

Цифровая картографическая основа обеспечения эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения

Л. Н. Гилёва^{1}, Е. Д. Подрядчикова²*

¹ Омский государственный аграрный университет, г. Омск, Российская Федерация

² Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Российская Федерация

* e-mail: giljovaln@mail.ru

Аннотация. Активная хозяйственная деятельность человека оказывает все более многообразное и ощутимое воздействие на состояние земель. Одной из важнейших задач государственного управления в области обеспечения рационального использования земельных ресурсов, а также учета и оценки состояния земель сельскохозяйственного назначения, является создание картографической продукции, в том числе цифровых карт сельскохозяйственного назначения с использованием ГИС-систем, на которых систематизируется информация по категориям земель и угодьям, по их назначению, отражается современное экологическое состояние и источники потенциального загрязнения почв и территорий, что обеспечивает возможность эффективного управления земельными ресурсами страны.

Ключевые слова: электронная сельскохозяйственная карта, земельные ресурсы, картографическая продукция, управление использованием земель, земли сельскохозяйственного назначения

Digital cartographic basis for ensuring the effective use of agricultural land

L. N. Gileva^{1}, E. D. Podryadchikova²*

¹ Omsk State Agrarian University, Omsk, Russian Federation

² Tyumen Industrial University, Tyumen, Russian Federation

* e-mail: giljovaln@mail.ru

Abstract. Active human economic activity has an increasingly diverse and tangible impact on the state of the land. One of the most important tasks of the state administration in the field of ensuring the rational use of land resources, as well as accounting and assessment of the state of agricultural land, is the creation of cartographic products, including digital maps of agricultural use using GIS systems, which systematize information on categories of land and land, according to their purpose, the current ecological state and sources of potential pollution of soils and territories are reflected, which provides an opportunity for effective management of the country's land resources.

Keywords: electronic agricultural map, land resources, cartographic products, land use management, agricultural land

Введение

С развитием промышленности, транспорта, крупных городов, использованием интенсивных технологий и методов ведения сельского хозяйства возникла серьезная проблема рационального использования земель, сохранения плодородия почв и поддержания оптимального санитарно-гигиенического состояния земельных угодий, для решения которой необходимо актуальное информационное

обеспечение, в состав которого входят не только нормативные и справочные данные, текущие сведения, накапливаемые оперативные учетные и архивные сведения, необходимые для планирования и развития территории, но и картографический материал, отражающий пространственное размещение объектов [1, 2].

Высокое качество геодезической, топографической и картографической продукции должно соответствовать современному развитию техники и технологии работ, а также требованиям действующих нормативных актов [3, 4].

В современных условиях возросли возможности информационных технологий хранения и обобщения информации, в части создания специализированных карт сельскохозяйственного назначения, что обеспечивается: высоким уровнем организации выполнения работ; внедрением современных технологических средств, прогрессивных методов и технологий; профессионально-технической подготовкой; личной ответственностью исполнителей; четкой организацией контроля за соблюдением технологий на различных этапах; квалифицированной организационной приемкой продукции [5].

Целью исследования является создание многослойной электронной сельскохозяйственной карты АО «Борисовское» Щербакульского района Омской области с использованием в качестве ГИС-системы программного продукта MapInfo Professional, программного комплекса «АРМ-Технолог», ГИС «Панорама».

Методы и материалы

Для достижения поставленной цели применялись картографический, картометрический, расчетно-конструктивный методы.

Многослойная электронная сельскохозяйственная карта составляется по результатам и материалам аэрофотосъемки и карт масштаба 1:25 000 с согласованием редакционно-технических данных по отображению топографических объектов на цифровых специальных картах сельскохозяйственного назначения масштаба 1:25 000 для открытого пользования с сечением рельефа через 5,0 метров.

В методическом отношении создание электронной сельскохозяйственной карты выполняется в несколько этапов.

На подготовительном этапе осуществляется сбор планово-картографических материалов и материалов специального содержания, включая исходную базовую информацию, необходимую для составления карт:

- картограмма района работ в электронном или бумажном виде;
- аэрофильмы и растры негативов, отсканированные с разрешением 16 мкм, по материалам аэрофотосъемки масштаба 1:2000, масштаба залета 1: 100 000;
- паспортные данные аэрофотоснимков (АФС) и аэрофотоаппаратов (АФА);
- репродукция накидного монтажа;
- материалы дешифрирования;
- каталог геодезических координат и абрисов опорных пунктов и знаков;
- каталог координат границ наслегов или их границ в электронном варианте;
- копии постановлений по утверждению границ в электронном виде;
- топографические карты масштаба 1:25 000 и 1:100 000 на территорию района работ в бумажном и электронном виде (цифровом), растровом или векторном

виде в обменном формате хранения цифровых топографических карт SXF, используемом в ГИС «Панорама».

В качестве исходного картографического материала (ИКМ) использовалась цифровая информация из обменного формата – цифровой ортофотоплан 1:25 000 по данным АФС 1:2000, данные космосъемки и материалы полевого дешифрирования, а также карты масштаба 1:100 000.

Выполняется проверка качества аэрокосмической информации на аппаратно-программном комплексе «АРМ-Технолог» для оценки исходных материалов аэрокосмических съёмок и производной продукции для сертификации продукции аэрокосмических съёмок [6].

После проведения подготовительно этапа, в результате которого изучены и проанализированы все собранные материалы, переходят ко *II этану*, в процессе которого выполняются следующие действия:

1. Составление проекта привязки АФС.
2. Планово-высотная привязка опорных знаков.
3. Комплекс фотограмметрических работ по обработке материалов и создание цифровых ортофотопланов масштаба 1:25 000.
4. Топографическое дешифрирование на ортофотоплане.
5. Конвертация цифровых ортофотопланов из ROTOMOD в растровый формат RSW ГИС «Панорама».
6. Формирование цифровой топографической карты в ГИС «Панорама».

На III этане выполняются непосредственные действия по созданию электронной сельскохозяйственной карты в следующей последовательности:

1. Составляется макет компоновки карт, с указанием внешней границы отображаемой территории и границы листов карты.
2. Указывается номенклатура разграфки, как условная.
3. Оформляются пояснительные надписи на карте, включающие: название карты, линейный и численный масштаб, график линейного масштаба, высота сечения рельефа, систему координат, схему участка, условные обозначения, выпускные данные [7].

Выходные данные включают следующие сведения: номер лицензии Роскартографии на картографическую деятельность и дату ее выдачи; дату подписания в печать; формат бумаги и долю листа, вид бумаги; объем издания в физических печатных и условных печатных листах (также для текстового приложения); тираж; номер заказа полиграфического предприятия; имя и полный почтовый адрес издателя; наименование и полный почтовый адрес полиграфического предприятия [8].

Результаты

Авторами статьи разработана электронная цифровая сельскохозяйственная карта АО «Борисовское» с использованием ГИС «Панорама», которая позволяет осуществлять: ведение картографической базы данных; ведение атрибутивной (семантической) базы данных; установление и поддержание связей между картографическими объектами и атрибутивными (семантическими) базами данных;

ведение классификаторов и справочников; формирование и вывод отчетных, аналитических и презентационных материалов.

Пример многослойной электронной сельскохозяйственной карты АО «Борисовское» представлен на рис. 1.

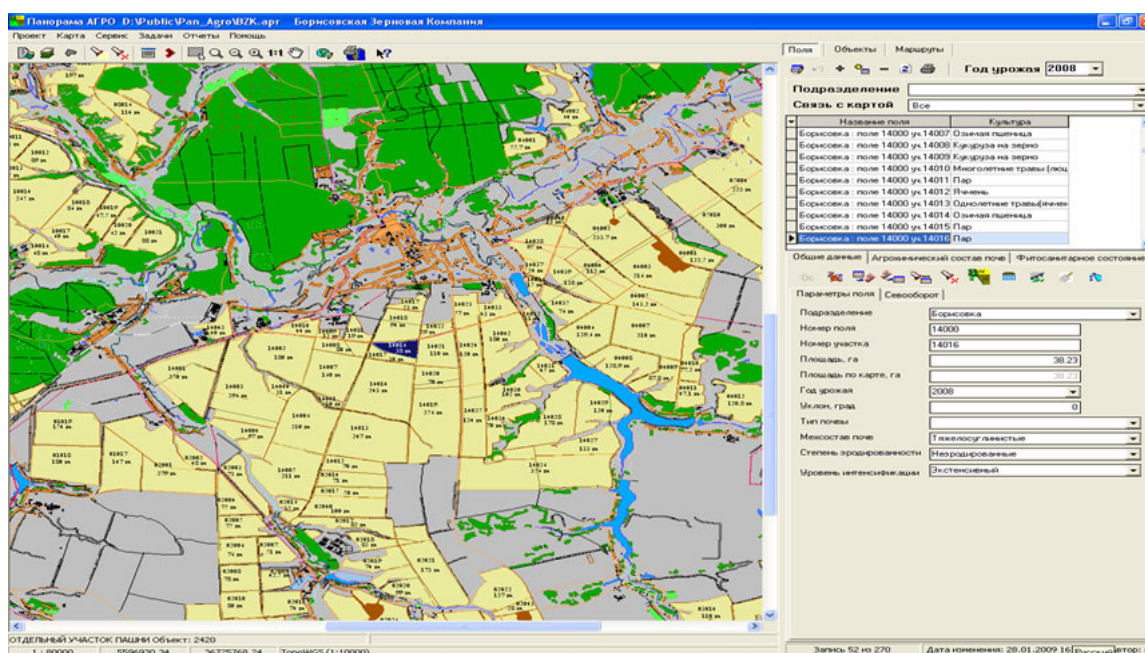


Рис. 1. Фрагмент многослойной электронной сельскохозяйственной карты

Многослойность электронной сельскохозяйственной карты определяют электронные цифровые слои, расположенные в следующем порядке: 1) опорная сеть; 2) рельеф; 3) гидрография и гидротехнические сооружения; 4) населенные пункты; 5) промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные объекты; 6) дороги и дорожные сооружения; 7) растительность и грунты; 8) границы; 8) подписи.

Опорная сеть (пункты ГГС, точки съемочной сети, реперы, астрономические пункты) готовятся одновременно с отметками высот и увязываются с рельефом. Абсолютные высоты отметок пунктов сети заносятся в бланк семантики.

Рельеф изображается горизонталями в объеме топографической карты 1:100 000 с проведением дополнительных горизонталей путем интерполяции или отметками высот с подписями в количестве не более четырех на один квадратный дециметр карты. Абсолютные высоты отметок пунктов сети заносятся в бланк семантики. Все микроформы рельефа их характеристики выполняются без указания высот, согласно грифу открытого пользования (ямы, бугры, курганы, промоины, береговые валы, дайки и др. элементы).

В информационном слое «Гидрография и гидротехнические сооружения» на цифровой карте необходимо показать: все площадные водоемы, реки и каналы в полном объеме с урезом воды (внести абсолютную высоту) и направлением водотоков (течение). Все дамбы, проезжие и не проезжие плотины отмечают без

указания характеристики высот согласно грифу карт открытого пользования. Для элементов гидрографии не подлежат показу следующие объекты: наземные и подземные водопроводы и кяризы, приливоотливные течения, морские и речные порты, а также объекты навигационного обеспечения плавания в эти порты (пристани, якорные стоянки, маяки, огни, буи и постоянные знаки береговой сигнализации, скалы, рифы, камни, морские каналы, изобаты и отметки глубин), набережные, молы, подводные платины, шлюзы, колодцы, источники, гейзеры, волноломы, доки, слипы, стапели, береговые отметки и мели, берега обсыхающие, водоросли.

Промышленные объекты отображаются по ИКМ и материалам АФС, КС дешифрирования, соблюдая требования к картам открытого пользования. Не подлежат показу: аэродромы, гидроаэродромы, посадочные площадки, обозначение участков дорог, оборудованных для взлетов и посадки самолетов, электростанции, склады горючего и газгольдеры, радиостанции, полевые и подземные кабели связи, нефти - и газопроводы, устья шахтных стволов и штолен, погрузочно-разгрузочные площадки на железных дорогах, склады, элеваторы, высоты капитальных башен и других высотных сооружений, высоты градирен, уникальные памятники и монументы, высоты и глубины карьеров, терриконов, отвалов, насыпей, выемок и дамб [9].

Дороги и дорожные сооружения отображают по ИКМ, данным аэрофото-съемки, космическим снимкам и материалам дешифрирования. Хотелось отметить, что малые и большие участки дорог со значительным уклоном и не большими радиусами поворотов, тупики и подземные пути железных дорог, наземные линии метро, а также строящиеся участки дорожной сети, подземные, разводные, наплавные, цепные и висячие необходимо показывать условными знаками обычных мостов.

Растительность и грунты отображают по ИКМ и материалам дистанционного зондирования. На картах показываются все сельскохозяйственные угодья. Контуры кустарников и лесов выделяются как самостоятельные контуры с обязательным указанием породы деревьев.

На электронной сельскохозяйственной карте отображаются границы районов, угодий и населенных пунктов в соответствии с условными знаками для топографических карт масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000. Все границы районов наносят по координатам, полученным в результате топографического дешифрирования. Не подлежат изображению границы кварталов и участков внутри населенных пунктов.

Подписываются отметки высот; собственные названия населенных пунктов, рек и озер, урочищ, балок и гор, а также все пояснительные подписи и характеристики в пределах разрешения к показу на картах открытого пользования.

Планово-картографическую основу можно дополнить промышленными и сельскохозяйственными предприятиями при условии, если указанные предприятия не запрещены Перечнем сведений, подлежащих засекречиванию по системе соответствующих министерств и ведомств [10].

Обсуждение

Сферой применения аналогичных цифровых картографических проектов эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения может быть мониторинг плодородия почв, почвенные и агрохимические исследования. В статьях Дубровского А.В. и Ивлиевой Н. Г. предложено внедрение специализированной геоинформационной системы, назначение которой будут заключаться в фиксации состояния земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения [11, 12]. Лазарева О. С. разработала методику информационного обеспечения управления земельными ресурсами сельскохозяйственного назначения и регулирования земельно-имущественных отношений на региональном уровне [13]. В исследованиях Линкиной А. В. обоснована необходимость функционирования специального геоинформационного обеспечения проектирования для мониторинга агроландшафтных систем земледелия [14]. Актуальность комплексного учёта всех агрохимических и экологических факторов, важных для устойчивой продуктивности земледелия, мониторинга плодородия почв земель хозяйства с использованием картографической базы данных отмечено Жарниковым В. Б. [15]. Таким образом, выполненный анализ научных исследований по цифровизации и созданию электронных сельскохозяйственных карт для обеспечения эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения показал актуальность и своевременность выполнения таких работ.

Заключение

Возрастающие возможности информационных технологий, обеспечивающих создание, хранение и обобщение земельно-учетной информации путем создания специальных карт сельскохозяйственного назначения в современных условиях, дали возможность решения, классификации и полного освещения ряда вопросов по обеспечению организации рационального использования, учета, оценки и охраны земель [16].

Центральным звеном информационного обеспечения организации рационального использования земель, управления землями сельскохозяйственного назначения и регулирования земельных отношений является оценка земли, информационной основой которой служат цифровые электронные сельскохозяйственные карты, обеспечивающие возможность оценки мелиоративного и культурно-технического состояния земель, обобщения по качественным характеристикам земельных угодий, определения качественных и количественных показателей всех категорий земель, но особенно земель сельскохозяйственного назначения. Наличие достоверной информации и материалов по классификации земель, получаемой с использованием цифровых сельскохозяйственных карт, является важнейшим фактором при принятии управленческих решений по обеспечению рационального использования земель сельскохозяйственного назначения и в целом земельных ресурсов страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дубровский А. В. Анализ нарушений земельного законодательства в отношении земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Дубровский, А. А. Стуканов, Ю. С. Ларионов

- // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – Т. 3. – № 2. – С. 50-59. – DOI: 10.33764/2618-981X-2019-3-2-50-59. – Текст : непосредственный.
2. Mohamed A.H., Shendi M.M., Awadalla A.A. et al. Land suitability modeling for newly reclaimed area using GIS-based multi-criteria decision analysis // Environ Monit Assess. – 2019. – Volume 191 <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7649-z>. – Текст : электронный.
3. Ильиных А. Л. Геоинформационное обеспечение рационального использования сельскохозяйственных земель / А. Л. Ильиных, И. А. Гиниятов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2016. – Т. 3. – № 2. – С. 149-152. – Текст : непосредственный.
4. Delgado J.A., Short N.M. Jr, Roberts D.P. and Vandenberg B (2019) Big Data Analysis for Sustainable Agriculture on a Geospatial Cloud Framework // Front. Sustain. Food Syst. . – 2019. – Volume 54, Part 3, DOI: 10.3389/fsufs.2019.00054. – Текст : электронный.
5. Гилёва Л. Н. Мониторинг земель как информационная основа управления использованием земельных ресурсов и объектов недвижимости: учеб. пособие / Л. Н. Гилёва. – Тюмень: ТИУ, 2017. – 128 с. – Текст : непосредственный.
6. Руководство по оценке качества исходных материалов аэрокосмических съемок и производной продукции в цифровой и аналоговой форме ГКИНП (ОНТА)-12-274-03 // Федеральная служба геодезии и картографии России. - М.: Роскартография; Госцентр «Природа», 2003. – 36 с. – Текст : непосредственный.
7. Омелянюк Л. В. Оценка количественного и качественного состояния использования земель сельскохозяйственного назначения Омской области / Естественные и технические науки: / Л. В. Омелянюк, О. Н. Долматова, И. В. Цыпленкова, Е. А. Курячая // Издательство ООО «Издательство «Спутник+». – №2 (128). – 2019. – С. 141 – 145. – Текст : непосредственный.
8. Инструкция по оформлению выходных сведений в картографических изданиях ГКИНП (ГНТА) – 15-256-02. ФГУП «Новосибирская картографическая фабрика», 2002. – 27 с. – Текст : непосредственный.
9. Географические и земельно-информационные системы: учеб. пособие / О. Н. Долматова, Л. Н. Гилёва, Е. В. Коцур. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2012. – 154 с. – Текст : непосредственный.
10. Инструкция по определению и обеспечению секретности топографо-геодезических, гравиметрических, аэросъемочных материалов космических съемок территории СССР (СТГМ-90) Москва 1990. – 34 с. – Текст : непосредственный.
11. Дубровский А. В. Применение геоинформационного обеспечения для целей рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Дубровский // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 7-й Международной научно-практической конференции «Агроинфо-2018», Новосибирск – 2018. – С. 560-563. – Текст : непосредственный.
12. Ивлиева Н. Г. Картографо-геоинформационное обеспечение почвенных и агрохимических исследований (на примере отдельного сельскохозяйственного предприятия) / Н. Г. Ивлиева, В. Ф. Манухов, А. В. Алферина // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2020. – Т. 26. – № 2. – С. 41-53. – DOI: 10.35595/2414-9179-2020-2-26-41-53. – Текст : непосредственный.
13. Лазарева О. С. Информационное обеспечение рационального использования земельных ресурсов и регулирования земельно-имущественных отношений на региональном уровне: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, 2021 – 215 с. – Текст : непосредственный.
14. Линкина А. В. Применение геоинформационных технологий при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Линкина // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы II международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020. – С. 238-244. – Текст : непосредственный.

15. Жарников В. Б. Мониторинг плодородия земель сельскохозяйственного назначения как механизм их рационального использования / В. Б. Жарников, Ю. С. Ларионов // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2017. – Т. 22. – № 1. – С. 203-212. – Текст : непосредственный.

16. Гилева, Л. Н. Информационные компьютерные технологии : Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 120700.68 - Землеустройство и кадастры / Л. Н. Гилева, О. Н. Долматова. – Омск : Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2014. – 64 с. – Текст : непосредственный.

© Л. Н. Гилёва, Е. Д. Подрядчикова, 2022