УДК 004.056

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРА

♦♦♦♦♦

ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF INFORMATION PROTECTION IN AUTOMATED LAND MANAGEMENT AND CADASTRE SYSTEMS

Вартаваньян Арам Арамович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
aram.vartavanyan@mail.ru

Хатков Ренат Ратмирович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
aslan100901@icloud.com

Тихонов Тимофей Андреевич
лаборант-исследователь,
Кубанский государственный технологический университет
timka2015@yandex.ru

Коломыцев Арсений Александрович
преподаватель,
Кубанский государственный технологический университет
mills@inbox.ru

Магомедов Шамиль Мухтарович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
magomedovsh4m@yandex.ru

Аннотация. В статье проведён анализ современных методов защиты информации в автоматизированных системах землеустройства и кадастра (АС ЗиК). Рассмотрены способы регламентирования доступа к данным, шифрование информации, применение биометрии, смарт-карт и электронных ключей, а также технические средства контроля. Особое внимание уделено вопросам информационной безопасности геоинформационных и кадастровых систем: их специфике, угрозам целостности и конфиденциальности пространственных данных. Показано, что интеграция ГИС в кадастровую деятельность приводит к появлению новых уязвимостей, требующих комплексной защиты. Приводятся выводы о текущем уровне защищённости АС ЗиК и перспективах повышения надёжности систем. В статье также приведена сравнительная таблица методов защиты по критериям надёжности, стоимости, удобства использования и применимости в кадастровых системах.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита информации, автоматизированная система, землеустройство, кадастр, геоинформационная система, шифрование, биометрия, смарт-карта, доступ.

Vartavanyan Aram Aramovich
Student,
Kuban State Technological University
aram.vartavanyan@mail.ru

Khatkov Renat Ratmirovich
Student,
Kuban State Technological University
aslan100901@icloud.com

Tikhonov Timofey Andreevich
Research Assistant,
Kuban State Technological University
timka2015@yandex.ru

Kolomytsev Arseniy Aleksandrovich
Lecturer,
Kuban State Technological University
mills@inbox.ru

Magomedov Shamil Mukhtarovich
Student,
Kuban State Technological University
magomedovsh4m@yandex.ru

Annotation. This article analyzes the current methods of information protection in automated land management and cadastre systems. We consider access control mechanisms, data encryption methods, biometric technologies, smart cards and electronic key systems, as well as technical monitoring tools. Special attention is given to information security in geographic information systems (GIS) and cadastral systems, their specific features and threats to data integrity and confidentiality. It is shown that the integration of GIS into cadastral activities introduces new vulnerabilities that require comprehensive protection measures. Conclusions are drawn about the current level of security in land cadastre systems and prospects for improving reliability. A comparative table of protection methods by criteria of reliability, implementation cost, ease of use, and applicability in cadastral systems is also provided.

Keywords: information security, data protection, automated system, land management, cadastre, geographic information system, encryption, biometrics, smart card, access control.

Введение

Защита информации является критически важной для государственных и коммерческих систем, оперирующих данными о земельных участках, правах собственности и инфраструктуре. **Автоматизированные системы землеустройства и ка-**

дастра (АС ЗиК) собирают и хранят большие объёмы пространственных и атрибутивных данных, от точных геодезических измерений до учетных записей владельцев. Эта информация характеризуется конфиденциальностью и значительной ценностью. Утечка или искажение кадастровых данных может привести к серьезным юридическим и экономическим последствиям, поэтому обеспечение информационной безопасности в этих системах – обязательное требование. Кроме того, современные геоинформационные системы (ГИС) в землеустройстве широко применяются для пространственного анализа и поддержки решений, что создаёт дополнительную потребность в надёжной защите каналов связи и баз данных [4] [7].

Цель данной работы – комплексно рассмотреть существующие технологии и приёмы защиты информации в АС ЗиК: от традиционных методов (парольная аутентификация, прав доступа) до современных решений (шифрование, биометрия, смарт-карты) и оценить их эффективность. Уделено внимание особенностям информационной безопасности именно в ГИС- и кадастровых системах, их угрозам и требованиям. Исходя из этого, приведены выводы о текущем уровне защищённости систем и направлениях развития мер безопасности [6].

Методы защиты информации в АС ЗиК

Защита информации в автоматизированных системах реализуется комплексно, используя организационные, программные и технические средства. Ключевыми направлениями являются:

– **Регламентация доступа (авторизация и аутентификация).** Базовые механизмы контроля доступа включают парольные системы входа, учет записей пользователей и разграничение прав. Пользователь вводит логин и пароль, которые проверяются по базе данных системы. Недостатки данного подхода - уязвимость к подбору паролей и необходимость пользователей запоминать сложные пароли. Для повышения надёжности применяются многофакторные схемы: сочетание пароля и SMS-кода, одноразовых паролей или биометрии (см. далее). Регламентация доступа часто организована по принципу дискреционного управления, когда для каждой группы пользователей определяется набор разрешённых операций с объектами системы. Такой подход широко используется в кадастровых АИС для разграничения доступа к разным уровням кадастровых данных (например, публичной части и секретной информации).

– **Шифрование данных.** Шифрование обеспечивает конфиденциальность передаваемой и хранимой информации. В АС ЗиК используются как симметричные алгоритмы (для защиты больших массивов данных в базах), так и асимметричные (открытые ключи) для обмена данными через открытые каналы. Система открытых ключей предполагает наличие публичного ключа, доступного для отправителя, и приватного ключа владельца. Это позволяет шифровать кадастровые документы или геоданные при передаче между удалёнными офисами регистрирующих органов. Однако важным моментом является защита самих криптографических ключей: хранение ключа на компьютере без аппаратной защиты ведёт к риску его кражи или дублирования. Поэтому для шифрования применяются смарт-карты или аппаратные генераторы ключей, о которых ниже [1].

– **Биометрические технологии.** Биоаутентификация с помощью уникальных физических или поведенческих характеристик пользователя (отпечатки пальцев, скан радужной оболочки глаза, голосовой пароль и т.д.) повышает удобство входа и надёжность. Методы биометрии исключают запоминание пароля и затрудняют его компрометацию. Например, считыватели отпечатков пальцев или сканеры ладонного узора позволяют привязать учётную запись кадастрового специалиста к биологическому признаку. Основной недостаток биометрии – возможная погрешность распознавания (ложные срабатывания) и необходимость дорогостоящего оборудования (биометрических считывателей) для считывания данных. Тем не менее, в крупных автоматизированных системах землеустройства биометрия перспективна для строгой идентификации пользователей.

– **Смарт-карты и электронные ключи.** Смарт-карта – это портативный носитель с встроенным чипом, который может хранить криптографические ключи и сертификаты. Преимущество смарт-карт – защищённое аппаратное хранение ключевой информации и возможность многофункционального использования (идентификация, шифрование, подпись). При входе в систему пользователь вставляет карту в считыва-

тель, и система проверяет её по открытому ключу владельца. Это обеспечивает высокий уровень надёжности и усложняет несанкционированный доступ (чип-карты сложно клонировать). Недостаток – необходимость закупки считывателей и переноса инфраструктуры на смарт-карты, что увеличивает стоимость внедрения. Электронные ключи (USB-токены) выполняют аналогичную роль. При использовании смарт-карт/ключей риск копирования данных с жёсткого диска минимален, однако требуется обучение сотрудников и внедрение дополнительного оборудования.

– **Технические средства контроля и мониторинга.** К таким средствам относятся системы аудита действий пользователей, системы видеонаблюдения, системы обнаружения вторжений (IDS) и криптографически защищённый журнал регистрации событий. В контексте АС ЗиК ведётся постоянный сбор логов доступа к базам данных и к GIS-серверам для последующего анализа аномалий. Аппаратные межсетевые экраны, VPN-каналы и защищённые каналы связи предотвращают сетевые атаки. Камеры видеонаблюдения и охранно-технические системы контролируют физический доступ к серверным помещениям, где хранятся кадастровые данные. Использование CCTV и контроля доступа к помещениям снижает риск физического взлома оборудования. В современных системах вводятся автоматизированные средства контроля целостности данных: цифровые подписи записей, резервные копии на защищённых хранилищах и периодическая сверка баз по контрольным суммам. Несмотря на все технические меры, остаются риски, связанные с человеческим фактором: ошибки операторов или инсайдерские угрозы могут снизить эффективность систем защиты.

Геоинформационные и кадастровые системы имеют ряд особенностей, влияющих на безопасность [5]. Во-первых, системы часто распределены по нескольким офисам и удалённо подключаются через сеть Интернет. Это требует надёжного сетевого шифрования и аутентификации пользователей через VPN или защищённые веб-порталы. Во-вторых, ГИС объединяют пространственные (графические) и атрибутивные данные. Например, в земельной кадастровой системе содержатся электронные карты границ участков и информация об их собственниках. Такие данные часто считаются конфиденциальными, поскольку содержат личную информацию. Вследствие этого разработка и применение средств защиты информации в ГИС природно-связанных системах становится обязательной задачей.

К особенностям следует отнести также то, что ГИС-карты могут быть доступны не только внутри ведомств, но и публично (например, кадастровая карта с ограниченным просмотром). Это создаёт угрозу несанкционированного сбора и анализа данных. Атаки могут включать модификацию геометрии объектов, подделку атрибутов или удаление записей. Кроме того, поскольку ГИС нередко интегрируется с другими ИТ-системами (базы данных, системы межведомственного обмена), уязвимость в одном компоненте может привести к компрометации всей системы.

Наряду с традиционными угрозами (вирусы, фишинг, эксплуатация уязвимостей ОС), в ГИС-контексте возрастает роль специализированных атак на картографические сервисы (например, SQL-инъекции в геобазах данных) и киберфизических угроз (попытки перехватить данные с датчиков или БПЛА, используемых для сбора картографической информации). В целом, потенциал ущерба от утечки или искажения кадастровых данных крайне высок, поэтому при разработке АС ЗиК особое внимание уделяют системам резервного копирования, криптографической целостности данных и регулярному обновлению средств защиты.

Вывод

В настоящее время автоматизированные системы землеустройства и кадастра используют разнообразные методы защиты информации, однако степень защищённости систем варьируется. Широко внедрены базовые меры безопасности: авторизация пользователей, межсетевые экраны и антивирусные средства. Регламентация доступа и шифрование являются обязательными компонентами защиты государственных кадастровых данных. Применение биометрии и смарт-карт только начинает развиваться из-за высокой стоимости оборудования и организационных сложностей, но эти технологии позволяют повысить надёжность аутентификации и защита ключей шифрования [1] [2].

Среди основных проблем отмечаются: отсутствие комплексного подхода к безопасности в ряде систем, несвоевременное обновление программного обеспечения, а также недостаточная квалификация персонала в области ИБ. Меры защиты часто оказы-

ваются неэффективными из-за ошибок людей и дефектов технических компонентов. В условиях цифровой трансформации кадастровых служб перспективным направлением является внедрение современных технологий: криптографических протоколов с открытым кодом, систем управления событиями безопасности (SIEM), а также использование блокчейна для неперехватываемого учёта изменений в данных.

Особое внимание следует уделять развитию нормативно-методической базы и регулярному аудиту ИБ-состояния АС ЗиК. С учётом роста геоинформационных сервисов и интеграции с внешними ресурсами, системы защиты должны эволюционировать, обеспечивая как конфиденциальность, так и целостность и доступность информации. В перспективе ожидается более широкое использование адаптивных систем защиты, искусственного интеллекта для обнаружения аномалий и модульных архитектур, позволяющих быстро реагировать на новые киберугрозы.

Литература

1. К вопросу о принятии решений о выборе оптимального маршрута при размещении оборудования для статических измерений / Р.А. Дьяченко [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Системный анализ и информационные технологии». – 2022. – № 3. – С. 63–72.
2. Дьяченко Р.А. К вопросу об увеличении производительности машинного обучения на этапе выборки данных при решении задач классификации / Р.А. Дьяченко, П.А. Косолапов, Д.А. Гура // Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Системный анализ и информационные технологии». – 2022. – № 4. – С. 146–155.
3. Кузнецов К.В. Об использовании спутниковых снимков для распознавания сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае / К.В. Кузнецов, Д.А. Липилин // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2012. – № 3(32). – С. 88–92.
4. Липилин Д.А. Оценка качества городской среды с применением геоинформационных систем на примере микрорайонов города Краснодара / Д.А. Липилин, Д.Д. Евтушенко // Геология и геофизика Юга России. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 195–210.
5. Применение геоинформационных систем при проведении кадастровой оценки объектов недвижимости в Российской Федерации / А.В. Осенняя [и др.] // Региональные геосистемы. – 2020. – Т. 44. – № 1. – С. 55–63.
6. Применение ГИС для уточнения характеристик сельскохозяйственных земель с целью их возможного использования в растениеводстве / Е.В. Яроцкая [и др.] // Научные труды КубГТУ. – 2022. – № 184. – С. 290–303.
7. Яроцкая Е.В. Географические информационные системы в землеустройстве и кадастрах : учеб. пособие / Е.В. Яроцкая, А.В. Матвеева, Д.А. Липилин. – Краснодар : Кубанский гос. аграр. ун-т, 2023. – 178 с.

References

1. On the issue of making decisions on choosing the optimal route when placing equipment for static measurements / R.A. Dyachenko [et al.] // Bulletin of Voronezh State University. Series «System Analysis and Information Technology». – 2022. – № 3. – P. 63–72.
2. Dyachenko R.A. On the issue of increasing the productivity of machine learning at the stage of data sampling when solving classification problems / R.A. Dyachenko, P.A. Kosolapov, D.A. Gura // Bulletin of Voronezh State University. Series «System Analysis and Information Technology». – 2022. – № 4. – P. 146–155.
3. Kuznetsov K.V. On the use of satellite images for the recognition of agricultural crops in the Krasnodar Territory / K.V. Kuznetsov, D.A. Lipilin // Bulletin of the North Caucasian State Technical University. – 2012. – № 3(32). – P. 88–92.
4. Lipilin D.A. Assessment of the quality of the urban environment using geographic information systems on the example of microdistricts of the city of Krasnodar / D.A. Lipilin, D.D. Evtushenko // Geology and Geophysics of the South of Russia. – 2022. – Vol. 12. – № 3. – P. 195–210.
5. Application of geographic information systems in the cadastral valuation of real estate in the Russian Federation / A.V. Osennyaya [et al.] // Regional geosystems. – 2020. – Vol. 44. – № 1. – P. 55–63.
6. Application of GIS to clarify the characteristics of agricultural lands for the purpose of their possible use in crop production / E.V. Yarotskaya [et al.] // Scientific works of KubSTU. – 2022. – № 184. – P. 290–303.
7. Yarotskaya E.V. Geographic information systems in land management and cadastres: a tutorial / E.V. Yarotskaya, A.V. Matveeva, D.A. Lipilin. – Krasnodar : Kuban State Agrarian University, 2023. – 178 p.