



РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ, АГРОХИМИИ, СЕЛЕКЦИИ
И СЕМЕHOBOДСТВЕ

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES IN
AGRICULTURE, AGROCHEMISTRY, BREEDING
AND SEED PRODUCTION

УДК 631.4:528.46

DOI:10.31677/2311-0651-2023-42-4-145-155

**НЕОДНОРОДНОСТЬ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В СИСТЕМЕ
ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

¹Н.И. Доброворская, доктор сельскохозяйственных наук

¹Н.А. Студенкова, аспирант

²К.А. Никкарь, кандидат сельскохозяйственных наук

³М.А. Альберт, главный агроном

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий

²Центр агрохимической службы «Новосибирский»

³ЗАО племзавод «Ирмень»

E-mail: dobrotvorskaya@mail.ru

Ключевые слова: структура почвенного покрова, коэффициент контрастности, агроэкологическая группировка земель, инвентаризация земель.

Реферат. Рассматривается неоднородность почвенного покрова производственных полей и рабочих участков как один из важнейших показателей продуктивности и технологических свойств земель. Отмечается, что традиционные показатели качества земельных участков не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к оценке уровня плодородия почв и технологических свойств участка, среди которых большое значение имеет пестрота почвенного покрова земельного участка. Целью настоящего исследования является обоснование применимости морфометрических показателей структуры почвенного покрова, в частности коэффициента контрастности почвенного покрова, для совершенствования системы качественной оценки, в том числе при проведении инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения. В исследовании применялись методы сравнительно-географического анализа структуры почвенного покрова на ключевых участках – землепользованиях в пределах Приобского плато в южной части Западной Сибири. Использовались фондовые, статистические и картографические материалы IV тура почвенного обследования земель на территории ОПХ «Кремлевское» Новосибирской области масштаба 1:25000, оцифрованные в среде MapInfo Professional. Для расчета морфометрических характеристик почвенного покрова и, в частности, коэффициента контрастности, использовался статистико-картометрический метод. Показана зависимость урожайности зерновых культур на конкретном земельном участке от степени контрастности почвенного покрова для разных агроэкологических групп земель. В заключение предлагается расширить перечень характеристик, используемых для оценки качества земель сельскохозяйственного назначения при проведении их инвентаризации в системе землеустроительных мероприятий.

**SOIL COVER HETROGENEITY IN THE SYSTEM OF INVENTORY OF
AGRICULTURAL LAND**

¹N.I. Dobrotvorskaya, Doctor of Agricultural Sciences

¹N.A. Studenkova, PhD student

²**K.A. Nikkar**, PhD in Agricultural Sciences

³**M.A. Albert**, Chief Agronomist

¹*Siberian State University of Geosystems and Technologies*

²*Center of Agrochemical Service "Novosibirsk"*

³*Company Breeding farm "Irmén"*

E-mail: dobrotvorskaya@mail.ru

Keywords: soil cover structure, contrast coefficient, agroecological grouping of lands, land inventory.

Abstract. *The article examines the heterogeneity of the soil cover of production fields and working areas as one of the most important indicators of productivity and technological properties of land. It is noted that traditional indicators of the quality of land plots do not meet modern requirements for assessing the level of soil fertility and technological properties of the land plot, among which the diversity of the soil cover of the land plot is of great importance. The purpose of this study is to substantiate the applicability of morphometric indicators of soil cover structure, in particular, the soil cover contrast coefficient, to improve the qualitative assessment system, including when conducting an inventory of agricultural land. The study used methods of comparative geographical analysis of the structure of soil cover in key areas - land uses within the Priobskiy plateau in the southern part of Western Siberia. We used stock, statistical, and cartographic materials of the IV round of soil survey of lands on the territory of the Kremlevskoye agricultural holding in the Novosibirsk region at a scale of 1:25000, digitized in the MapInfo Professional environment. To calculate the morphometric characteristics of the soil cover and, in particular, the contrast coefficient, the statistical-cartometric method was used. The dependence of the yield of grain crops on a specific land plot on the degree of contrast of soil cover for different agro-ecological groups of lands is shown.*

In conclusion, the article proposes to expand the list of characteristics used to assess the quality of agricultural lands when conducting their inventory in the system of land management measures.

Постановлением Правительства РФ от 13.03.1993 № 659 было принято решение о необходимости проведения инвентаризации земель с целью обеспечения граждан участками для индивидуального жилищного строительства, садоводства, создания личного подсобного хозяйства и иных целей [1]. Вследствие недостаточного финансирования мероприятия по инвентаризации не были проведены повсеместно, тем не менее выборочные данные позволили установить общий тренд к сокращению площади сельскохозяйственных угодий в категории земель сельскохозяйственного назначения. Так, в 2005 г. было выведено более 110,0 тыс. га сельхозугодий. Часть из них перешла в фонд перераспределения и подверглась процессам деградации, связанным с неиспользованием земель: зарастание кустарником и мелколесьем, потеря сельскохозяйственной ценности [2].

Часть земель сельскохозяйственного назначения при условии худшего их качества по кадастровой стоимости была переведена в другие категории земельного фонда: земли промышленности, транспорта, связи, под строительство гидротехнических сооружений, для лесоразведения, предприятий природоохранного значения.

В целом за период 1990 – 2005 гг. площадь всех сельхозугодий в РФ сократилась на 1720,2 тыс. га, при этом в результате внутреннего перераспределения площадь пашни уменьшилась на 10523,3 тыс. га, а суммарная площадь сенокосов, пастбищ и залежных земель возросла на 9751,0 тыс. га [3]. Динамика площади сельхозугодий и, в частности, пашни имеет волнообразный характер. Снижение указанных показателей продолжалось до 2014 г., затем в 2016 г. был отмечен резкий прирост площади сельскохозяйственных угодий – на 1834,4 тыс. га, а площади пашни – на 952,7 тыс. га. В настоящее время наблюдается стабилизация использования земель сельскохозяйственного назначения: в течение 5 лет площадь сельхозугодий составляет 197,7 млн га, из них пашни 116,2 млн га [4].

Систематические наблюдения за фактическим состоянием и использованием земель осуществляются в соответствии с приказом Министерства экономического развития Российской

Федерации от 26.12.2014 № 852 [5]. Качественные показатели состояния земель включают в себя площадь эродированных земель с указанием степени эрозии, подверженных опустыниванию, подтопленных, заболоченных, переувлажненных, нарушенных вследствие проведения промышленных разработок, захламленных, подвергшихся радиоактивному, химическому загрязнению. По результатам оценки состояния земель составляются прогнозы, отражающие динамику и направления развития изменений, особенно негативных, и рекомендации по их преодолению. Однако данная система мониторинга не включает в себя земли сельскохозяйственного назначения. Специфическая особенность этих земель – плодородие, благодаря ему земли данной категории имеют особую ценность как природный и производственный ресурс. Правительство РФ придает большое значение проблеме их эффективного использования. Приказом Минсельхоза России был утвержден порядок осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [6].

В число учитываемых показателей плодородия входят общие показатели (наименование почвы, мощность гумусового горизонта, уклоны поверхности), физические и химические показатели (содержание органического вещества в пахотном слое, реакция почвенной среды, содержание питательных элементов, макро- и микроэлементов, обменного натрия, водорастворимых солей и др.), показатели негативных процессов (доля эродированных почв, засоленных, солонцовых, переувлажненных и др.), залесенность, закустаренность, засоренность сорными растениями, биологическая активность и др. [7]. Учет показателей плодородия осуществляется агрохимическими службами на основе планового государственного задания.

Департамент растениеводства Минсельхоза РФ использует результаты почвенных, геоботанических и других обследований для организации мониторинга плодородия земель. Данные мониторинга используются при определении специализации сельскохозяйственного производства на конкретной территории, выборе перспективных культур, решении задач размещения посевов разных культур в местном агроландшафте при проектировании систем внутрихозяйственного землеустройства и адаптивно-ландшафтного земледелия. Данные мониторинга востребованы также при оценке кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения для определения сельскохозяйственных культур в составе севооборота, пригодных к выращиванию на земельном участке в разрезе почвенных разновидностей, для расчета показателей нормативной урожайности каждой оценочной культуры в зависимости от ряда показателей физических и химических свойств почв.

Документом, интегрирующим цели государственного мониторинга сельскохозяйственных земель, на наш взгляд, является Концепция государственного мониторинга изменения качественного и количественного состояния земель сельскохозяйственного назначения [8], которая одной из основных целей мониторинга предполагает формирование государственных информационных ресурсов путем создания и обновления картографических материалов на базе дистанционного зондирования Земли и совмещения работ с наземными исследованиями.

Идея комплексного проведения работ по дистанционному зондированию Земли и полевой съемке для выявления проблем землепользования и оперативного управления земельным фондом реализуется в проектах научно-исследовательских учреждений [9], а также в работах научно-производственных коммерческих компаний. Использование геоинформационных систем и аэрокосмического мониторинга существенно упростило проведение инвентаризации земель. В частности, кампания «Совзонд» предлагает разнообразные решения в области инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения, создавая актуальные векторные карты земель на уровне отдельных полей и рабочих участков с рассчитанными площадями. Масштаб выполнения работ предполагает уровень субъекта РФ, муниципального образования, отдельного хозяйства [10].

Однако оценка качества земель продолжает оставаться на уровне выявления деградиционных процессов и стандартных характеристик плодородия почв. А между тем развитие такого инструментария, как геоинформационные системы, электронное картографирование, позволяет решать задачи более сложного порядка. Речь идет о появлении возможности отображения и количественного анализа неоднородности почвенного покрова, который еще в середине прошлого века обсуждался как один из важнейших факторов продуктивности земельного участка в работах В.М. Фридланда, К.В. Зворыкина, Я.М. Годельмана и других исследователей [11–13]. В работах Н.П. Сорокиной неоднородность почвенного покрова названа лимитирующим фактором (ЛФ) [14], а академик В.И. Кирюшин, ранжируя агроэкологические факторы с точки зрения лимитирующего влияния на возделывание сельскохозяйственных культур и возможностей их преодоления на четыре группы – управляемые, регулируемые, ограниченно регулируемые и нерегулируемые, – относит неоднородность почвенного покрова к ограниченно регулируемым факторам [15]. В соответствии с концепцией «устойчивого развития» (Sustainable development), провозглашенной в 1972 г. в Стокгольме на Конференции ООН по окружающей среде, и Федеральным законом РФ «Об охране окружающей среды» [16] осуществляется переход от антропоцентрической парадигмы использования природных ресурсов к природоохранной. В области сельскохозяйственного производства эта идея реализуется в виде адаптивно-ландшафтных систем земледелия, учитывающих разнообразие и ограниченность ресурсного потенциала земель. Наиболее очевидным признаком различия агроэкологических условий на уровне местного ландшафта является специфика почвенного покрова, его компонентный состав и геометрические характеристики.

Целью настоящего исследования является обоснование применимости морфометрических показателей структуры почвенного покрова, в частности, коэффициента контрастности почвенного покрова, для совершенствования системы качественной оценки земель в отношении перспективности выращивания тех или иных сельскохозяйственных культур и интенсивных агротехнологий, а также в системе инвентаризации земель.

В исследовании применялись методы сравнительно-географического анализа структуры почвенного покрова на ключевом участке – землепользовании «Кремлевское», расположенном на Приобском плато в пределах Новосибирской области. Для характеристики почвенного покрова использовались фондовые, статистические и картографические материалы IV тура почвенного обследования земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации масштаба 1:25000, оцифрованные в среде MapInfo Professional. Морфометрические характеристики почвенного покрова и, в частности, коэффициент контрастности, рассчитывались по формуле Ю.К. Юодиса [17]. Агроэкологическая группировка земель исследуемой территории разрабатывалась по критерию ЛФ (фактор, лимитирующий выращивание определенных групп сельскохозяйственных культур: зерновых на продовольственное зерно, зернофуражных, кормовых, многолетних трав).

Качественный анализ структуры почвенного покрова (СПП) на уровне мезорельефа дает представление об экологических условиях местообитания, создает основу для решения вопросов о пригодности земель для выращивания тех или иных видов сельскохозяйственных культур, формирования севооборотов. Количественный анализ необходим для решения вопросов о варьировании этих условий, степени неоднородности участков, а следовательно, степени несоответствия нормативным условиям выращивания растений и величине отклонения от планируемой продуктивности, а также для выбора частных технологических приемов при формировании систем обработки почвы и ухода за посевами.

Площадь исследуемого участка составляет 16000 га, почвенный покров включает в себя 85 наименований, среди которых присутствуют почвы, типичные для ландшафтов Приобского плато. На верхних позициях рельефа – холмах, буграх, гривах расположены черноземы выще-

лоченные и обыкновенные, серые лесные почвы разных подтипов. Они полностью распаханы. В подчинении у них на средних и нижних частях склонов, а также и на высоких, но плоских местоположениях находятся лугово-черноземные обыкновенные или аналоги с признаками засоления, солонцеватости, карбонатности, осолодения. Практически все эти разновидности почв также вовлечены в пашню. К нижним позициям рельефа – ложбинам, шлейфам пологих склонов, замкнутым западинам – приурочены почвы гидроморфного ряда, почти всегда переувлажненные: солоды, солонцы луговые, лугово-болотные почвы разных родов. Зачастую в пределах даже одного рабочего участка ареалы перечисленных типов почв находятся в непосредственном соседстве друг с другом, образуя сложные сочетания и комплексы. В этих случаях почвенный покров рабочего участка характеризуется чрезвычайной неоднородностью (рис. 1).

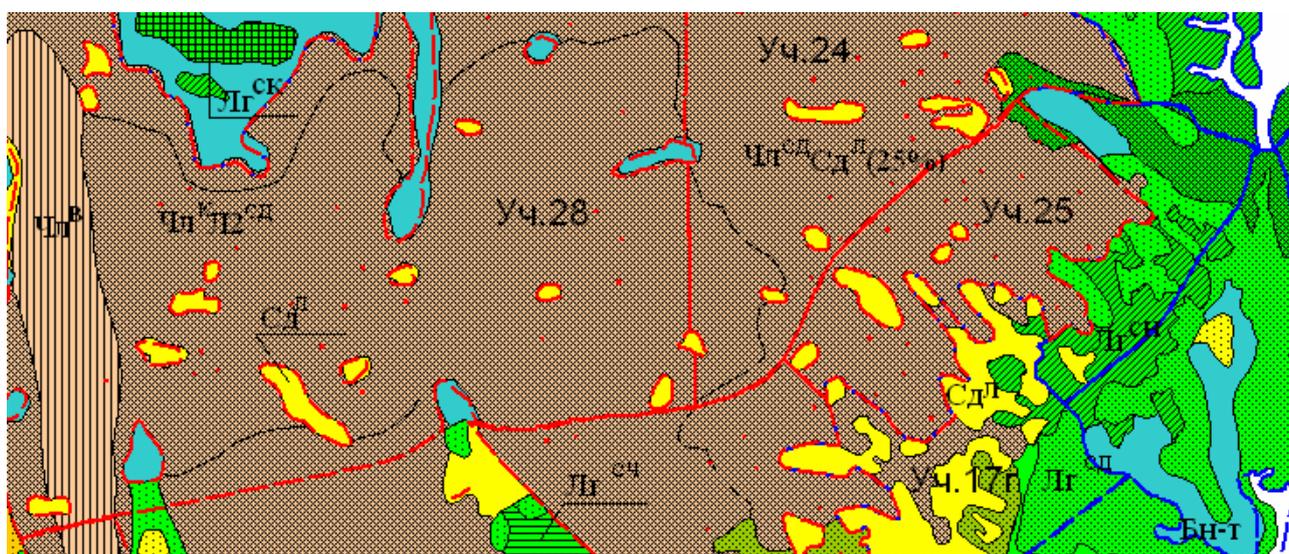


Рис. 1. Сложное мелкоконтурное сочетание лугово-черноземных выщелоченных почв (Чл^в) с комплексами лугово-черноземных карбонатных с серыми лесными осолоделыми (Чл^кЛ2^{сд}), лугово-черноземных осолоделых с солодами луговыми (Чл^{сд}Сд^л), с ареалами солодей луговых (Сд^л), луговых осолоделых (Лг^{сд}) и солонцовых (Лг^{сн}) почв, лугово-болотных перегнойных и болотных низинных торфянисто-глеевых (Бн-г). Источник: [18]

A complex small-contour combination of meadow-chernozemic leached soils (Чл^в) with complexes of meadow-chernozem carbonate soils with gray forest solodic soils (Чл^кЛ2^{сд}), meadow-chernozemic solodic soils with meadow solod (Чл^{сд}Сд^л), and simple habitats of meadow solod (Сд^л), meadow solodic (Лг^{сд}) and meadow solonchak soils (Лг^{сн}), meadow-bog humus and swamp lowland peaty-gley soils (Бн-г). Source: [18]

Размеры ареалов вкраплений сопутствующих неблагоприятных почв малы: от 0,03 до 0,5 га, вследствие чего они не могут использоваться в системе севооборота самостоятельно. Но их суммарная площадь может достигать 25% от площади поля. Наличие почв с сильно различающимися характеристиками в близком соседстве друг с другом обуславливает чрезвычайную пестроту в состоянии посевов: часть агроценоза может быть близка к фазе созревания, другая часть, расположенная на мелких ареалах с солодами и солонцами, как правило, существенно отстает в развитии, характеризуется низкими биометрическими показателями и в конечном итоге низкой урожайностью. Кроме того, такие участки сложны в обработке, нетехнологичны вследствие разных сроков наступления физической спелости. Кроме того, несмотря на преобладание почвы, вполне подходящей для выращивания конъюнктурных сельскохозяйственных культур, например, пшеницы на продовольственное зерно с повышенными показателями качества, такие поля в целом не могут обеспечить ожидаемый результат. В этой ситуации ис-

пользование данного участка ограничено применением его для посева менее требовательных к условиям выращивания зернофуражных культур или многолетних трав.

Исследования показали, что в качестве количественной характеристики качества земельного участка в условиях со сложным почвенным покровом, обусловленным, как правило, выраженным микрорельефом поверхности, может использоваться коэффициент контрастности КК, предложенный Ю.К. Юодисом [17], рассчитываемый по формуле

$$КК = (ax + by + cz + \dots)/20,$$

где x, y, z – площадь компонентов почвенной комбинации; a, b, c – сумма разностей между баллами признаков (свойств) сопутствующих компонентов и доминирующей (фоновой) почвы.

На участке, отображенном на рис. 1, доминирующей почвой по занимаемой площади является лугово-черноземная карбонатная (Чл^к). На нее приходится 290,7 га из общей площади участка 839,8 га. Остальные ареалы занимают площадь от 3,2 га (луговая солонцеватая Лг^{сн}) до 53,2 га (лугово-черноземная выщелоченная Чл^в₂³). В перечень свойств, по которым сравниваются почвенные компоненты, участвующие в рассматриваемой почвенной комбинации, вошли степень засоления, солонцеватости, увлажненности, мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, т.е. базовые свойства, которые формируют агроэкологический статус почвы.

В результате расчета коэффициента контрастности для различных почвенных комбинаций, выделенных на почвенной карте, получены следующие данные: значения коэффициента контрастности варьировали от 1,0 для комплексов лугово-черноземных почв с серыми лесными осолоделыми с долей участия до 10 % до 16,25 для сложных комплексов, в состав которых входят автоморфные почвы в виде чернозема выщелоченного, серые лесные осолоделые до 25 % и солоды луговые с долей участия до 25 %. Степень проявления большинства признаков в анализируемом пространстве на фоне сходного гранулометрического состава в однотипных климатических условиях закономерно связана с нарастанием увлажненности почв, обусловленной мезо- и микрорельефом.

Наибольшее разнообразие почвенных комплексов и их высокая контрастность связаны с местоположениями, в которых одновременно действуют противоположно направленные почвенные процессы элювиирования и аккумуляции вещества. Такие местоположения характерны обычно для средних и нижних частей длинных пологих склонов собирающей в плане формы, угол уклона которых не превышает 1 град. Использование таких местоположений в пашне требует особо тщательного подхода при проектировании систем земледелия или их отдельных блоков, в частности, систем обработки почвы, систем удобрений. Была составлена агроэкологическая группировка почвенных комбинаций земельных участков с выявлением фактора, лимитирующего выращивание сельхозкультур или проведение интенсивных технологий (табл. 1).

Таблица 1

Агроэкологическая группировка почвенных комплексов по коэффициенту контрастности и характеру использования
Agroecological grouping of soil complexes by contrast coefficient and method of use

Почвенные комплексы	Коэффициент контрастности	Агроэкологические лимитирующие факторы	Характер использования, выбор культур
1	2	3	4
Черноземы выщелоченные и обыкновенные с серыми лесными почвами до 10 %	2,0 – 2,5	Бесструктурность и излишняя рыхлость пахотного слоя, ранневесенний дефицит фосфатов и минерального азота	Пашня, продовольственная пшеница, озимая рожь

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Лугово-черноземные осолоделые с черноземно-луговыми до 25 % малолугумусные	2,5 – 5,0	Поздние сроки поспевания почвы, возможно вымокание озимых, повышенная засоренность в связи с дополнительным увлажнением почв	Пашня, яровые зерновые раннеспелых сортов
Лугово-черноземные осолоделые с солодами до 25 %	7,75 – 10,0	Пониженное содержание питательных элементов, быстрое обесструктуривание пахотного слоя, разная мощность гумусового горизонта	Пашня, зернофуражные культуры, кормовые севообороты
Лугово-черноземные карбонатные с серыми лесными осолоделыми до 25 % и солодами до 25 % малолугумусные	11,0 – 16,25	Переувлажнение, повышенная плотность 1,3 – 1,4 г/см ³ , длительное глубокое промерзание, различия в мощности гумусового горизонта	Пашня, кормовые севообороты, многолетние травы
Луговые карбонатные и солонцеватые с солодами луговыми до 10 %, лугово-болотными до 25 %	2,5 – 4,25	Постоянно переувлажненные холодные почвы	Естественные угодья

В соответствии с вышеизложенным считаем приемлемой следующую шкалу контрастности почвенных комплексов для ландшафтов Приобского плато (табл. 2).

Таблица 2

Шкала контрастности почв в почвенных комплексах Приобского (Коченевского) плато
Soil contrast scale in soil complexes of the Priobsky (Kochenevsky) plateau

Диапазон коэффициентов контрастности	Градации шкалы контрастности
1,0 – 2,5	Малоконтрастные
2,5 – 8,0	Среднеконтрастные
8,0 – 12,5	Сильноконтрастные
12,5 – 17,0	Очень сильно контрастные

Так как данная шкала основана не только на различиях генетических свойств почв, но включает в себя и агрономическое содержание, то она, на наш взгляд, может использоваться для топологической диагностики земель и определения границ земельных массивов, однотипных с точки зрения использования в сельскохозяйственном производстве. На этом допущении в исследовании была построена схема агроэкологической группировки земель, которая включает в себя такие группы: земли автоморфные (на повышенных выровненных элементах рельефа с черноземными почвами), полугидроморфные слабопереувлажненные (на средних частях склонов, плоских слабонаклонных поверхностях с микрорельефом, почвенный покров – комплексы лугово-черноземных почв с солодами луговыми с долей участия до 10 %), гидроморфно-полугидроморфные солонцеватые (на нижних частях склонов с тяжелосуглинистыми лугово-черноземными солонцеватыми почвами в комплексе с солодами луговыми до 25 %) и т.д. [19].

На основании данных по урожайности культур на конкретных участках с определенными агроэкологическими типами земель были получены зависимости между урожайностью и коэффициентом контрастности (КК) почвенного покрова (рис. 2).

Как видно из рисунка, характер связи между названными параметрами изменяется по мере нарастания увлажнения и засоления земель. Повышенные коэффициенты контрастности характерны для производственных участков существующего на сегодняшний день плана землеустройства. Исследование показало, что связь между урожайностью культур и контрастностью почвенного покрова однозначна только для типа автоморфных земель. В данном случае будет

обоснованным прогноз продуктивности рабочих участков и производственных полей по коэффициенту контрастности. В остальных случаях корреляция между урожайностью культуры и коэффициентом контрастности почвенного покрова слаба, можно говорить лишь о тенденции изменения и примерном диапазоне варьирования урожайности пшеницы на землях конкретного типа.

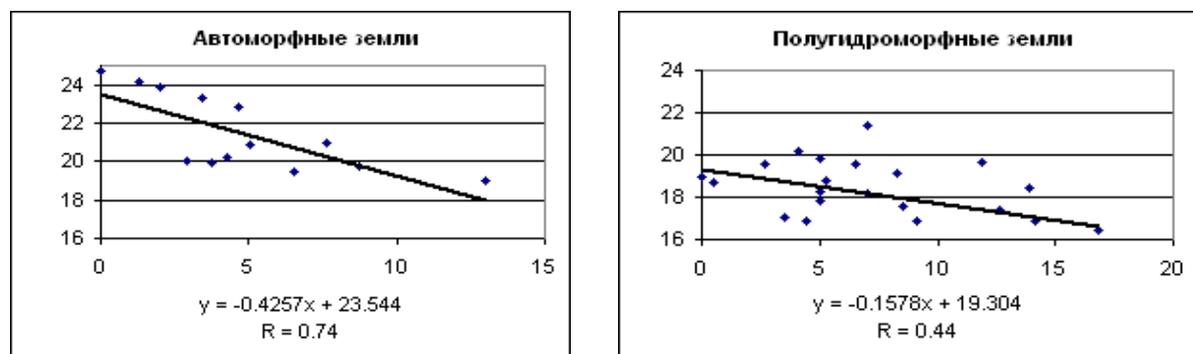


Рис. 2. Зависимость продуктивности земель от степени контрастности почвенного покрова: по оси X – коэффициент контрастности, по оси Y – урожайность пшеницы, $t/ha \cdot 10^{-1}$

Dependence of land productivity on the degree of soil cover contrast: along the X axis – contrast coefficient, along the Y axis – wheat yield, $t/ha \cdot 10^{-1}$

Использование качественных и количественных характеристик структуры почвенного покрова влияет на научные подходы в разных областях землеустроительной деятельности, в частности в методах картографирования почвенного покрова. При наличии сложного мозаичного почвенного покрова зачастую сопутствующие ареалы почв с долей участия менее 15 % от общей площади почвенного покрова участка не отображаются на картах, тем самым сильно искажая реальную картину качества земельного участка. В методических рекомендациях конца прошлого века [20, 21] в процессе генерализации почвенного покрова допускалось отображение не более трех компонентов комплекса. Однако бурное развитие геоинформационных технологий позволило перевести проблему качественной оценки земель на новый уровень. Без ГИС-технологий в настоящее время практически невозможно создание земельно-оценочной основы [19]. Применение компьютерных технологий позволяет в значительной степени облегчить статистико-картометрический анализ структуры почвенного покрова [22]. Расчет коэффициента контрастности представлял собой одну из наиболее трудных задач. Это было связано с большим объемом информации о геометрических характеристиках почвенных контуров (площади и периметры почвенных ареалов), расширением числа характеристик свойств почв. В 60 – 80-е гг. прошлого века велась активная дискуссия о методах определения контрастности. Г.И. Григорьевым был предложен классификационный, основанный на отдаленности почв в классификационных рангах [23]. В.М. Фридланд, Я.М. Годельман, Ю.К. Юодис предложили определять коэффициент контрастности по свойствам почв, оценивая их в баллах. Позднее А.М. Никитина реализовала этот подход, разработав шкалу контрастности почв [24]. Описанные исследования заложили теоретический фундамент количественной оценки качества почв земельных участков, который смог реализоваться лишь в последние 20 лет благодаря развитию цифровых технологий в картографировании. Внедрение нового показателя качественной оценки в систему инвентаризации земель, интегрирующего в себе как пространственные характеристики земельного участка, так и показатели плодородия почв, позволит обеспечить более точное описание реального состояния земель.

По результатам исследования были сформулированы следующие выводы.

1. Коэффициент контрастности почвенного покрова является важнейшей характеристикой качества земель, которая интегрирует в себе геометрические и генетические показатели свойств почв – компонентов почвенного покрова земельного участка.

2. Высокая корреляция коэффициента контрастности с урожайностью дает основание для использования данного показателя в системе инвентаризации земель, мониторинга, в земельно-оценочной деятельности.

3. Изучение структуры почвенного покрова и на ее основе агроэкологическая типизация земель способствуют рациональной организации территории, формированию угодий, размещению культур и групп культур, формированию севооборотных полей, проектированию и выбору однотипных агротехнологий на уровне приемов обработки почвы, сроков посева и уборки культур.

4. Внедрение геоинформационных технологий и цифровой картографии в области инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения способствует расширению списка критериев для качественной оценки земель.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *О проведении инвентаризации земель для определения возможности их предоставления гражданам*: Постановление Правительства РФ № 659 от 12.03.1993 [Электронный ресурс]: – URL: <http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow> (дата обращения: 11.09.2023).
2. *О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2005 г.*: Государственный (национальный) доклад. – М., 2006. – С. 34. [Электронный ресурс]: – URL: https://rosreestr.gov.ru/upload/documenty/doc_gosdoc2005.pdf (дата обращения: 12.09.2023).
3. *О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 г.*: Государственный национальный доклад. – М., 2020. [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-cpr/Gosdoklad%20%20za%202019%20год.pdf> (дата обращения: 12.09.2023).
4. *Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2021 г.* – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2022. – 356 с.
5. *Об утверждении порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения*: Приказ от 26.12.2014 № 852 [Электронный ресурс]. – URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minekonomrazvitiya-Rossii-ot-26.12.2014-N-852/> (дата обращения: 12.09.2023).
6. *Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения*: Приказ Минсельхоза России от 24.12.2015 № 664 [Электронный ресурс]: – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420332282> (дата обращения: 12.09.2023).
7. *Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения*: Приказ Минсельхоза России от 04.05.2010 № 150 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902219488?marker=6540IN> (дата обращения: 12.09.2023).
8. *О Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 г.*: Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 № 1292-р [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2072596/#> (дата обращения: 12.09.2023).
9. *Методика инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения* / С.В. Одинцов, С.В. Лошаков, О.А. Подколзин, В.Ю. Малочкин, С.Ю. Горбачев [Электронный ресурс]. – URL: www.stgau.ru/forecastingAndMonitoringCenter/innovativeProjects/project_detail.php?ID=174374 (дата обращения: 11.09.2023).
10. *Космический мониторинг в сельском хозяйстве* [Электронный ресурс]. – URL: <https://sovzond.ru/industry-solutions/agro/> (дата обращения: 11.09.2023).
11. *Годельман Я.М.* Сельскохозяйственное землеведение. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 158 с.

12. Зворыкин К.В. Сельскохозяйственная типология земель для кадастровых целей // Вопросы географии. – 1965. – Сб. 67. – С. 61–82.
13. Фридланд В.М. Классификация структур почвенного покрова и типизация земель // Почвоведение. – 1980. – № 11. – С. 5–17.
14. Сорокина Н.П. Составление крупномасштабных почвенных карт с показом структуры почвенного покрова: метод. рекомендации / ВАСХНИЛ. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. – М., 1989. – 56 с.
15. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005. – 784 с.
16. Об охране окружающей среды: Федеральный закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ [Электронный ресурс]: – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 12.09.2023).
17. Юодис Ю.К. Бонитетная структура почвенного покрова Литовской ССР // Структура почвенного покрова и методы ее изучения. – М., 1973. – С. 223–228.
18. Добротворская Н.И. Структура почвенного покрова в системе агроэкологической оценки земель в лесостепи Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2009.
19. Агроэкологическая оценка и типизация земель как базовый элемент проектирования адаптивно-ландшафтного земледелия: метод. рекомендации / ГНУ Сиб. НИИ земледелия и химизации сел. хоз-ва. – Новосибирск, 2011. – 55 с.
20. Методические указания по почвенно-мелиоративным изысканиям и разработке проектов мелиорации солонцовых земель в Казахской ССР. – Алма-Ата, 1980. – 142 с.
21. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М., 1973. – 94 с.
22. Козлов Д.Н., Сорокина Н.П. Отображение структуры почвенного покрова на основе дистанционной информации, цифровой модели рельефа и полевых почвенных описаний // Организация почвенных систем: тр. II Нац. конф. с междунар. участием. – Пущино, 2007. – Т. 1. – С. 130–134.
23. Григорьев Г.И. Изучение элементарных структур почвенного покрова как обязательный метод почвенных исследований // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. – М., 1978. – С. 20–26.
24. Никитина А.Н. Шкала контрастности почв БССР // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов. – М.: Наука, 1978. – С. 52–57.

REFERENCES

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF, available at: <http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow> (September 11, 2023).
2. Gosudarstvennyj (nacional'nyj) doklad, Moscow, 2006, P. 34, available at: https://rosreestr.gov.ru/upload/documenty/doc_gosdoc2005.pdf (September 12, 2023).
3. Gosudarstvennyj nacional'nyj doklad, Moscow, 2020, available at: <https://rosreestr.gov.ru/upload/Doc/16-upr/Gosdoklad%20%20za%202019%20god.pdf> (September 12, 2023).
4. *Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Rossijskoj Federacii v 2021 g.* (Report on the state and use of agricultural land in the Russian Federation in 2021), Moscow: FGBNU Rosinformagrotekh, 2022, 356 p.
5. *Prikaz ot 26 dekabrya 2014 g. № 852*, available at: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minekonomrazvitiya-Rossii-ot-26.12.2014-N-852/> (September 12, 2023).
6. *Prikaz Minsel'hoza Rossii ot 24.12.2015 № 664*, available at: <https://docs.cntd.ru/document/420332282> (September 12, 2023).
7. *Prikaz Minsel'hoza Rossii ot 4 maya 2010 g. № 150*, available at: <https://docs.cntd.ru/document/902219488?marker=6540IN> (September 12, 2023).
8. *Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 30 iyulya 2010 g. № 1292-r* available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2072596/#> (September 12, 2023).
9. Odincov S.V., Loshakov S.V., Podkolzin O.A., Malochkin V.Yu., Gorbachev S.Yu., *Metodika inventarizacii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* (Methodology of Agricultural Land Inventory), available

- at: www.stgau.ru/forecastingAndMonitoringCenter/innovativeProjects/project_detail.php?ID=174374 (September 11, 2023).
10. *Kosmicheskij monitoring v sel'skom hozyajstve* (Space Monitoring in Agriculture), available at: <https://sovzond.ru/industry-solutions/agro/> (September 11, 2023).
 11. Godel'man Ya.M. *Sel'skohozyajstvennoe zemlevedenie* (Agricultural Geoscience), Kishinev: Shtiinca, 1987, 158 p.
 12. Zvorykin K.V., *Voprosy geografii*, 1965, Vol. 67, pp. 61–82. (In Russ.)
 13. Fridland V.M., *Pochvovedenie*, 1980, No. 11, pp. 5–17. (In Russ.)
 14. Sorokina N.P. *Sostavlenie krupnomasshtabnyh pochvennyh kart s pokazom struktury pochvennogo pokrova* (Compilation of large-scale soil maps showing the structure of soil cover), Metodicheskie rekomendacii, VASKHNIL. Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva, Moscow, 1989, 56 p.
 15. *Agroekologicheskaya ocenka zemel', proektirovanie adaptivno-landshaftnyh sistem zemledeliya i agrotekhnologij* (Agroecological Land Assessment, Design of Adaptive Landscape Farming Systems and Agricultural Technologies), Metodicheskoe rukovodstvo, Moscow: FGUN Rosinformagrotekh, 2005, 784 p.
 16. *Federal'nyj zakon RF ot 10.01.2002 № 7-FZ*, available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (September 12, 2023).
 17. Yuodis Yu.K., *Struktura pochvennogo pokrova i metody ee izucheniya*, Moscow, 1973, pp. 223–228. (In Russ.)
 18. Dobrotvorskaya N.I. *Struktura pochvennogo pokrova v sisteme agroekologicheskoy ocenki zemel' v lesostepi Zapadnoj Sibiri* (Soil Cover Structure in the System of Agroecological Land Assessment in the Forest-Steppe of Western Siberia), Dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences, Novosibirsk, 2009. (In Russ.)
 19. *Agroekologicheskaya ocenka i tipizaciya zemel' kak bazovyy element proektirovaniya adaptivno-landshaftnogo zemledeliya* (Agroecological Assessment and Typification of Lands as a Basic Element of Adaptive Landscape Farming Design), metodicheskie rekomendacii, Novosibirsk, 2011, 55 p.
 20. *Metodicheskie ukazaniya po pochvenno-meliorativnym izyskaniyam i razrabotke proektov melioracii soloncovyh zemel' v Kazahskoj SSR* (Methodical Guidelines for Soil and Reclamation Surveys and Development of Projects for Reclamation of Saline Lands in the Kazakh SSR), Alma-Ata, 1980, 142 p.
 21. *Obshchesoyuznaya instrukciya po pochvennym obsledovaniyam i sostavleniyu krupnomasshtabnyh pochvennyh kart zemlepol'zovaniya* (All-Union Instruction on Soil Surveys and Compilation of Large-Scale Soil Land Use Maps), Moscow, 1973, 94 p.
 22. Kozlov D.N., Sorokina N.P., *Organizaciya pochvennyh sistem* (Organization of Soil Systems), Proceedings of the II National Conference with International Participation, Pushchino 2007, Vol. 1, pp. 130–134. (In Russ.)
 23. Grigor'ev G.I., *Struktura pochvennogo pokrova i ispol'zovanie pochvennyh resursov*, Moscow, 1978, pp. 20–26. (In Russ.)
 24. Nikitina A.N., *Struktura pochvennogo pokrova i ispol'zovanie pochvennyh resursov*, Moscow: Nauka, 1978, pp. 52–57. (In Russ.)