

О.М. Ковалевская, И.А. Ефимова
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ
АГРОПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ

GEOGRAPHIC INFORMATION ANALYSIS
OF AGRICULTURAL PROPERTIES OF SOILS.

В статье анализируются физико-географические условия и особенности почвенного покрова предприятия ОАО «Холопеничи», на основании которых с использованием ГИС-технологий осуществляется частная агропроизводственная группировка почв для определения их потенциальной пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: агропроизводственная группировка почв, физико-географические условия, почвообразующие породы, особенности почвенного покрова, ГИС-технологии.

The article analyzes the physical and geographical conditions and features of the soil cover of JSC «Holopenichi», on the basis of which the use of GIS technologies is carried out private agricultural group of soils to determine their potential suitability for the cultivation of crops.

Keywords: agro-production grouping of soils, physical and geographical conditions, soil-forming rocks, features of soil cover, GIS technology.

БГУ, Минск, Беларусь.

Успех сельскохозяйственного производства зависит от эффективности использования земельных ресурсов, достоверного учета их количественного и качественного состояния. Качественная оценка почв – бонитировка – служит основой агропроизводственной группировки почв по их производительной способности, отражающей корреляционную зависимость между объективными природными свойствами почв и показателями средней многолетней урожайности сельскохозяйственных культур. Оценка отдельных земельных участков с точки зрения пригодности их почв для возделывания различных сельскохозяйственных культур позволяет сформировать оптимальную структуру посевных площадей в хозяйстве.

При бонитировке обычно учитывают такие свойства, которые наиболее существенно влияют на урожай культурных растений – гранулометрический состав, увлажненность, содержание гумуса, подвижных форм элементов питания, кислотность и др. Бонитировка почв ведется по 100-балльной шкале. В условиях Беларуси наиболее высокую оценку имеют дерновые и дерново-карбонатные почвы – 63–100 баллов. Балл бонитета дерново-подзолистых почв колеблется от 18 до 75, торфяно-болотных – 36–75. Средний балл пахотных земель республики – 36 [2; 5].

Общая агропроизводственная группировка почв – объединение почвенных классификационных выделов в отдельные группы на основе комплекса сходных почвенных свойств, или по общим растениеводческим качествам с целью разработки и мероприятий по их использованию и улучшению. В Беларуси, с начала проведения крупномасштабного картографирования почв сельскохозяйственных земель, агропроизводственные группировки почв проводились неоднократно, постоянно уточняясь и совершенствуясь. В настоящее время общая агропроизводственная группировка почв, разработанная Институтом почвоведения и агрохимии, включает 15 агрогрупп, по которым приводится оценка по степеням пригодности 16 сельскохозяйственных культур [2–4; 7].

Агропроизводственная группировка предполагает детальный анализ большого числа параметров: агрономических характеристик почв, особенностей возделываемых культур и т. д. Территориальное распределение исследуемых параметров почвенного покрова носит неоднородный, сложный характер, поэтому полномасштабный пространственный анализ может быть наиболее эффективно реализован с помощью современных географических методов – технологий геоинформационных систем (ГИС). Преимущество применения ГИС в подобных исследованиях состоит в том, что созданные электронные базы данных обладают мобильностью и гибкостью при работе с большим объемом постоянно меняющейся информации, обеспечивают дополнительные возможности при ее анализе и картографической визуализации.

В качестве модельного объекта выбрана представлена территория ОАО «Холопеничи», расположенного в Крупском районе Минской области. Наполнение ГИС системы пространственными и атрибутивными данными осуществлялось на основе фондовых материалов почвенных обследований (почвенные карты масштаба 1:10000, экспликации земель, данные химического анализа почвенных образцов) [1; 3; 5; 8].

Рельеф и почвообразующие породы территории хозяйства ОАО «Холопеничи» являются ведущими природными факторами, которые создают пестроту почвенного покрова. На территории хозяйства распространены следующие генетические типы почвообразующих пород: моренные (представлены легкими суглинками и связными супесями), лессовидные (легкие суглинки, связные и рыхлые супеси), водно-ледниковые (легкие суглинки, связные, рыхлые супеси и пески), органогенные (торфяная залежь низинного, верхового и пойменного типов с различной мощностью) и аллювиальные (современный суглинистый, супесчаный и песчаный аллювий) [8; 9].

На территории хозяйства выделено 155 почвенных разновидностей, объединенных в 8 типов почв. Господствующими процессами почвообразования на территории предприятия являются дерновый и подзолистый. В понижениях избыточное увлажнение при близком залегании грунтовых вод способствует развитию болотного процесса, образованию заболоченных дерново-подзолистых и болотных почв. На территории предприятия выделяют следующие типы почв [8]:

1. Дерново-подзолистые почвы, занимающие водораздельные части территории, а также склоны гряд и холмов (4573,91 га, или 33,5 %).

2. Дерново-подзолистые заболоченные почвы, занимающие нижние части пологих склонов, замкнутые западины на водораздельных участках и ложбинообразные понижения (5098,11 га, или 37 %).

3. Дерновые заболоченные почвы, развивающиеся в местах с близкими грунтовыми водами, занимающие пониженные места на водоразделах и окраины болот (767,54 га, или 5,5 %).

4. Торфяно-болотные низинные почвы (293,52 га, или 2 %).

5. Торфяно-болотные верховые почвы (13,64 га, или 0,1 %).

6. Аллювиальные дерновые и дерново-заболоченные почвы (19,61 га, или 0,2 %).

7. Аллювиальные болотные почвы (2761,99 га, или 20,5 %).

8. Антропогенно-преобразованные почвы (157,85 га, или 1,2 %).

В агропроизводственные группы объединяются, прежде всего, генетически близкие почвы, так как общность генезиса почв (то есть принадлежность их к одному и тому же генетическому типу, подтипу, роду) прежде всего, определяет общность их агропроизводственных свойств и направление наиболее рационального использования. Агропроизводственные группировки почв могут быть двух типов: частные (в соответствии с требованиями выявляются ведущие показатели почв, определяющие условия развития определенной культуры или группы культур) и общие (основывается на свойствах почв, определяющих их качество как среды развития сельскохозяйственных растений).

Анализ и визуализация пространственно-временной динамики исследуемых параметров реализованы с помощью ГИС-технологий. В предлагаемом исследовании был выбран программный продукт ArcGIS, который позволяет интегрировать в единой информационной среде электронные пространственно-ориентированные карты и базы данных. В ArcCatalog была создана структура базы геоданных, а в приложении ArcMap формировались необходимые векторные объекты, наполнялись информацией атрибутивные таблицы. Для решения задач пространственного анализа использовался встроенный инструментарий ArcGIS.

В базу данных занесена информация по всем почвенным разрезам, на основании которой выделены почвенные контуры. Атрибутивные таблицы содержат количественные и качественные характеристики, необходимые для выполнения агропроизводственной группировки почв в соответствии с методикой. В рамках данного исследования были проанализированы следующие параметры:

- водно-воздушные и тепловые свойства почв выявлялись на основании оценки гранулометрического состава, сложения, мощности гумусовых горизонтов, а также учета геоморфологических и гидрологических условий залегания почв;

- питательный режим почв (содержание подвижных форм азота, фосфора и калия, степень гумусированности, валовой запас элементов питания, реакция почв, содержание микроэлементов и т.п.);

- свойства, определяющие отношение почв к обработке: связность, пластичность, вязкость, прилипание, сроки спелости, особенности углубления пахотного горизонта и т.п.;

- потребность в мелиоративных мероприятиях, выявляемая при оценке почв по гранулометрическому составу, особенностям гидрологического режима (глубина залегания грунтовых вод, их качество) и условиям рельефа;

- присутствие в почве вредных для растений веществ (засоленность, оглеенность);

- характер и интенсивность процессов эрозии.

Начальный этап проекта предусматривает формирование цифровой картографической основы и процесс наполнения ГИС-проекта данными и сведениями о необходимых объектах с их пространственной привязкой. Информация заносится в атрибутивные таблицы слов, включающих количественную характеристику пространственных объектов. Далее на основе встроенных модулей информация обрабатывается в среде ArcGIS, выбор модулей определяется поставленной задачей в зависимости от специфики объекта. Важным этапом проводимого пространственного анализа является процедура визуализации, которая предполагает создание серии тематических карт, отражающих как отдельные процессы или явления, так и общую интегральную картину.

В рамках создаваемого ГИС-проекта комплексный анализ параметров выполнен посредством выборки и сопоставления данных из разных атрибутивных таблиц, что дает возможность совмещать разнородные показатели и строить интегральные тематические карты. На первом этапе почвы разделяются на две группы:

- а) почвы, не требующие специальной агротехники и мелиораций, позволяющие возделывать типичные для зоны культуры при нормальной зональной агротехнике;
- б) почвы, требующие специальной агротехники или мелиорации в связи с особенностями строения их профиля (каменистость, заболоченность, смытость и т.д.).

На втором этапе почвы целесообразно делить на две части по их гранулометрическому составу: легкие (песчаные и супесчаные) и тяжелые (глинистые и суглинистые), что связано с существенными различиями в их агрономических свойствах. На третьем этапе разделение почв основывается на учете зональных особенностей, проявляющихся в преобладающих процессах почвообразования. Заключительный этап подразделения почв строится на учете видовых различий: мощности генетических горизонтов (гумусового, подзолистого и др.), особенностей их химизма (содержание подвижных форм N, P, K, микроэлементов и т.п.).

Для группировки почв, требующих специальной агротехники и мелиоративных мероприятий, в связи с особенностями строения их профиля целесообразно учитывать интенсивность мелиоративных мероприятий и объема затрат на их выполнение: улучшаемые специальной агротехникой; улучшаемые легкими мелиорациями (например, гипсование, известкование и др.); улучшаемые тяжелыми мелиорациями (осушение, промывка, дренаж); практически не мелиорируемые.

Полученные с помощью ГИС-инструментария картограммы дают возможность оценить территорию по степени ее пригодности для сельскохозяйственного производства в целом и для отдельных культур в частности. На основе анализа природных особенностей ОАО «Холопеничи» и сложившихся границ рабочих участков предприятие было разделено на 8 районов: Северный, Южный, Западный, Восточный, Северо-Восточный, Юго-Восточный, Северо-Западный. Кроме общей агропроизводительной группировки почв были выполнены частные группировки для каждой из культур с учетом их индивидуальных требований к почвенным условиям. Так, на рисунке представлены картограммы группировки почв под наиболее требовательные к почвенным условиям культуры: озимого рапса, сахарную свеклу, лен, ячмень, озимую пшеницу, яровую пшеницу.

Для почв, объединенных в одну агропроизводительную группу, намечается одинаковое направление их сельскохозяйственного использования (например, под овощные и другие интенсивные культуры) и общий комплекс агротехнических мероприятий при возделывании сельскохозяйственных культур (посев сидератов, известкование, применение комплекса противозерозионных или мелиоративных мероприятий и т.п.).

Дальнейшее развитие ГИС-проекта предполагает расширение временных границ наблюдений, добавление детальной информации по урожайности основных сельхозкультур на уровне отдельных участков и хозяйства в целом.

В целом, почвы ОАО «Холопеничи» являются пригодными для возделывания основных сельскохозяйственных культур. К наиболее благоприятным относятся Южный, Центральный и Западный районы со средним показателем пригодности 52,0; 43,2; 45,5 % соответственно. Наименее пригодный район – Северо-Восточный, где процент пригодных почв не превышает 20 %.

Почвы предприятия являются наиболее благоприятными для озимой пшеницы, озимого рапса, озимого тритикале, яровой пшеницы. Однако, для достижения наивысших показателей урожайности следует соблюдать мероприятия по очередности севооборота, а также по внесению в почвы органических и минеральных удобрений.

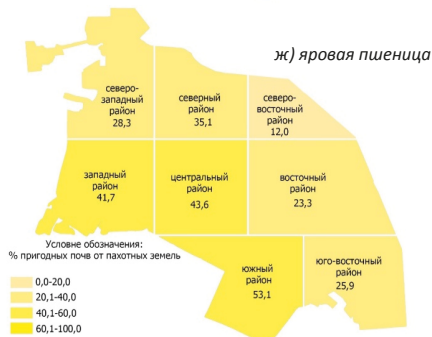
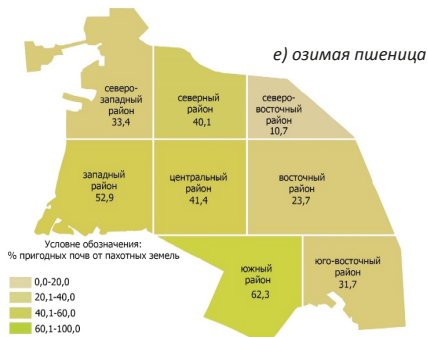
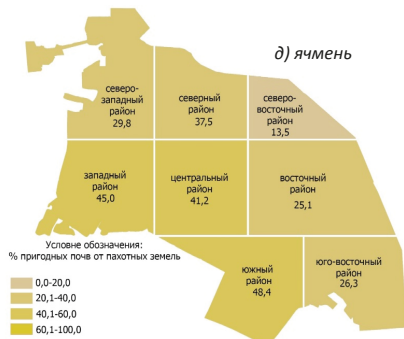
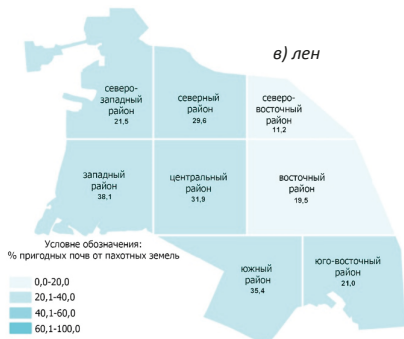
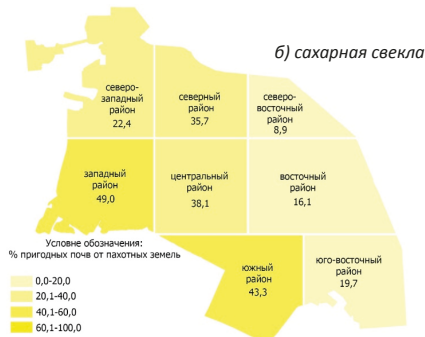
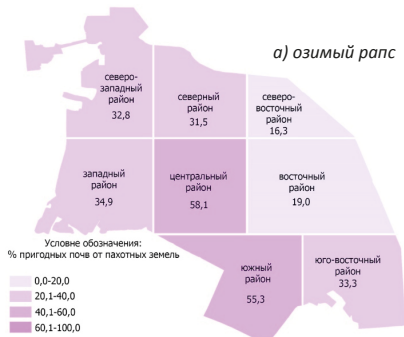


Рис. 1
Картограммы группировки почв под основные сельскохозяйственные культуры

Литература

1. Государственный земельный кадастр. URL: <http://www.gki.gov.by/> (дата обращения 25.01.2018).
2. Кадастровая оценка плодородия почв Беларуси и основные концептуальные положения ее проведения. / Г.И. Кузнецов, Н.И. Смяж, Г.С. Цытрон, Л.И. Шибут. Минск, 2002.
3. Качественная оценка земель колхозов и совхозов БССР / А.Г. Медведев, Л.Н. Суровый, Г.М. Окрут, В.С. Жмако. Минск, 1971.
4. Методика повторной бонитировки почв и качественной оценки земель колхозов и госхозов БССР / Н.Н. Смяж, В.Ф. Клебанович. Минск, 1974.
5. Оценка плодородия пахотных земель Беларуси под основные сельскохозяйственные культуры / Л.И. Шибут, Г.С. Цытрон, Г.И. Кузнецов. Минск, 2008.

6. Плодородие почв Беларуси. URL: <http://plodorodie.ucoz.ru/index/0-5> (дата обращения 25.01.2018).
7. Почвы и структура посевных площадей / Н.И. Смеян. Минск, 1990.
8. Почвы совхоза «Холопеничи» Крупского района Минской области / В.А. Чуприс, В.А. Павлович. Минск, 1969.
9. Пригодность почв северо-восточной части Минской области под основные сельскохозяйственные культуры. / Н.И. Смеян, Л.И. Шибут, Г.С. Цытрон, Н.М. Вабишевич. Минск, 2002.