

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

УДК 528.94, 631.474

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГИС ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПАСПОРТИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Басовец О.В.

Ровенский филиал государственного учреждения “Институт охраны плодородия почв Украины”, г.Ровно, Украина, bas_oks@mail.ru

Described the use of geoinformation systems and various cartograms for estimation the soil fertility during agricultural research of soils. The interpolation of surfaces of phosphorus has conducted and the investigated territories is appraised for last period of agrochemical inspection of soils.

Введение

Земля – наше богатство. В настоящее время просто необходимо обращаться к ней с особым вниманием, к ее плодотворности, к возможностям ее потенциала плодородия, к поиску новых форм и методов пользования ею, сохранения и повышения ее качества нынешним и будущими поколениями.

Земельные ресурсы являются основой социально-экономического развития, средством использования человеческого труда, предметом сельскохозяйственного производства.

Почвы Украины являются одними из лучших в мире по плодородию. Их разновидность необычайно велика и составляя несколько десятков типов: от плодородных черноземов и южных каштановых до менее плодородных: серых лесных и оподзоленных и почти непригодных к аграрному производству: песчаных и каменистых почв. В Украине при общей площади 603,8 тыс. кв. км, сельхозугодия составляют 35 млн. га и насчитывают 650 типов почв из 1000, известных во всем мире. По запасам черноземных почв Украина занимает первое место в мире, второе - Бразилия, третье - Россия. [1]

Рациональное использование и охрана земельных ресурсов рассматриваются в двух аспектах: охрана земли от истощения и повышение ее плодородия, и охрана от загрязнения и его предупреждение. [1, 2]

Все больше применяются системы точного земледелия. Это новый взгляд на сельское хозяйство, при котором требуется применения наиболее эффективных агротехнологий на каждом участке поля, неоднородного по рельефу, агрохимическому содержанию питательных веществ, типу почвы.

Точное земледелие повышает эффективность производства, при котором, используя его как стратегию целостного управления хозяйством, фермер при помощи информационных технологий может воздействовать на разные конкретные участки полей по-разному в зависимости от необходимости, и целью является совершенствование производства и минимизация воздействия на окружающую среду.

Комплексное исследование почв служит для оценки почв, для их использования и охраны. В рамках осуществления мониторинга почв сельскохозяйственного использования почв в Украине проводится агрохимическая паспортизация земель.[3, 4] Паспортизацию проводят на полях сельскохозяйственного применения согласно методике агрохимической паспортизации с целью определения изменений в состоянии почвы. [5, 6]

Проведение агрохимического обследования сельскохозяйственных земель позволяет решить много проблем, связанных с восстановлением плодородия почв, повышением производительности земледелия и сохранением окружающей среды. [7]

Определив агрохимические показатели почв и установив ее состояние, разрабатываются и внедряются технологии высокоэффективного применения минеральных удобрений, оптимизации доз, сроков и способов их внесения; на основе данных исследований проводится разработка проектно-сметной документации по химической мелиорации на известкование кислых и гипсование солонцовых почв; исследовав изменения почв, можно разрабатывать мероприятия по защите их от деградиционных процессов. Анализ почв на содержание микроэлементов помогает разработать рекомендации по применению микроудобрений. Проверив почвы на отсутствие различных видов загрязнения, определяют площади для выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции, а также выделяют загрязненные участки для проведения соответствующих мероприятий.

При этом использование геоинформационных систем и технологий позволяет посредством географически распределенных данных показать и оценить информацию на карте и, после проведения геостатистической обработки, установить состояние и изменение почв для предупреждения и борьбы с негативными процессами и правильного использования минеральных и органических удобрений для получения качественных и высоких урожаев сельскохозяйственной продукции.

Проведение геоинформационного анализа позволяет создавать картографический материал для контроля состояния объектов природопользования, в том числе агрохимической и экологической оценки почв на разных уровнях. [8, 9, 10]

Система картографического обеспечения также может позволить проанализировать эффективность гидромелиорации, определить направление ее развития благодаря возможности отображать информацию на карте, выполнять анализ данных, делать разные выборки, распечатывать карты состояния географически привязанных объектов. [11]

На современном этапе агрохимический мониторинг в Украине проводит Государственное учреждение «Институт охраны почв Украины», которое имеет оснащенные приборами и техникой филиалы в каждой области Украины и в Автономной Республике Крым.

В частности, Ровенским филиалом ежегодно проводится агрохимическая паспортизация на площади около 110 тыс. га. Отбор образцов почвы проводится на всех сельскохозяйственных землях нескольких районов области с таким расчетом, чтобы за 5 лет охватить все районы области и закрыть очередной тур пас-

портизации. По отобранным образцам проводятся аналитические исследования для получения результатов о плодородии почв и составления агрохимического паспорта поля. Почва исследуется на кислотность, содержание гумуса, подвижных форм фосфора, обменного калия, кальция, магния, подвижной серы, суммы впитанных оснований, микроэлементов: марганца, бора, меди, кобальта; на загрязнение цезием, стронцием и тяжелыми металлами.

Основная часть

После обследования сельскохозяйственных угодий - отбора образцов проводятся соответствующие анализы и их результаты заносятся в базу данных, согласно которым строятся так называемые точечные картограммы по элементарным участкам каждому отобранному образцу. Оценивая их, специалисты выделяют агрохимические контуры не менее трех образцов одной подгруппы по содержанию элементов питания. При этом могут быть так называемые выскочки то есть показатели, которые по каким-то причинам сильно отличаются от остальных значений или очень далеки от среднего значения на данном поле. Причина может быть в неточности или сбое при проведении анализов или из-за проблем при отборе образцов.

Перед построением картограмм планы землепользования привязываются к географическим координатам, и производится оцифровка полей по отобранному образцам, а также оцифровка почвенных разностей для построения шаров агрогрупп почв, которые также будут иметь координатную привязку. Каждый полигон имеет свой номер, по которому он будет связываться с базой агрохимических исследований, содержащей детальную информацию о каждом участке, поле, агрогруппе почв, их агрохимические показатели.

Согласно показателям состояния почв, полученным после проведения химических анализов, формируется (пополняется) база данных очередного тура агрохимического исследования хозяйств области.

Использование базы данных позволяет:

- быстро и качественно готовить картографические материалы для агрохимического обследования почв в текущем году;
- при необходимости печатать имеющиеся материалы повторно или с внесением необходимых изменений;
- использовать имеющуюся базу для построения разнообразных картограмм;
- пополнять базу новыми шарами информации,
- давать рекомендации хозяйствам по улучшению состояния почв, используя разные выборки картографического материала, в том числе картограммы.

База данных исследования почв хранится в электронном виде и при необходимости привязывается к оцифрованным участкам для построения разных видов картограмм.

Работа проводится в программах Adobe Photoshop – для обработки растров планов землепользования и карт почв, в MapInfo – для создания цифровых шаров, в Excel – для обработки созданных баз данных почв и агрогрупп почв.

На рис. 1 изображена картограмма кислотности почв, которая построена согласно отбору пробам по каждому образцу, то есть точечная картограмма.

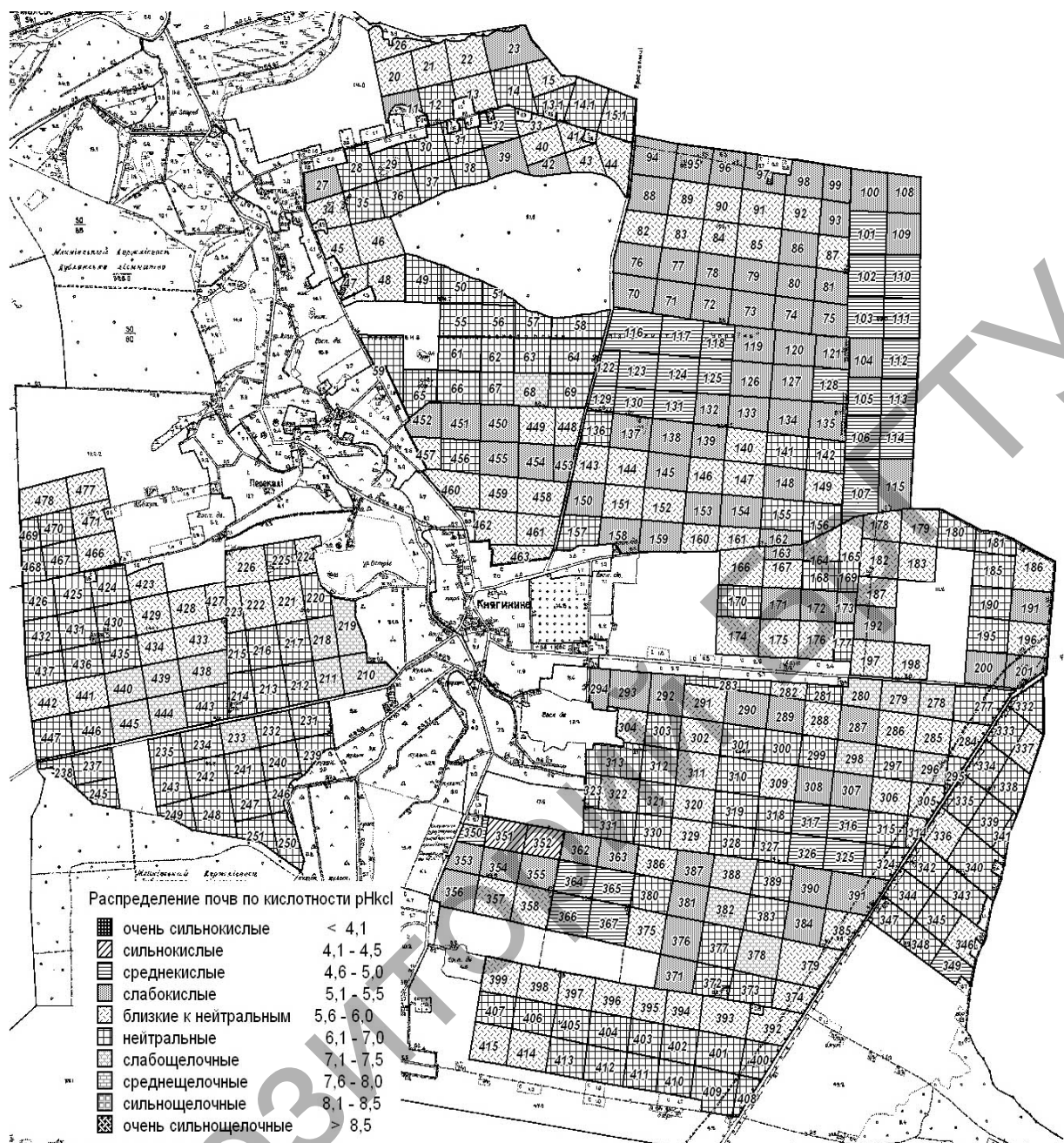


Рисунок 1 – Картограмма кислотности почв СХП "Княгинин" Демидовского района Ровенской области по элементарным образцам, 2012 год

После построения точечной картограммы почвоведы анализируют результаты по каждому полю и согласно показателям основных элементов питания (подвижный фосфор, обменный калий, кислотность почвы) выделяют агрохимические контуры, то есть контуры с одинаковым обеспечением (в пределах группы) элементами питания. Если имеются три и больше показателей другой группы на каком-то участке этого поля, оно разделяется на две или больше частей, чтобы более точно показать состояние почвы для последующей детальной обработки этого поля согласно средневзвешенному показателю уже по каждому его участку.

На рис. 2 показана картограмма кислотности, созданная для цифрового шара паспортизированных участков хозяйства с минимальной оцифрованной единицей – участком поля.

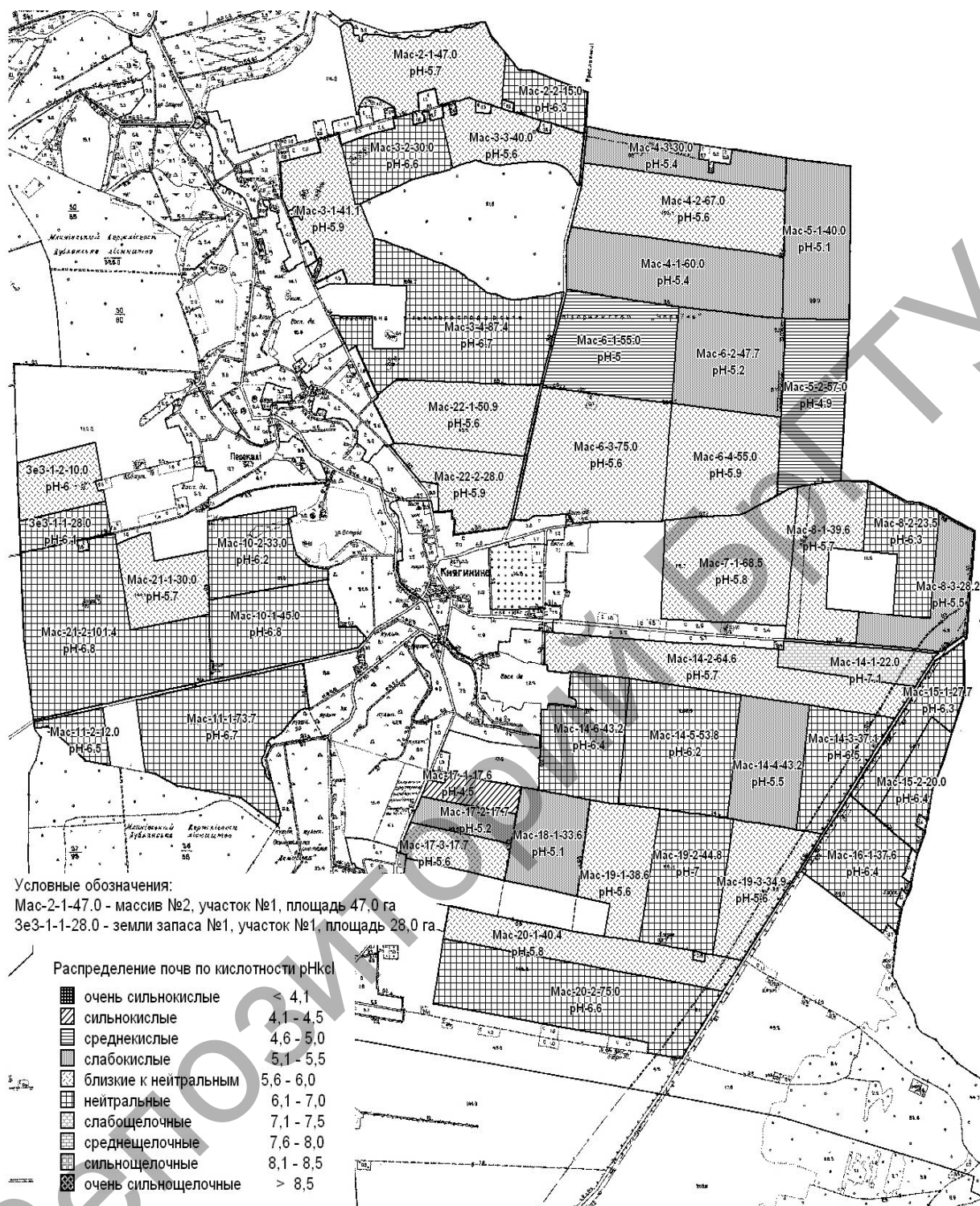


Рисунок 2 – Картограмма кислотности почв СХП "Княгинин" Демидовского района Ровенской области по паспортизированным участкам, 2012 год

По окончании работ проводится обобщение данных по району, области (по азоту, фосфору, калию, кислотности, гидролитической кислотности и т.д.), и по необходимости строятся картограммы содержания элементов питания и загрязнения тяжелыми металлами по средневзвешенным данным.

На рис. 3 показана картограмма содержания подвижных форм фосфора в почвах Радивилловского района Ровенской области за 9 тур агрохимического исследования в разрезе сельских советов.

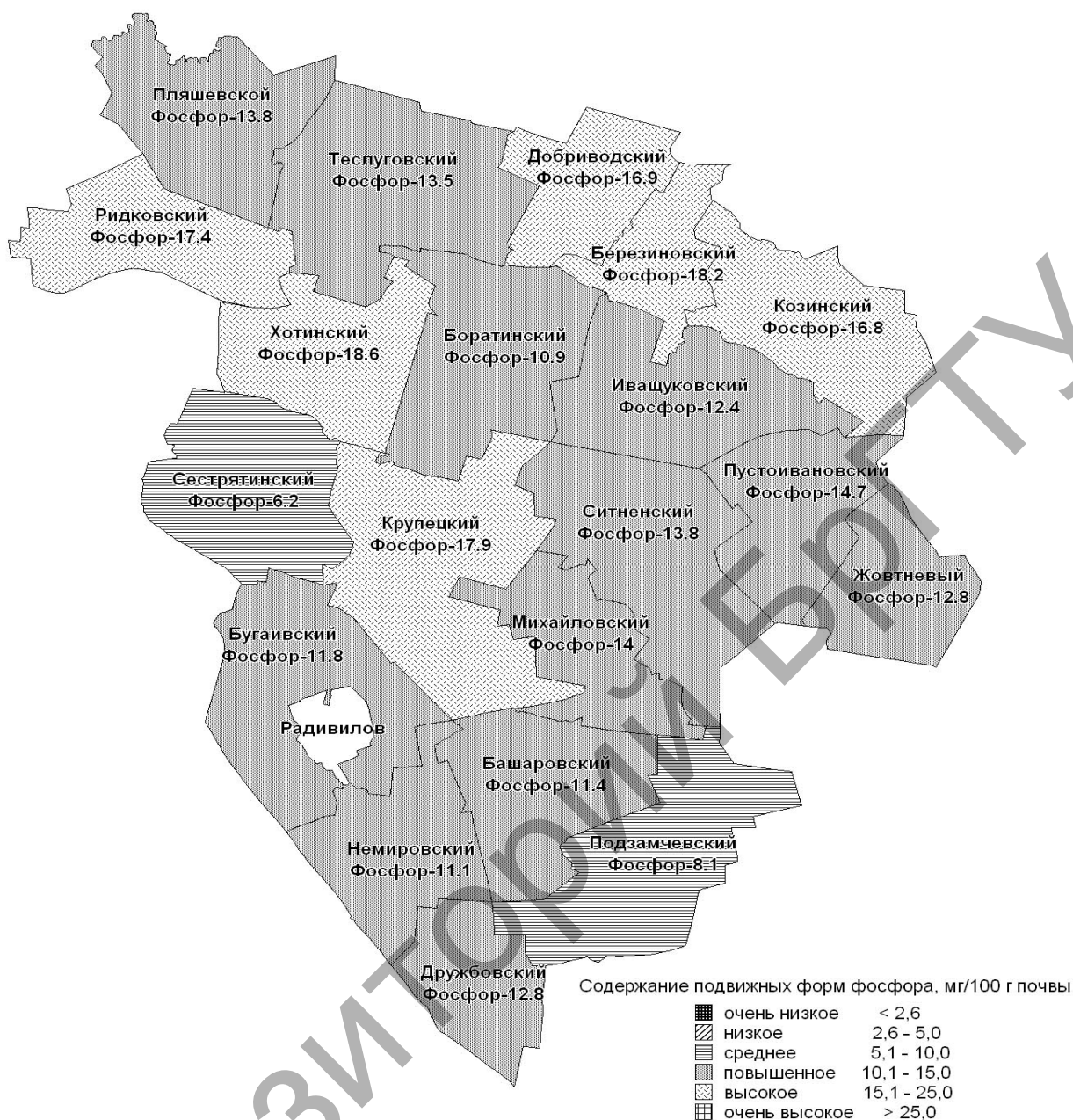


Рисунок 3 – Картограмма содержания подвижных форм фосфора в почвах сельских советов Радивиловского района Ровенской области, 9 тур агрохимической паспортизации

На рис. 4 представлена картограмма кислотности почв области в разрезе районов согласно средневзвешенным показателям.

По заказам хозяйств делаем картограммы по другим элементам. Благодаря географической привязке были построены общие картограммы по нескольким показателям целого района, где собраны и географически изображены все исследуемые поля всех хозяйств, которые находятся на территории данного района. Картограмма такого вида детальна и имеет большой формат, но она охватывает весь район и показывает конкретную ситуацию на каждом отдельном поле, способствуя принятию взвешенных и уточненных решений по повышению и сохранению плодородия и правильного использования сельскохозяйственных угодий целого района.

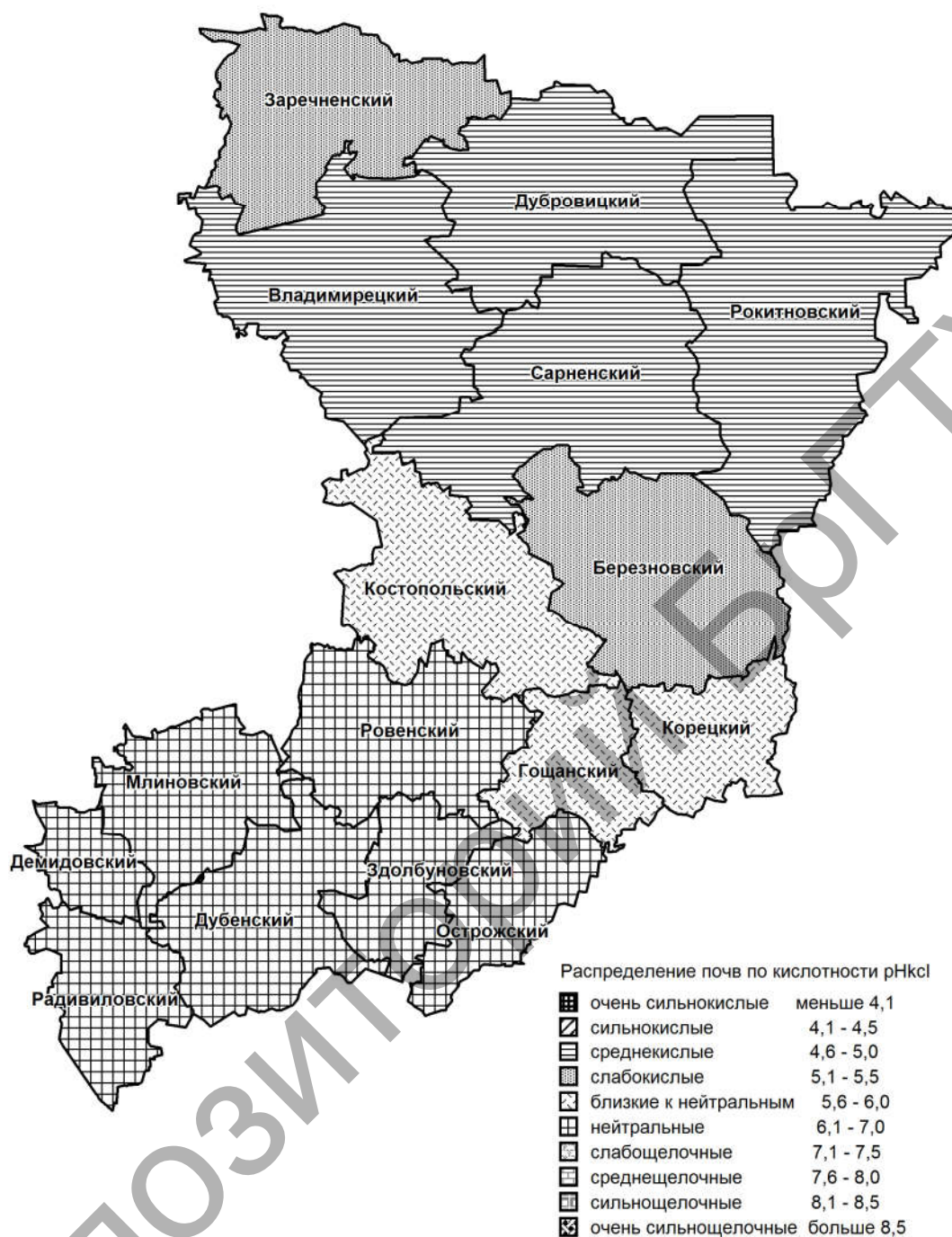


Рисунок 4 – Картограмма кислотности почв Ровенской области согласно последним данным агрохимических исследований

При создании картограмм используется программный продукт MapInfo, а также ArcGis для оценки данных.

Ключевой особенностью ГИС является возможность проведения пространственного анализа. Собрав географически привязанные необходимые данные, производим их корректировку и последующую обработку полученных результатов.

Так, введя данные по хозяйству, выбросив «выскочки» и построив поверхности по методу ординарного Кригинга, получаем картограммы для сравнения состояния почв хозяйства на протяжении нескольких туров агрохимического исследования. [12]

Для исследования были взяты хозяйства, находящиеся на территории Повчанского сельского совета Дубенского района. Были рассмотрены агрохимические исследования, которые проводились за последние годы в Дубенском районе: в 1999 году - 7 тур, 2004 году – 8 тур, 2009 году – 9 тур и в 2013 году был проведен 10 тур агрохимической паспортизации для этого района. Объединив все поля хозяйств по каждому туру в одном шаре, получаем четыре шара с информацией по каждому туру исследований.

На рисунке 5 показан план землепользования Повчанского сельского совета с нанесенными полями, которые исследовались в 2009 году, а на рисунке 6 – карта агрогрупп почв этой территории. Все эти шары информации, привязанные к географическим координатам, накладываются друг на друга, и поэтому посмотреть всю информацию можно просто переключив их в ГИС-программе, или сделав какой-то шар полупрозрачным.

Используя возможности геостатистического анализа [11], построим поверхности содержания подвижных форм фосфора по турам исследований.

Так, на рис. 7, 8, 9, 10 показаны поверхности, построенные на основе данных о содержании фосфора в почвах хозяйств Повчанского сельского совета Дубенского района за 7, 8, 9 и 10 туры агрохимического исследования соответственно.

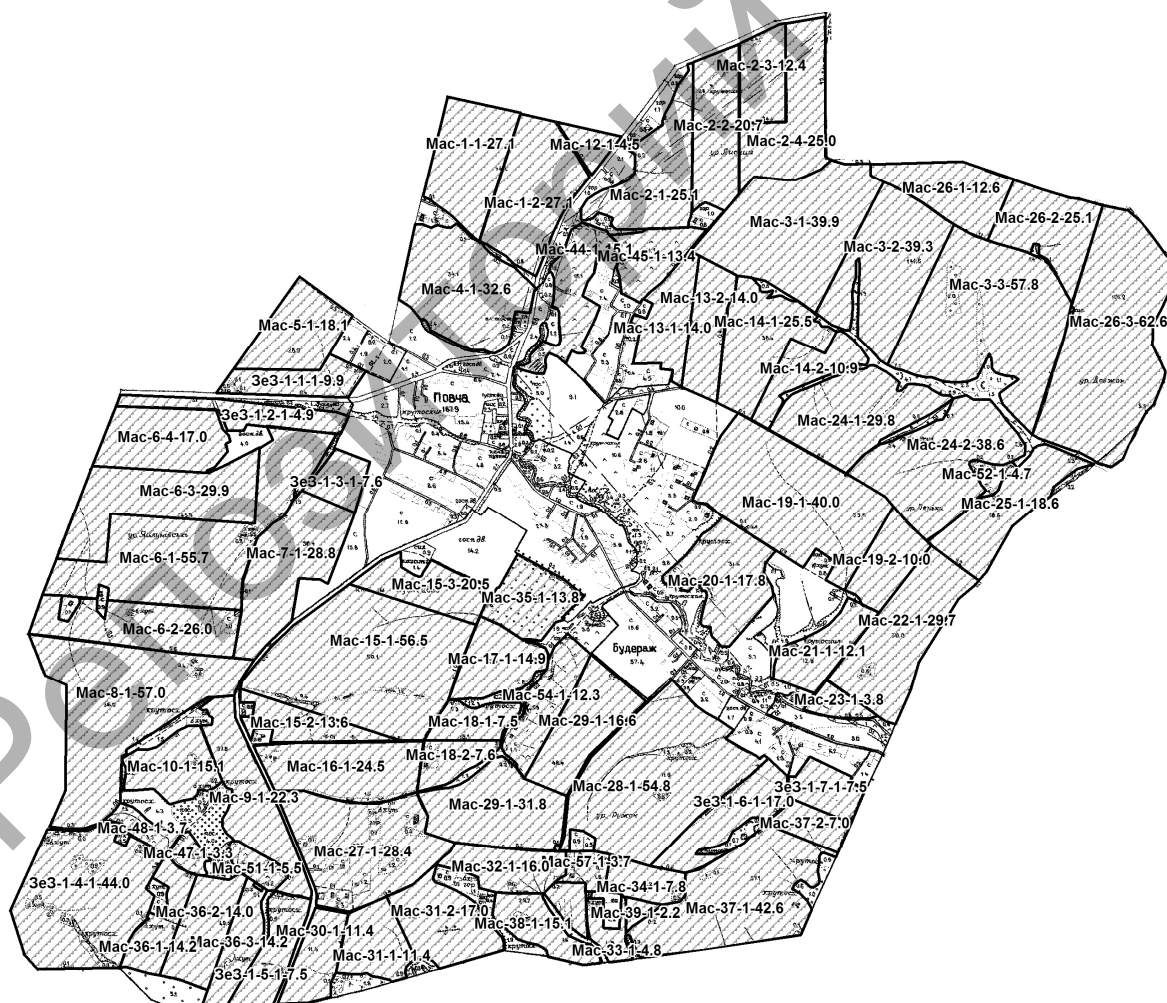


Рисунок 5 – План землепользования Повчанского сельского совета



Рисунок 8 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 8 тур агрохимической паспортизации



Рисунок 9 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 9 тур агрохимической паспортизации

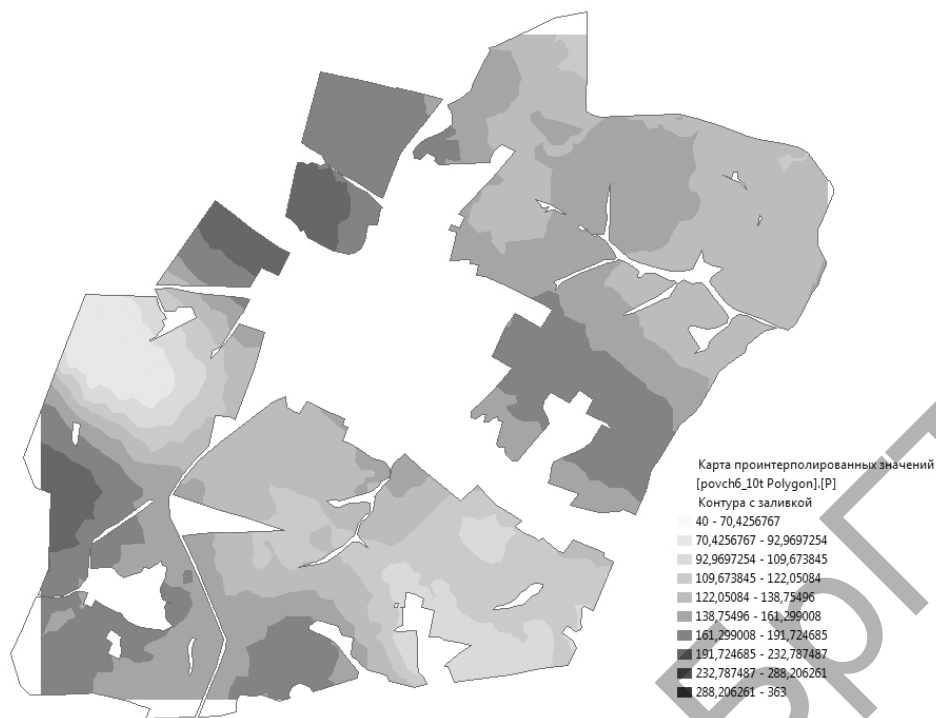


Рисунок 10 – Построенная поверхность содержания подвижного фосфора в почвах Повчанского сельского совета Дубенского района, 10 тур агрохимической паспортизации

Картограммы построенных поверхностей наглядно показывают места улучшения и ухудшения относительно предыдущих туров исследований состояния почв, содержащих подвижный фосфор. Открыв еще один шар исследованных полей (рис. 5), можно определить также поля, где на протяжении двух туров были пониженные показатели, а потом содержание подвижного фосфора стало повышаться.

Заключение

Таким образом, использование ГИС-технологий позволяет по-новому оценивать почвы и их плодотворность, а также формировать стратегии охраны и повышения плодотворности в зависимости от состояния почв при помощи построенных картографических схем и распределения в пространстве в зависимости от показателей.

Зрительно информативные, географически достоверные, с указанием показателей и распределением их по группам, картограммы идеально исполняют информативную функцию оценки ситуации по качеству почв на землях хозяйств и способствуют принятию правильных, эффективных, рациональных, экономически выверенных решений по обработке почвы, сохранению и повышению ее плодородия, а также количеству и качеству урожая.

Список литературы

1. Мягченко, О.П. Основы экології. Підручник.-К.:Центр учбової літератури, 2010. - 312с.
2. Юрченко, Л.І. Екологія. Навчальний посібник.-К.:Центр учбової літератури, 2009. - 304с.
3. Указ Президента України від 2 грудня 1995 року № 1118/95 «Про суцільну агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення».

4. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України / [За ред. акад. О.О. Созінова і Б.С. Прістера]. – К.: МСГ і П, 1994. – 162 с.

5. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / [За ред. С.М. Рижука, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського]. – К., 2003. – 64 с.

6. Медведєв В.В. Методологія комплексного обстеження, використання і охорони ґрунтового покриву України. //Збірник наукових праць. Випуск 15. Том 1 «Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості».- Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2007. - с.17-21.

7. Тараріко О.Г., Греков В.О., Дацько Л.В. Науково-методичне забезпечення робіт з моніторингу ґрунтів. //Збірник наукових праць. Випуск 15. Том 1 «Проблеми моніторингу ґрунтів і сучасні технології відтворення їх родючості».-Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2007. - с. 21-24.

8. Лев Т.Д., Тищенко О.Г., Піскун В.М., Теслюк Л.В. Використання сучасних інформаційних технологій для еколого-агрохімічної оцінки ґрунтів земель сільськогосподарського призначення. // Охорона родючості ґрунтів. Випуск 1.- К.:Аграрна наука., 2004. - с. 191-202.

9. Аджиєва Л.Г. Використання геоінформаційних технологій при агрохімічному обстеженні ґрунтів сільськогосподарського призначення. //Охорона родючості ґрунтів. Випуск 3.-К., 2007. - с.3.

10. Мониторинг и использование земельных ресурсов: учебное пособие / С. Е. Головатый, С. В. Савченко, С. С. Позняк, О. В. Чистик. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 149 с.

11. Страхов С.Е. Перспективы применения геоинформационных технологий для учета технического состояния мелиоративных систем. Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі.Серыя аграрных навук. №5, 2006. -с.155-158.

12. ArcGIS 9 Geostatistical Analyst Руководство пользователя.

УДК 556.08

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ВОДОЕМОВ

Волчек А.А., Шешко Н.Н., Костюк Д.А., Дунец А.П.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, ул. Московская, 267, e-mail: apdunetch@bstu.by

Discusses the use of Autonomous mobile robots in problems of hydrological monitoring. Analyzed several implemented projects. There is the notion of the Autonomous floating means for solving the tasks of building profile of the reservoir

Анализ проблемы

Мониторинг водоемов являются весьма трудоемким видом деятельности. Выезд на место с комплектом из плавсредства и измерительного оборудования – очень затратное мероприятие. Существующие стационарные посты гидрологического мониторинга собирают весьма ограниченный объем данных. В то же вре-