земель отображается структура почвенного покрова (СПП) земельного участка. Однако расчет характеристик СПП длительное время оставался весьма трудоемкой задачей и занимал много времени, так как получение данных о площади и периметре

каждого почвенного контура обеспечивалось работой с планиметром и палеткой. В связи с этим традиционные материалы почвенного обследования прошедших туров обследования не содержат количественных данных о строении почвенного покрова. В настоящее время внедрение ГИС-технологий обеспечило автоматизацию рутинных процессов, что позволяет обогатить госреестр земель сельскохозяйственного назначения важной информацией и повысить уровень достоверности данных о производительности земельного участка и, следовательно, осуществить более объективный расчет его кадастровой стоимости.

Целью данного исследования являлось изучение структуры почвенного покрова земельного участка и расчет количественных характеристик СПП с использованием ГИС-технологий.

Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

– Осуществить оцифровку почвенной карты земельного участка бывшего хозяйства «Пайвинское» Маслянинского района, Новосибирской области в приложении MapInfo Professional.

– Изучить физико-химические свойства почв на данном участке по данным лабораторного анализа.

– Произвести расчет коэффициента контрастности почвенного покрова поля.

– Дать оценку пригодности земельного участка для сельскохозяйственного использования.

### ***Объект и методы***

Объект исследования: территория пашни в хозяйстве «Пайвинское» Маслянинского района.

Предмет исследования: почвенный покров и коэффициенты контрастности и неоднородности почвенного покрова участка.

Методы исследования: литературный, картографический, практический, с привлечением GIS-технологий MapInfo.

### ***Результаты исследования***

На первом этапе работы были изучены ландшафтные особенности территории. Хозяйство расположено в Присалаирской дренированной равнине северной лесостепной зоны [2]. Территория характеризуется достаточно теплым (сумма температур выше 10° за вегетационный период составляет около 1800°) и достаточно увлажненным климатом (годовых осадков 420-560 мм). Поверхность сильно расчленена, преобладают склоны до 3-5 градусов, что обуславливает развитие процессов водной эрозии

Была проведена оцифровка почвенного покрова выбранного участка по карте на бумажном носителе М1:25000 1994 года обследования (рис.1). Площадь участка составила 534592,3 м<sup>2</sup> или 53,5 га.

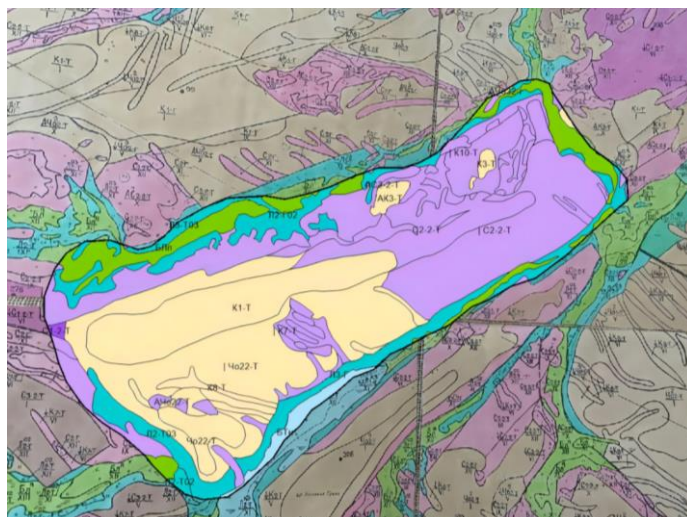


Рис. 1. Оцифрованное изображение почвенного покрова исследуемого участка

Почвенный покров данного участка включает в себя 22 наименования: среди них преобладают серые лесные почвы, включая глеевые и слабосмытые (215316,8 м<sup>2</sup>), черноземы оподзоленные различной мощности, включая слабосмытые и эрозионноопасные (198929 м<sup>2</sup>), луговые (72699,4 м<sup>2</sup>), болотные (7692,8 м<sup>2</sup>), лугово-болотные (39954,3 м<sup>2</sup>), светло-серые лесные (993,3 м<sup>2</sup>). Фрагмент базы данных карты представлен в таблице.

Таблица 1

Атрибутивные данные карты почвенного покрова участка (фрагмент)

ID	Индекс почвы или почвенного комплекса	Площадь, м <sup>2</sup>	Описание
1	АЧо2-2-т	2855,9	Черноземы оподзоленные среднемошнные малогумусные эрозионноопасные
2	К1-т	58889,1	Комплекс чернозема оподзоленного среднемошнного мало- и среднегумусного с тёмно-серыми лесными до 25%
3	! К10-т	17420,4	Комплекс серых лесных среднемошнных с серыми лесными среднесмытыми
4	С1-2-т	993,3	Светло-серые лесные среднемошнные
5	С2-2-т	91182,2	Серые лесные среднемошнные намытые
6	Лг <sup>оп</sup> -2-2-т	21017,8	Луговые оподзоленные среднемошнные малогумусные
7	Лг <sup>оп</sup> -3-3-т	5252,9	Луговые оподзоленные мощные среднегумусные намытые
8	Блп	39953,3	Лугово-болотные перегнойные
9	Бтн	7692,8	Болотные низинные торфяно-глеевые

Расчет суммарной площади контуров типов почв показал, что преобладает на участке серая лесная почва. Серая лесная почва – это тип почвы, распространенный в лесостепной зоне, под широколиственными и смешанными лесами

умеренного климата. По своим характеристикам эти почвы обладают хорошим естественным плодородием: они содержат до 5% гумуса, достаточное количество питательных элементов. Водный и воздушный режимы обычно благоприятные. На серых лесных почвах можно выращивать широкий спектр сельскохозяйственных культур, включая зерновые, овощные, плодовые и ягодные.

Недостатком данных почв является чувствительность к водной и ветровой эрозии. В условиях повышенного увлажнения питательные вещества могут вымываться из почвы. Перечисленные негативные факторы относятся к регулируемым: они исправляются несением органических и минеральных удобрений, соблюдением севооборота. К противоэрозионным мероприятиям относятся залужение склонов, посадка лесополос, террасирование.

Светло-серые лесные почвы характеризуются меньшим содержанием гумуса и более светлым оттенком. В настоящее время серые лесные почвы почти повсеместно распаханы.

Кроме серых лесных почв в почвенном покрове участка на повышенных элементах микрорельефа сформированы черноземы оподзоленные, но зачастую их ареалы имеют маленькую площадь и отображаются на карте в виде комплексов с серыми лесными почвами, или с черноземами оподзоленными слабосмытыми. По периферии участка и в микропонижениях присутствуют луговые и лугово-болотные почвы. Единично встречаются контуры болотных почв, размеры которых менее одного гектара. Такая структура почвенного покрова создает очень большое варьирование свойств в пространстве поля, например, мощность гумусового слоя может варьировать от 40 см до 15 см, содержание гумуса от 1,5% в светло-серых почвах до 5 в серых лесных и 6% в черноземах оподзоленных. Такие различия могут оказывать влияние на рост и развитие растений, агроценоз получается неоднородным по степени созревания, по урожайности на разных участках поля и по качеству произведенной продукции. Чтобы избежать данных проблем, можно изменить способ использования участка, например, заменить требовательные зерновые культуры на менее требовательные, адаптированные к неблагоприятным условиям, например, зернофуражные культуры или травы. В качестве основания для такого решения может использоваться коэффициент контрастности почвенного покрова участка (КК). Он показывает, насколько сильно отличаются условия в разных частях поля. На исследуемой территории, как видно из перечня почв (см. табл.1), факторами, обуславливающими снижение урожайности культур, являются различия в мощности гумусового горизонта и содержании гумуса, вызванные эрозионными процессами, а также локальная избыточная увлажненность. Коэффициент контрастности почвенного покрова рассчитывается по формуле Юодис Ю.К. [3]

$$КК = \frac{(ax + by + cz + \dots)}{20},$$

где КК – коэффициент контрастности почвенного покрова,  $x$ ,  $y$ ,  $z$  – доля площади компонентов в почвенной комбинации в %;  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – разности

между баллами признаков сопутствующих компонентов и доминирующей почвы.

Балл признака присваивается почве исходя из классификационного положения почвы. На рисунке 2 показана процедура расчета коэффициента контрастности.

почвы	га	доля, %	увл	солонц	мощ	гум	сумма бал	произведение на долю
серые лесные	21,432	40,1	1	1	5	4		
черн	19,892	37,3	1	1	7	4		
разности			0	0	2	0	2	74,6
луговые	7,269	13,6	4	1	6	3		
разности			3	0	1	1	5	68
болотные	0,769	1,4	5	1	5	4		
разности			4	0	0	0	4	5,6
луг-болотные	3,995	7,5	5	1	5	3		
разности			4	0	0	1	5	37,5
св-серые	0,099	0,18	1	1	5	3		
разности			0	0	0	1	1	0,18
	53,456	100						185,88
								9,294

Рис. 2. Схема расчета коэффициента контрастности почвенного покрова земельного участка

Коэффициент контрастности – это числовая характеристика, которая используется для оценки качественной неоднородности почвенного покрова участка. При отсутствии пространственных различий в свойствах почвенного покрова КК равен 0 (если, например, почвенный покров участка состоит из одного типа почвы), сильно и очень сильно контрастный почвенный покров характеризуется величинами КК выше 15 единиц. В нашем примере КК составил 9,3. Это означает сильно контрастные условия: повышенная плотность почв, неоднородность по срокам наступления физической спелости почв, что влечет за собой задержку начала весенних полевых работ. Соответственно укорачивается вегетационный период, и культуры, требовательные к условиям вегетации, такие как пшеница, не успевают созреть к осенним холодам. Поэтому несмотря на то, что в целом на данном поле почвы благоприятные, но экономическая эффективность производства сельскохозяйственных культур не будет высокой. В этом случае следует использовать это поле под более адаптированные к избыточному увлажнению культуры, например, посев многолетних трав.

### *Заключение*

Таким образом, использование коэффициента контрастности почвенного покрова полей, обеспечивает более обоснованное проектирование внутрихозяйственного землеустройства. Кроме того, введение коэффициента контрастности почвенного покрова в перечень критериев для оценки кадастровой стоимости земельного участка, существенно повысит ее объективность.

## *Благодарности*

Авторы выражают огромную благодарность Алмагамбетовой Диане Темирлановне за помощь и ценные советы в создании цифровой почвенной карты объекта исследований.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.02.2023 № 154. "О порядке ведения государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302060049>.
2. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области/ РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 2002.–388 с.
3. Юодис Ю. К. Бонитетная структура почвенного покрова Литовской ССР / Структура почвенного покрова и методы ее изучения. – М., 1973. – С. 223–228.

© Т. М. Хихлова, А. В. Фатеева, Н. И. Добротворская, 2024