

CURRENT STATE OF AGROPHYSICAL PROPERTIES OF SOILS OF BELORUSSIAN RIDGE

A.F. Chernysh, A.M. Ustinova, V.B. Tsyribko, I.I. Kas'yanenko

Summary

The results of routing studies on arable land in the central soil-ecological province, soil cover which is represented by the various groups of parent rocks are presented in the article. It was found that the agrophysical properties of the main soil types of the Belarusian ridge is largely determined by the genesis of soil-forming rocks, types of accessories and degree of exposure to erosion processes. Almost all the studied soil overcrowded and, therefore, necessary to develop measures and methods to regulate agrophysical conditions of soil. Soils of Belarusian Central marginal glacial formations and the surrounding water-glacial plains are characterized by good structural-aggregate composition and relatively high stability of the structure to collapse.

Поступила 11.05.2016

УДК 631.425:631.153.3:004.9

ДАННЫЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЧВОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ БРАСЛАВСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Червань, В.Б. Цырибко, А.М. Устинова

*Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Успешное внедрение адаптивно-ландшафтных систем земледелия предусматривает пространственный учет природных условий, лимитирующих сельскохозяйственную деятельность. Состояние почвенного покрова агроландшафтов, выраженное в параметрах физических свойств почв, является важным обоснованием проектирования землепользования. Эти свойства почв указывают на их водно-воздушный и тепловой режимы, формирующие в значительной мере естественное плодородие, и оказывающие влияние на увеличение их продуктивной способности при агрохимических мероприятиях. Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур возможно лишь при условии комплексной оценки агроэкологического состояния почвенного покрова, характеризующей в числе прочих агрофизические условия земледелия.

Современные планово-картографические материалы учета и оценки почвенного покрова в Республике Беларусь представлены как в традиционном испол-

нении, так и в формате электронных баз и банков данных [2, 5, 9, 13]. И если классификационное положение почв уже давно находит отражение в почвенных картах и пространственном слое земельно-информационной системы административно-территориальных единиц, то наиболее тесно связанные с материальной частью почвы параметры водных, воздушных и тепловых условий почвообразования лишь недавно стали учитываться в специализированных банках данных агрофизических свойств.

В настоящей статье рассмотрены вопросы по геоинформационному сочетанию накопленных к настоящему времени данных о структурно-агрегатном составе и агрофизических свойствах почв в агроландшафтах республики и информации о фактическом использовании земель сельскохозяйственного назначения с учетом их мелиоративного состояния и геосистемного положения. Основной акцент сделан на проблеме интерполяции данных для сплошной оценки агрофизических условий сельскохозяйственных земель в агроландшафтах при помощи средств геоинформационных технологий. Использование предлагаемого подхода открывает пути для предварительной оценки дифференцированного проявления деградации почвенно-земельных ресурсов в зависимости от уровня антропогенной нагрузки в агроландшафтах и соответственно для выбора площадок первоочередного мониторинга земель в структуре национальной системы мониторинга окружающей среды.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Территориальными объектами исследования являются земли сельскохозяйственного назначения Браславского района Витебской области республики, характеризующиеся с позиций почвенного покрова, почвенно-ресурсного потенциала, вида и характера землепользования, объекта цифрового картографирования автоматизированной системы государственного земельного кадастра. Обработка данных агрофизических свойств почв проведена на примере Браславского района в связи с его приуроченностью к зоне наибольшего проявления почвенно-эрозионных процессов и необходимости обязательного учета условий водного и воздушного режимов почв при формировании почвозащитных систем земледелия [3].

Браславский район является типичным районом Белорусского Поозерья. Его отличает исключительное разнообразие и сложность природных условий землепользования: около 50% территории района расположено в пределах высот 130–150 м, 45% – более 150 м. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 42% площади района. На обрабатываемых землях преобладают склоны с уклоном более 5 градусов, что обуславливает широкое распространение водно-эрозионных процессов. Удельный вес эродированных почв на пахотных землях – 18,5%, в том числе слабозеродированные – 9,2%, среднеэродированные – 7,6% и сильноэродированные – 3,2% [10]. Молодой сложный сильно расчлененный рельеф, активное формирование эродированных и намывных почв обусловили выбор территории Браславского района для автоматизированной обработки данных агрофизических свойств почв для формирования почвозащитных систем земледелия.

Возможность и перспективы автоматизированной обработки данных об условиях почвообразования и фактическом использовании земель в агроландшафтах

в геоинформационной среде выступают в качестве предмета проводимых исследований. Почвенные комбинации играют роль операциональных единиц в задачах геосистемного учета почвенно-ресурсного потенциала и интерполяции данных об агрофизических свойствах, полученных на ключевых участках исследуемого района.

Системный подход и геоинформационное моделирование составляют методологию проводимых исследований. При формировании банка данных использованы методы полевых и лабораторных экспериментов, сравнительно-географический, картографический. Геостатистический, картометрический, оценочный, а также специализированные методы в структуре баз данных используются для увеличения достоверности многофакторного анализа данных агрофизических свойств почв и их пространственной интерполяции на всю территорию агроландшафтов Браславского района.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Систематизация и анализ данных о состоянии агрофизических свойств почв необходимы для целого ряда теоретических и практических задач, в особенности – при формировании почвозащитных адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Установлено, что нельзя повысить плодородие почвы, не обеспечив растения соответствующим количеством воды, воздуха и тепла. Поэтому рекомендации для использования сельскохозяйственных земель, разработанные на основе агрохимического мониторинга почв республики, должны быть дополнены данными об агрофизических свойствах почв с учетом геосистемного положения каждого типа земель.

В Институте почвоведения и агрохимии формируется банк данных агрофизических свойств почв республики – автоматизированная информационная система централизованного хранения и использования показателей водного и воздушного режимов почв. Автоматизация в числе прочего подразумевает процедуру расчета параметров агрофизических условий почвообразования на основе учитываемых в банке данных. Кроме значений агрофизических свойств обследуемых почв и их структурно-агрегатного состава, структура банка данных предусматривает в обязательном порядке учет следующей информации:

- генетическая принадлежность почвы;
- степень гидроморфизма;
- степень подверженности эрозии;
- гранулометрический состав;
- генезис почвообразующих пород;
- мелиоративное состояние;
- фактическое использование земель;
- сведения о месте заложения разреза.

Территориальными объектами полевых изысканий являются пункты мониторинговых наблюдений за проявлением процессов водной эрозии и дефляции, точки пробоотбора маршрутных исследований, лабораторные данные с известной пространственной привязкой к местности. Образцы для установления агрофизического состояния почв отбираются из пахотного горизонта из слоев 0–10 см и 10–20 см, а также из подпахотного горизонтов. Влажность почвы определяется

весовым методом, плотность почвы – при помощи колец Капецкого (метод «режущих колец»), общая пористость и пористость аэрации – расчетными методами. Одновременно отбирается монолит для определения структурно-агрегатного состава. Таким образом, банк данных содержит сведения о таких агрофизических свойствах почв, как плотность сложения (по горизонтам 0–10 см, 10–20 см, 30–40 см), влажность по тем же горизонтам, пористость и пористость аэрации пахотного горизонта. Результаты сухого и мокрого просеивания, проводимого по методу Саввинова, позволяют определить показатели, характеризующие структурное состояние почвы и ее противозерозионную устойчивость:

- водоустойчивость по классификации Н.А. Качинского (содержание агрегатов более 0,25 мм при мокром просеивании);
- коэффициент водоустойчивости (Кву), определяемый по соотношению агрегатов размером более 0,25 мм при мокром и сухом просеивании;
- коэффициент структурности (Кстр) – отношение содержания агрономически ценных агрегатов (0,25–10 мм) к сумме агрегатов более 10 мм и менее 0,25 мм – при сухом просеивании;
- коэффициент водопрочности (Квпр) представляет собой соотношение количество в процентах водопрочных агрегатов более 0,5 мм при мокром и сухом просеивании;
- содержание водопрочных агрегатов 0,5 мм, в процентах;
- средневзвешенный диаметр агрегатов при мокром просеивании;
- коэффициент нестабильности (Кнест), отражающий изменение средневзвешенного диаметра агрегатов при сухом и мокром просеивании почвы.

В ходе маршрутных почвенных исследований, проведенных в 2011–2015 гг. на территории Северной, Центральной и Южной почвенно-экологических провинций, сотрудниками лаборатории агрофизических свойств и защиты почв от эрозии Института почвоведения и агрохимии был накоплен значительный объем фактического материала об актуальном состоянии агрофизических свойств почв, дифференцированных по генезису (моренные, водно-ледниковые и другие) и гранулометрическому составу почвообразующих пород. Кроме того, наполнение банка данных проводилось с учетом разной степени увлажнения почв, сельскохозяйственного использования и степени эродированности.

Однако накопление информации не является конечной целью использования банка данных агрофизических свойств почв республики. Поскольку актуальное состояние физических свойств почвы напрямую связано с рельефом местности, и с протекающими процессами эрозии и дефляции, физическое состояние почвы (структура, плотность, сложение) в значительной мере определяет устойчивость к водно-эрозионным процессам. Водно-физические свойства почв определяют соотношение между вертикальным, боковым и поверхностным стоком [1]. В связи с этим, наряду с другими показателями учитываются противозерозионная устойчивость почв, рассчитываемая по коэффициентам водоустойчивости, водопрочности и нестабильности агрегатов почвы, а также оптимальный диапазон варьирования значений агрофизических свойств. Точность плано-картографических материалов, полученных на основе банка данных, увеличивается прямо пропорционально его объему информации в конкретной административно-территориальной единице или в границах распространения исследуемой почвенной таксономической единицы.

Планово-картографическое обоснование почвозащитных систем земледелия подразумевает пространственное распределение необходимых мероприятий по повышению противозерозионной устойчивости почв, снижению стока воды, уменьшению подверженности почв выдуванию вследствие силы приземного ветра и прочие меры. К ним можно отнести агротехнические приемы воздействия на почву путем травосеяния; внесение органических удобрений; соответствующая механическая обработка почвы; внесение структурообразующих веществ, способствующих созданию пористых водопрочных агрегатов.

В соответствии с Кодексом Республики Беларусь о земле [4] все применяемые системы земледелия должны предусматривать в той или иной степени почвозащитные мероприятия. Масштаб применения таких приемов зависит от климатических, геоморфологических и почвенных условий местности, агрохимических и организационных условий ведения сельскохозяйственной деятельности, обуславливающих вид и характер проявления водно-эрозионных и прочих деградационных процессов.

Поэтому не стоит недооценивать информативное значение данных агрофизических свойств почвы для организации почвозащитного земледелия. Структурно-агрегатный состав является одним из главнейших показателей, определяющих степень воздействия эрозии на почву, что подтверждается расчетными моделями потенциального смыва с применением геоинформационных технологий [12]. Повышенное содержание мелких частиц способствует более сильному смыву почвы. При незначительных скоростях поверхностного стока мелкие частицы легче переходят во взвешенное состояние в потоке и уносятся последним, так как смыв почвы прямо пропорционален способности ее частиц переходить во взвешенное состояние. Верхний пахотный горизонт незеродированных почв имеет более легкий гранулометрический состав по сравнению как с нижележащими горизонтами, так и с верхними горизонтами смытых и намывных почв. Водопрочность структуры прямо пропорциональна мощности гумусового горизонта. Поэтому с увеличением степени эродированности противозерозионная устойчивость почв уменьшается. По мнению Ц.Е. Мирцхулавы [6, 7], почвы разного гранулометрического состава могут значительно различаться устойчивостью к эрозии. Гранулометрическим составом определяется также соотношение между количеством осадков, стекающих по склонам и инфильтрующихся в почву. В лесной зоне за весенний период в песчаную почву проникает 80% осадков, в супесчаную – 67%, а в суглинистую – только 47% [8]. Водопроницаемость определяется агрофизическим состоянием пахотного слоя. В почвах легкого гранулометрического состава, а также бесструктурных, водопроницаемость зависит от пористости и сложения гранулометрических элементов. В тяжелых почвах она обусловлена, прежде всего, структурным состоянием: размерами структурных агрегатов, их положением относительно друг друга, а также водопрочностью. Существенное влияние на скорость фильтрации оказывает также наличие в почве крупных промежутков, трещин, ходов червей, кротовин, корневых ходов. Плотность твердой фазы и плотность почвы непосредственно связаны со структурно-агрегатным составом, поэтому эти показатели оказывают влияние на противозерозионную устойчивость почв. Увеличение плотности сложения почвы прямо пропорционально сопротивлению ее смыва под воздействием водно-эрозионных процессов. Величина его меняется со временем

и зависит от состояния почвы. Разрыхленная почва обладает меньшей плотностью сложения. По результатам исследований лаборатории агрофизических свойств и защиты почв от эрозии наименьшей плотностью характеризуются верхние пахотные горизонты неэродированных почв, с увеличением степени эродированности плотность сложения увеличивается на всех почвах и особенно на моренных суглинках, где его показатели достигают величины 1,80–1,89 г/см³. Увеличение плотности сложения эродированных почв объясняется меньшим содержанием органического вещества и неблагоприятной структурой. Эродированные почвы очень склонны к заплыванию и коркообразованию, что ведет к постепенной утрате плодородия. В связи со смывом верхних горизонтов почв и выходом на поверхность нижележащих горизонтов водно-физические свойства почв в целом изменяются в худшую сторону, так как плотность твердой фазы и плотность сложения увеличивается, а почвенно-гидрологические константы уменьшаются [14].

Таким образом, тесная взаимозависимость агрофизических свойств почв и эрозионных (дефляционных) процессов указывает на важность информации об актуальном физическом состоянии почвенного покрова при формировании почвозащитных систем земледелия в агроландшафтах. Значительная роль отводится корректной интерполяции (распространению) агрофизических почвенных данных, полученных на ключевых участках мониторинга, на всю территорию сельскохозяйственных земель.

На примере Браславского района Витебской области проведены работы по разработке пространственных слоев в базе данных геоинформационной программной среды, отражающих распространение показателей основных агрофизических свойств почв на всех землях сельскохозяйственного назначения. Апробирована технология геостатистической обработки информации локальной земельно-информационной системы, классов данных геосистемной оценки структуры почвенного покрова, банка данных агрофизических свойств почв и вспомогательных цифровых планово-картографических материалов. При помощи программного комплекса компании ESRI сформирована база данных с единой системой координат и пространственной привязкой всех анализируемых классов данных и соблюдением топологических правил взаимного положения объектов. Выполненные операции геообработки агрофизических данных сформированы в виде расчетного алгоритма в программном комплексе ModelBuilder (рис. 1).

Наличие пространственно-распределенных данных о почвенно-земельных ресурсах в виде векторных или растровых цифровых слоев является необходимым условием для расчета фактических агрофизических условий землепользования. Как отражено на рисунке 1, помимо мониторинговых данных об агрофизических свойствах почв исходной информацией послужили классы пространственных данных подтипов и видов земель, границ землепользователей и землевладельцев, контуров почвенных разновидностей и мелиоративного состояния почв по материалам земельно-кадастрового и агрохимического обследований. Объединенный слой пересеченных пространственных и атрибутивных данных указанных классов был отредактирован для ликвидации пробелов и топологических ошибок. Затем по материалам мониторинговых исследований лаборатории агрофизических свойств и защиты почв от эрозии внесены значения плотности почвы, сгруппированные

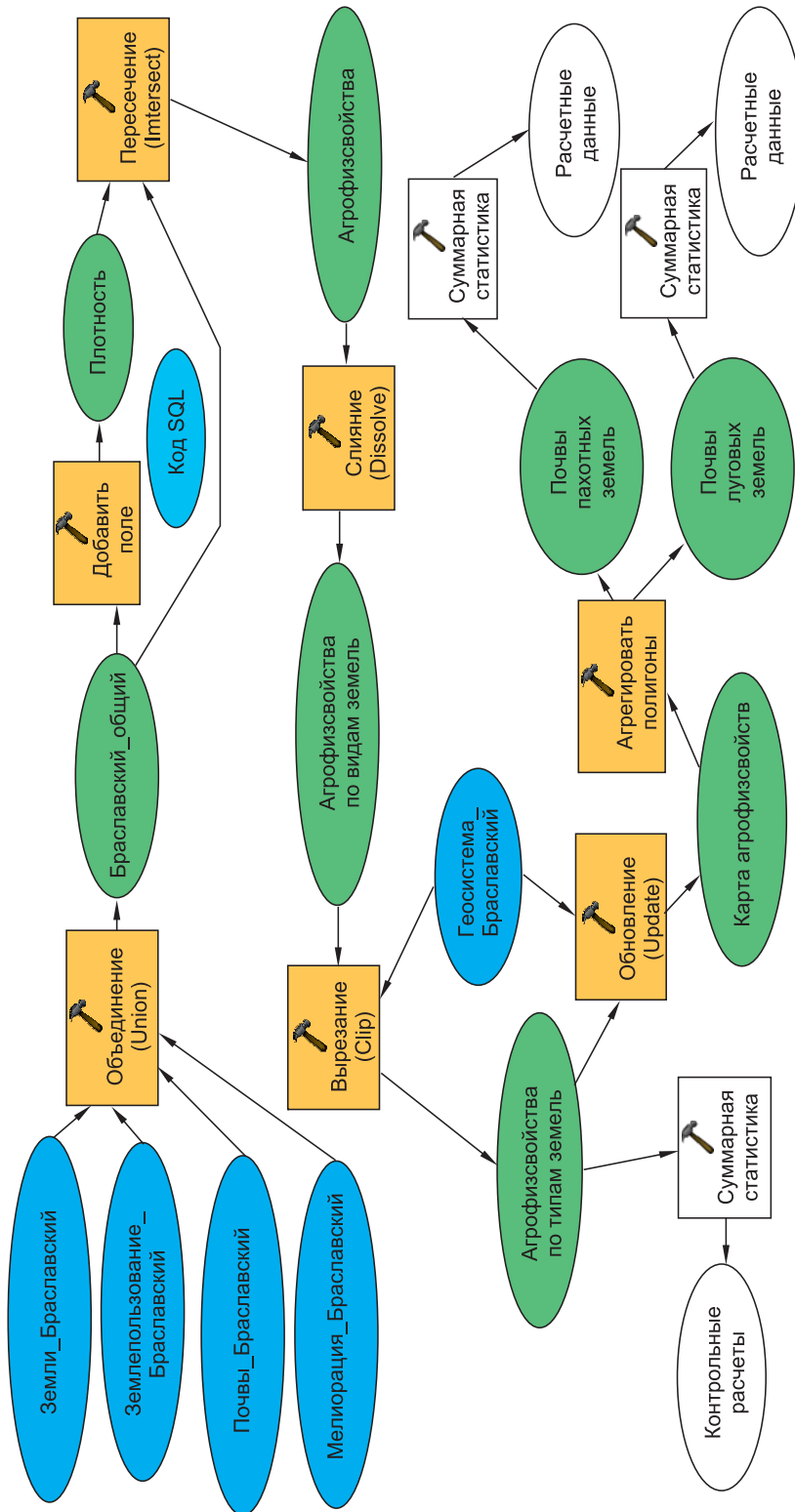


Рис. 1. Модель геобработки пространственных данных агрофизических свойств почв Браславского района

в соответствии с генезисом и гранулометрическим составом почвообразующих пород. В атрибутах общего слоя внесены соответствующие изменения с учетом географической привязки почвенного опробования («Код SQL» на блок-схеме). Оверлейные операции пересечения и слияния агрофизических данных позволили сформировать класс данных агрофизических свойств почв дифференцированно по видам фактического использования земель с учетом границ всех землепользователей административно-территориальной единицы. Уже на этом этапе геоинформационная среда обработки данных позволяет сформировать отчеты по условиям каждого землепользования, обеспечив автоматизированную систему государственного земельного кадастра пространственными данными на случай перераспределения земель или изменения их целевого назначения. Однако для разработки почвозащитных систем земледелия требуется дифференциация фактических значений агрофизических свойств почв в зависимости, с одной стороны, от их оптимальных значений, а с другой – от геосистемного положения того или иного типа земель, указывающего на целесообразность (как экономическую, так и экологическую) их улучшения для сельскохозяйственного использования земель.

Показатели плотности сложения пахотных горизонтов почв обладают приоритетом в оценке агрофизических условий землепользования, поэтому по показателям суммарной статистики контрольные расчеты в пространственных слоях заключались в сравнении с оптимальными, допустимыми и критическими значениями плотности в соответствии с данными табл. 1. Указанные параметры определены по результатам многолетних исследований, выполненных сотрудниками лаборатории агрофизических свойств и защиты почв от эрозии Института почвоведения и агрохимии. Ноу-хау описываемого подхода является использование верхнего или нижнего значения сравниваемых диапазонов плотности пахотного горизонта почв. Следующий этап геообработки заключается в обновлении и переклассификации агрофизических данных относительно оптимальных параметров и агрегации полученных полигональных объектов на территорию земель сельскохозяйственного назначения. Заключительным этапом служат геостатистический расчет в базе данных отдельно для пространственных классов пахотных и луговых земель. С целью графической визуализации оформляется представленная на рис. 2 карта плотности почв сельскохозяйственных земель Браславского района. Оценка агрофизических условий выполнена для почвенного покрова земель сельскохозяйственного назначения – земли государственного лесного и водного фондов на карте указаны отдельно.

Таблица 1

**Оптимальные значения плотности пахотного горизонта почв,
развивающихся на разных по генезису и гранулометрическому составу
почвообразующих породах**

Почвообразующая порода	Гранулометрический состав		
	Суглинистый	Супесчаный	Песчаный
<i>Оптимальные значения, г/см³</i>			
Лессовые и лессовидные	1,1–1,2	—	—
Моренные	1,2–1,3	1,25–1,35	1,35–1,45
Водно-ледниковые и древнеаллювиальные	1,15–1,25	1,25–1,35	1,35–1,45

Почвообразующая порода	Гранулометрический состав		
	Суглинистый	Супесчаный	Песчаный
<i>Оптимальные значения, г/см³</i>			
Озерно-ледниковые	1,15–1,25	1,30–1,40	—
<i>Допустимые значения, г/см³</i>			
Лессовые и лессовидные	1,20–1,45	—	—
Моренные	1,30–1,55	1,35–1,60	1,45–1,75
Водно-ледниковые и древнеаллювиальные	1,25–1,50	1,35–1,60	1,45–1,75
Озерно-ледниковые	1,25–1,50	1,40–1,70	—
<i>Критические значения, г/см³</i>			
Лессовые и лессовидные	более 1,45	—	—
Моренные	более 1,55	более 1,60	более 1,75
Водно-ледниковые и древнеаллювиальные	более 1,50	более 1,60	более 1,75
Озерно-ледниковые	более 1,50	более 1,70	—

Поскольку предметом настоящей статьи является апробация автоматизированной обработки агрофизических данных с учетом условий почвообразования и фактического землепользования, результаты территориальной оценки агрофизического состояния почвенно-земельных ресурсов не приводятся. Однако уже даже в среднем масштабе карты прослеживается повсеместное ухудшение водно-воздушного режима в пахотном горизонте обрабатываемых почв (на площади не менее 20% земель имеют место критические значения плотности). На землях, подверженных водной эрозии, проведение почвозащитных мероприятий начинается с противозерозионной организации территории. Такая организация предусматривает, прежде всего оценку всех почв сельскохозяйственных предприятий по степени эрозионной опасности. Принимая во внимание отсутствие, как правило, цифровых моделей рельефа и невозможность автоматизированного расчета потенциального смыва почв по существующим технологиям и методикам [11, 12], предлагаемый подход «агрофизического» обоснования почвозащитной организации земледелия может быть полезен при агроэкологической группировке земель. Одни группы вовсе непригодны для сельскохозяйственного использования, другие могут быть отведены только под луговые естественные (пастбища) или улучшенные земли, в границах третьих возможно возделывание культур с применением определенных почвозащитных мероприятий, на территории четвертых – специальные меры защиты почв не требуются.

Полученные результаты не только свидетельствуют об общей неблагоприятности агрофизических условий землепользования в Браславском районе – значения основных показателей являются предельно допустимыми и критическими, но и позволяют пространственно дифференцировать их на местности с предельно высокой точностью и обоснованием с позиций генезиса почв и фактического использования сельскохозяйственных земель. Неоспоримым преимуществом описанного подхода является автоматизированная подготовка планово-картографических материалов агрофизического обоснования разработки и внедрения почвозащитных систем земледелия для предотвращения проявления эрозионных процессов, сохранения плодородия почв в агроландшафтах.

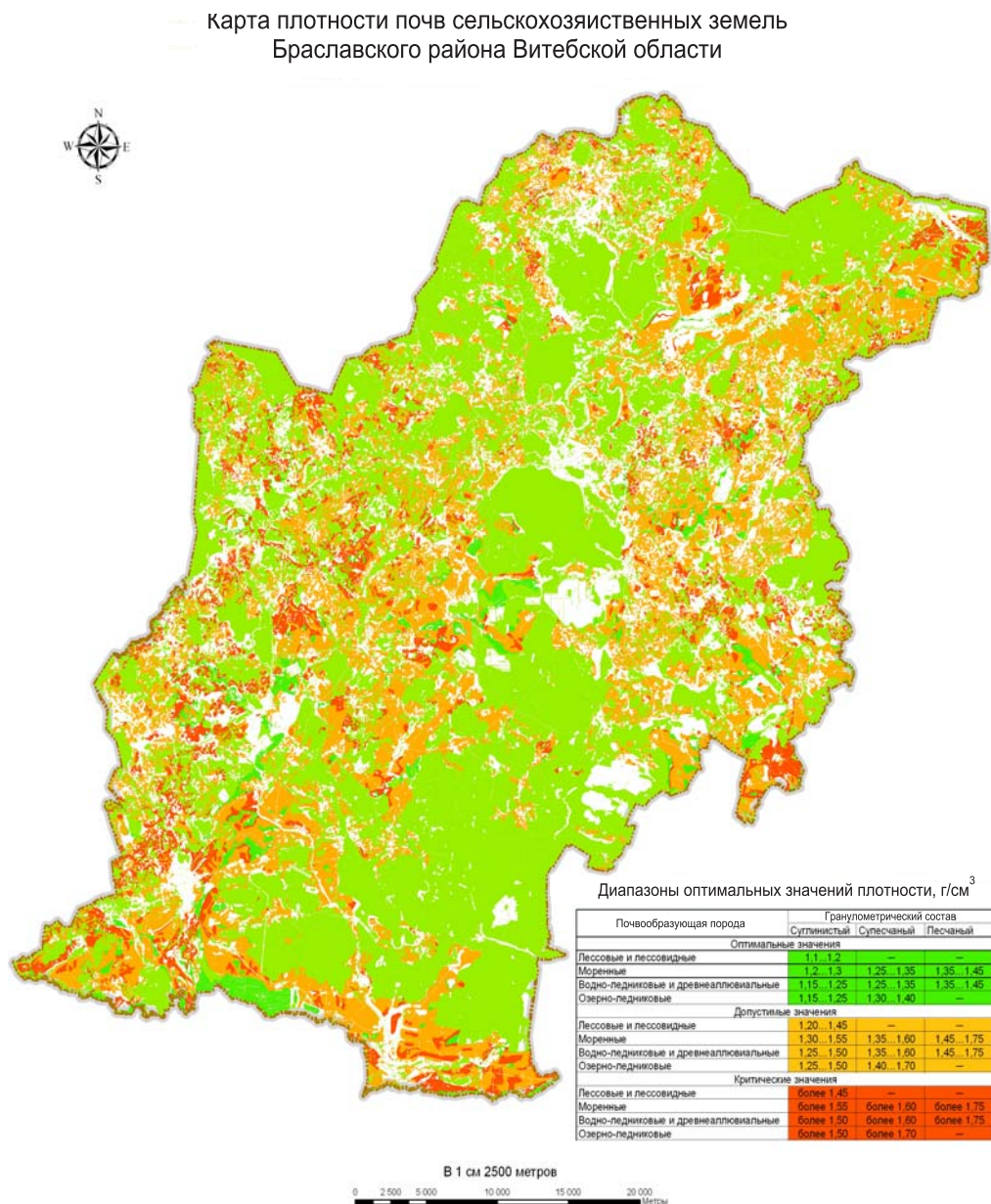


Рис. 2. Агрофизические условия землепользования, оцениваемые по показателям плотности почв сельскохозяйственных земель Браславского района Витебской области

ВЫВОДЫ

Автоматизированная обработка данных об агрофизических условиях, выполненная на примере агроландшафтов Браславского района, обеспечивает создание плано-картографических материалов, отражающих состояние почвенного

покрова с учетом фактической антропогенной нагрузки на землях сельскохозяйственного назначения, для обоснования дифференциации почвозащитных систем земледелия.

Использованный при интерполяции значений агрофизических показателей геосистемный подход на основе типизированных почвенных комбинаций позволяет достичь концептуальной согласованности методов оценки агроэкологического состояния почвенно-земельных ресурсов и экологического нормирования нагрузок на почвенный покров через пространственное распределение оптимальных, допустимых и критических значений агрофизических показателей пахотного горизонта почвы.

Качественное геоинформационное сочетание пространственно распределенной информации об условиях почвообразования, фактическом использовании почвенно-земельных ресурсов и данных агрофизического и агрохимического мониторинга земель – триада успешной разработки и внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в республике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилко, В.В. Водная и ветровая эрозия / В.В. Жилко. – Минск: Ураджай, 1986. – 52 с.
2. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок эксплуатации: ТКП. – Введ. 10.08.05. – Минск: Комитет земельных ресурсов, геодезии и картографии, 2005. – 36 с.
3. Почвенно-экологическое микрорайонирование и типизация земель как средства и методы обоснования рационального использования и охраны земельных ресурсов / Ю.П. Качков [и др.] // Земля Беларуси. – 2008. – № 4. – С. 51–56.
4. Кодекс Республики Беларусь о земле (от 23 июля 2008 г. № 425–3).
5. Методические рекомендации на выполнение работ по созданию тематического слоя «Почвы» земельно-информационной системы. – Минск, 2006.
6. Методические рекомендации по учету поверхностного стока и смыва почв при изучении водной эрозии. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1975. – 88 с.
7. Мирцхулава, Ц.Е. Размыв русел и методика оценки их устойчивости / Ц.Е. Мирцхулава. – М.: Колос, 1967. – 179 с.
8. Модель адаптивно-ландшафтного земледелия Владимирского Ополя: под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М.: Агроконсалт, 2004. – 455 с.
9. Номенклатурный список почв Беларуси (для целей крупномасштабного картографирования). – Минск, 2002. – 19 с.
10. Создание банка данных агрофизических свойств наиболее распространенных почв Беларуси, установление их оптимальных параметров, обеспечивающих максимальную производительную способность почв. Оценка современного состояния агрофизических свойств почв при различном использовании сельскохозяйственных земель Белорусского Поозерья. Разработка приемов и способов управления агрофизическим состоянием почв, адаптированных к условиям Белорусского Поозерья. – Отчет о НИР по программе ГПНИ «Инновационные технологии в АПК»; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2013. – 58 с.

11. Технологическая документация на формирование почвозащитных систем земледелия в разных почвенно-экологических провинциях Беларуси с применением ГИС-технологий. – Минск, 2010. – 44 с.

12. *Червань, А.Н.* Геопространственная оценка потенциальной степени проявления водной эрозии почв / А.Н. Червань // Плодородие почв и эффективное применение удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию основания Института, Минск, 5–8 июля 2011 г. / редкол.: В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2011. – 336 с. – С.151–154.

13. *Червань, А.Н.* Структура почвенного покрова в геоинформационной оценке почвенно-ресурсного потенциала сельскохозяйственной организации // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 75. – Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2011. – 144 с. – С. 78–84.

14. *Farhan, Y.* Assessing the influence of physical factors on spatial soil erosion risk in northern Jordan / Y. Farhan, D. Zregat, S. Nawaiseh // The Journal of American Science. – New York: Marsland Press, 2014. – № 10(7). – P. 29–39.

AGROPHYSICAL PROPERTIES SOIL DATA IN FORMATION OF SOIL-PROTECTION LAND MANAGEMENT SYSTEMS USING GIS-TECHNOLOGIES AT THE EXAMPLE OF BRASLAV DISTRICT VITEBSK REGION

A.M. Chervan, V.B. Tsyribko, A.M. Ustinova

Summary

Methods of geoinformation processing of agrophysical soil properties data to justify the differentiation of soil conservation farming systems on the example of agricultural lands in the Braslav district Vitebsk region are presented in the article.

Поступила 11.04.16

УДК 631.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

В.Б. Цырибко

*Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное использование почв сельскохозяйственных земель приводит к изменению их физического состояния. Появляется необходимость в прогнозе влияния уплотняющего воздействия тяжелой сельскохозяйственной техники