

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГИС-КАРТОГРАФИРОВАНИЯ АРЕАЛОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН

С. И. Ласточкина, В. Н. Пейхвассер

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь,
7.iris@mail.ru*

Приводится краткое описание технологии ГИС-картографирования ареалов функциональных санитарно-защитных зон на плане землепользования с применением программного комплекса AutoCAD.

Ключевые слова: санитарно-защитные зоны; агроэкологическое зонирование; территория землепользования; ГИС-картографирование.

Введение. Потенциально экологически опасные объекты при определенных условиях в процессе функционирования могут оказывать негативное воздействие на земельные, водные и другие природные ресурсы, а также здоровье и благополучие людей. Многие хозяйственные объекты являются экологически опасными. К постоянно действующим экологически опасным линейным антропогенным объектам, вокруг которых создаются санитарно-защитные зоны, относят объекты транспортной сети: дорожную сеть (железные и автомобильные дороги), трубопроводы различного назначения и линии электропередач [1].

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) представляет собой специальную территорию, участок земли с условной границей (полосой), разделяющий жилую зону населенных пунктов и хозяйственные объекты (территории предприятий) с особым режимом использования [4, 5]. СЗЗ устанавливается из такого расчета, что предприятия, являющиеся источниками выбросов в окружающую среду вредных и всевозможных аэрозольных веществ с отталкивающим запахом, а также повышенных уровней шума, вибрации, ультразвука, электромагнитных волн (радиочастот), должны находиться от жилой застройки на безопасном расстоянии. Границы СЗЗ условно фиксируются вокруг объектов и производств, являющихся источниками вредного воздействия на среду обитания и здоровье человека с целью уменьшения данного воздействия. Размеры СЗЗ с учетом экологического нормирования зависят от класса опасности объектов. Размер СЗЗ устанавливается с учетом класса опасности и розы ветров [2, 7].

Материалы и методы исследований. Исходными данными и материалами для ГИС-картографирования служат план землепользования в масштабе 1: 10 000 с нанесенными горизонталями, почвенная карта землепользования в масштабе 1: 10 000, планшеты учебных топографических карт в масштабе 1: 10 000 с отображением территории землепользования, характеристики картографируемой территории (наличие сельскохозяйственных организаций, промышленных предприятий, их природные и производственные показатели).

Результаты и их обсуждение. На плане землепользования следует выявить экологически опасные объекты землепользования, оказывающие негативное воздействие на земельные, водные и другие природные ресурсы, влияющие на экологическое состояние использования сельскохозяйственных земель, а также на здоровье и благополучие населения [5, 7]. Перед выполнением ГИС-картографирования, необходимо настроить рабочее пространство программного комплекса AutoCAD для оформления картографического материала.

Графическое оформление проектов с целью получения тематических планов землепользования выполним на основе подготовленного рабочего пространства в программном комплексе AutoCAD [6]. Возможности рабочих функций ПО AutoCAD, с помощью которых производится построение тематических планов землепользования рассмотрим на примере построения плана «Агроэкологическое зонирование территории» [2, 3].

Запускаем ПО AutoCAD. На экране монитора появляется изображение рабочего пространства программы. Основным рабочим инструментом, который необходим для выполнения задания, является инструмент «Полилиния». Он выбирается на панели инструментов в закладке «Рисование» → «Полилиния». С помощью данного инструмента можно начертить непрерывную линию и, если это необходимо, сделать замкнутым контур. Для начала измерим все площади видов земель, имеющиеся на плане землепользования. Инструментом «Полилиния» путем обводки необходимого контура участка. Активируя функцию «Свойства» правой кнопкой мыши, замыкаем рабочий контур участка, открываем в окне проекта значение вычисленной площади.

Если нужно вычислить площадь с вкраплением, т. е. если внутри контура находится участок, площадь которого нам не нужна, тогда сначала обводим это вкрапление. Для этого функцией «Свойства» → «Замкнуть» или кнопку «Esc» смыкаем площадь участка. И только, когда вычленена площадь вкрапленного участка, обводим необходимый участок описанным выше способом.

Для последующей корректной работы инструмента «Штриховка» все контуры, подлежащие штриховке, должны быть замкнуты. С этой целью сомкнем область, в которой будем производить все операции. Для этого

перейдем на вкладку «Главная» → «Полилиния». После активации данного инструмента необходимо выбрать начальную точку, с которой начнется построение линии.

Далее выбираем левый нижний угол растрового изображения с отображаемой тематической картой нажатием левой кнопкой мыши. После этого выделяем всю карту по периметру, двигаясь по часовой стрелке (рис. 1). После того как полилиния вычерчена с трех сторон, следует сомкнуть контур рабочего участка. С этой целью одним щелчком правой кнопки мыши вызываем функцию «Свойства» и выбираем команду «Замкнуть». В результате проделанных действий создан контур участка. При выделении вычерченного ранее контура в рабочем окне проекта необходимый контур будет подсвечен неоновым цветом.

На следующем этапе наносим все необходимые надписи на чертеже. Для добавления какой-либо подписи на панели инструментов «Рисование» используется инструмент «Многострочный текст». Этот инструмент расположен на вкладке «Аннотации» → «Многострочный текст». Параметры текста: «Высота», «Вес линий», «Тип шрифта» и т. д., можно и настраивать, и изменять. Для этого применяют функцию «Свойства» → «Высота текста». Чтобы отображалась функция «Вес линий», надо на нижней панели включить команду «Отображение линий в соответствии с весами». В результате проделанных действий в окне проекта отобразится линия в соответствии с толщиной, т. е. весом.

Далее рассмотрим непосредственно вычерчивание контуров и их последующую заливку на примере создания водоохранной зоны реки. С помощью инструмента «Полилиния» следует пройти по длине всей реки от нижней линии рамки до верхней, повторяя каждый ее изгиб. Так как объектная привязка настроена ранее, она позволит точно примкнуть полилинии к рамке снизу и сверху. После того как линия реки составлена, в окне проекта появится отображенное выделение объекта (рис. 2).

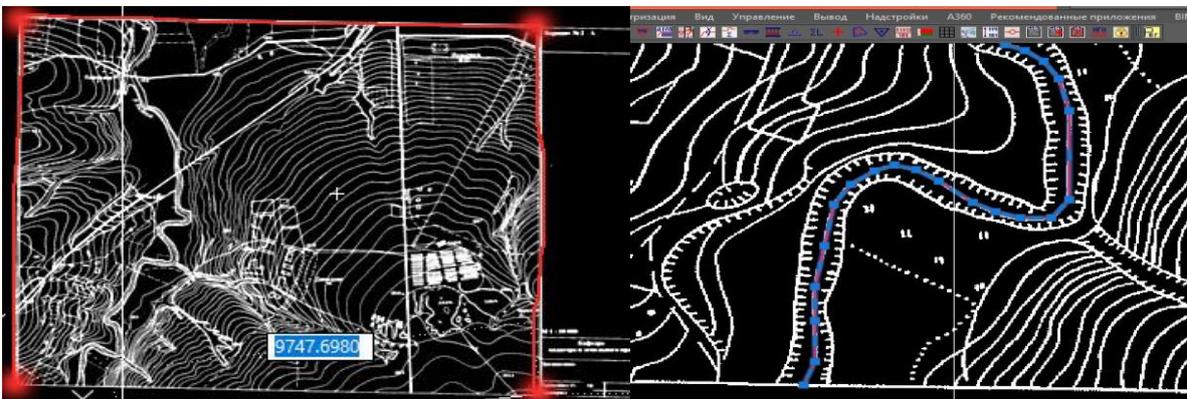


Рис. 1. Процесс выделения тематической карты

Рис. 2. Отображение объекта в окне проекта

Вычертив полилинию по реке, применим инструмент «Подобие». С его помощью получим границы водоохранной зоны по обеим сторонам реки. Далее выделяем полилинию реки, переходим на вкладку «Главная» → «Редактирование», выбираем команду «Смещение» и указываем расстояние смещения. В появившемся окне вводим величину водоохранной зоны. В том случае если водоохранная зона равна 100 м, то и в рабочем окне проекта в AutoCAD она тоже будет соответствовать 100 м, значение 150 м свидетельствует о том, что водоохранная зона равна 150 м, и т. д. После нажатия клавиши «Enter» следует перевести курсор влево и, щелкнув левой кнопкой мыши, с левой стороны проекта отчертить границу водоохранной зоны. Для получения правой границы проделываем те же операции, перемещая курсор вправо от реки. Искаженные границы правим инструментами «Удлинить» и «Обрезать».

В продолжении работы переходим на вкладку «Главная» → «Редактирование» и выбираем команду «Удлинить». Нажатием левой кнопкой мыши на линиях, которые необходимо продлить до рамки. Удлинив необходимые линии, зажимаем клавишу «Shift» и этим действием изменяем функцию «Удлинить» на противоположную – «Обрезать». В результате обрезаем необходимые линии.

Фоновое оформление выполняется путем цветовой заливки, полученных контуров водоохранной зоны. Для этого нам необходим инструмент «Штриховка». Он находится на вкладке «Главная» → «Рисование». На открывшейся вкладке выбираем образец типа «SOLID». Выбираем, например, цвет – синий, прозрачность заливки – 70 пикселей. Далее слева на панели нажимаем «Указать точку» щелчком мыши сначала на левой части водоохранной зоны, затем на правой. Завершаем этап нажатием клавиши «Enter». Получаем полупрозрачное изображение. В результате выполненных данных действий на растровом изображении будет составлена водоохранная зона на карте.

Отрисованная площадь инструментом полилиния должна быть замкнута (точно примыкать к рамке в окне рабочей программы). В противном случае инструмент «Штриховка» выдаст ошибку незамкнутого контура. В противном случае необходимо пересмотреть места примыкания линий к рамке и при необходимости подрезать или удлинить, как описано выше, и повторно выполнить штриховку. Все параметры (вес линии, цвет, образцы, величину текста и т. п.) можно изменить, выбрав элемент, и вызвать правой кнопкой «Свойства».

Контроль размеров отрисованного объекта на растровом изображении выполняется с использованием инструмента «Размер». Чтобы добавить на панель инструментов «Размер», необходимо на мониторе компьютера в левом верхнем углу рабочей версии программы AutoCAD

нажатием правой кнопкой мыши на значке «Параллельный/Нанесение параллельного линейного размера».

Далее в появившемся меню следует поочередно выбрать всплывающие команды «AutoCAD» и «Размер». Появившуюся в меню панель задач для удобства работы можно закрепить в левой стороне программы.

Правильное использование функций программы в процессе построения проекта позволяет выполнять множество графических операций. Например, измерить ширину водоохранной зоны, расположенной справа от русла реки; можно при помощи функции поочередно вызываемых команд «Главная» → «Аннотации» → «Размер параллельный». С помощью других функций программы возможно также на растровом изображении измерить площадь интересующего объекта. Эта операция выполняется через меню на панели инструментов инструментом «Полилиния», путем обводки контур нужного участка.

После выделения всех агроэкологических зон их границы оформляются на плане землепользования соответствующими условными знаками, а сами зоны отображаются способом качественного фона. Картографическое оформление результатов зонирования завершается вычерчиванием на плане землепользования карта-схемы агроэкологического зонирования с нанесением условных обозначений и углового штампа.

Далее, используя картографический материал «Схема функционального зонирования территории землепользования», следует сгруппировать итоговые площади и структуру видов функциональных зон землепользования, а также выполнить анализ результатов СЗЗ и агроэкологического зонирования территории, включая итоговые площади и структуру видов функциональных СЗЗ по всему землепользованию.

Для вывода готового проекта на печать следует активировать функцию «Печать файла». В меню рабочей программы AutoCAD, выбрав команды «Файл» → «Печать», произвести первоначальную настройку печати чертежа. С этой целью выбирается имя принтера (например, DWG to PDF). В результате проделанных действий получим файл формата *.pdf, который можно распечатать, не имея установленного комплекса AutoCAD. Указываем формат: ISO без полей А3 (420×297 мм). Выставляем галочки в командной строке «Параметры печати», приводя ими в действие перечень функций: учитывать веса линий, прозрачность при печати, учитывать стили печати. В командной строке «Смещение от начала (начало области печати)» выставляем галочку под фразой «Центрировать», в строке «Ориентация чертежа» выбираем «Альбомная».

В строке «Масштаб печати» выставляем галочку напротив фразы «Вписать». В области печати под вопросом «Что печатать» из перечня выбираем команду «Рамка». Далее, выбрав рамку, выделяем чертеж по

внешним углам рамки и нажимаем внизу диалогового окна кнопку «Применить к листу». С целью контроля правильности выбранных функций нажимаем кнопку «Просмотр». В случае правильной расстановки всех параметров нажимаем кнопку «ОК».

Заключение. Материалы ГИС-картографирования позволяют детально проанализировать результаты влияния ареалов функциональных санитарно-защитных зон, дать полную характеристику факторам, влияющим на агроэкологическое зонирование территории землепользования с дальнейшим формированием обновленных сведений в схемах агроэкологического зонирования территории изучаемого землепользования. Кроме того, вычисленные результаты СЗЗ и агроэкологического зонирования могут использоваться при разработке проекта внутрихозяйственного землеустройства территории и обоснования конкретных мер по охране земель и других природных ресурсов.

Библиографические ссылки

1. Основы экологии и охрана окружающей среды / А. Г. Банников [и др.]. 4-е изд. Москва : Колос, 1999. 304 с.

2. Ласточкина С. И., Швед И. М. Опыт использования ГИС-технологий при создании и обновлении цифровых топографических карт применительно к целям землеустройства и кадастра // «Землеустройство, геодезия и кадастр: прошлое-настоящее-будущее»: сб. науч. статей по матер. I Междунар. науч.-практ. конф., посв. 95-летию землеустроительного факультета, 25-27 сент., 2019 г. Горки : Изд-во БГСХА, 2020. С 190–197.

3. Ласточкина С. И., Северцов В. В. Особенности применения ГИС-технологий при изготовлении крупномасштабных топографических карт // Актуальные проблемы в землеустройстве и пути их решения: сб. науч. статей по матер. Межд. науч.-практ. конф., посв. 180-тию образ. БГСХА, 3-4 дек., 2020 г. Горки : БГСХА, 2021. С 93–98.

4. Ласточкина С. И., Северцов В. В. Охрана земель с основами ландшафтоведения и экологии : практикум. Горки : БГСХА, 2022. 137 с.

5. О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду: Закон Республики Беларусь от 18 июля 2016 г. № 399-З, изм. и доп. от 15 июля 2019 г. № 218-З. / Нац. правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H11600399> (дата обращения 16.09.2024).

6. ПО AutoCAD. Руководство пользователя. New York : Esri, 2009. 376 с.

7. Свитин В. А. Теоретические основы формирования эффективной системы управления земельными ресурсами: монография. Горки : БГСХА, 2009. 340 с.