

ку к аккредитационному мониторингу и проверяет согласованность образовательной программы на уровне формальных правил. Прикладная значимость подхода заключается в переходе от статической документации к поддерживаемому графу знаний, пригодному для регулярной актуализации. Использование модели для построения индивидуальных образовательных траекторий представляется перспективным направлением для проведения дальнейших исследований.

#### Литература

1. Андреев, Д. А. Исследование и разработка онтологической модели образовательной программы подготовки IT-специалистов / Д. А. Андреев // Новые информационные технологии в научных исследованиях : материалы XXX Всерос. науч.-техн. конф. студентов, молодых ученых и специалистов. – Т. 1. – Рязань : Рязан. гос. радиотехн. ун-т им. В. Ф. Уткина, 2025. – С. 14–15.
2. Султанова, Г. С. Таксономия Блума как инструмент интеллектуально развивающего обучения студентов / Г. С. Султанова // Высшее образование сегодня. – 2019. – № 1. – С. 14–19. – DOI: 10.25586/RNU.HET.19.01.P.14
3. RDF 1.1 Concepts and Abstract Syntax. – URL: <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/> (дата обращения: 22.03.2026).
4. OWL 2 Web Ontology Language: Document Overview (Second Edition). – URL: <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/> (дата обращения: 22.03.2026).
5. SKOS Simple Knowledge Organization System: Reference. – URL: <https://www.w3.org/TR/skos-reference/> (дата обращения: 22.03.2026).
6. Shapes Constraint Language (SHACL). – URL: <https://www.w3.org/TR/shacl/> (дата обращения: 22.03.2026).
7. SPARQL Query Language for RDF. – URL: <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> (дата обращения: 22.03.2026).

### К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРУЕМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

М. А. Горелов

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Псковский государственный университет»,  
Российская Федерация*

Научный руководитель В. И. Пименов

*Рассмотрена задача формирования периодичности технического обслуживания городских автобусов в условиях неоднородной эксплуатации. Проведена систематизация различных подходов к техническому обслуживанию и предложена структурная модель принятия решений по определению сроков и состава работ. Методика исследования включала анализ публикаций по методам технического обслуживания на основе состояния элементов и прогнозируемой периодичности технического обслуживания, анализ факторов эксплуатации автобусного парка и сопоставление подходов по информационной базе, точности учета индивидуального состояния и пригодности для производственного планирования. Результатом является многоуровневое представление объекта и логический контур перехода от эксплуатационных и диагностических данных к индивидуальному плану технического обслуживания.*

**Ключевые слова:** периодичность технического обслуживания, структурная модель, прогнозируемое техническое обслуживание, городской автобус.

В практике эксплуатации автобусного парка периодичность технического обслуживания обычно задается нормативным межсервисным пробегом, календарным интервалом или их сочетанием [1]. Такой подход удобен для планирования загрузки зон обслуживания, потребности в персонале и запасных частях, однако опирается на усредненную модель эксплуатации. Городские автобусы даже одной модели в пре-

делах одного предприятия работают на маршрутах с различной длиной перегонов, частотой остановок, временем движения в заторах и пассажирской загрузкой. Цель работы – систематизировать факторы, влияющие на периодичность технического обслуживания, сравнить основные подходы и определить практические основания для прогнозируемого планирования.

Методика проведения исследования включала анализ публикаций о техническом обслуживании на основе состояния элементов и прогнозируемой периодичности технического обслуживания [2–6], анализ эксплуатационных особенностей городских автобусов и сопоставление подходов по составу входных данных, точности учета индивидуального состояния и пригодности для производственного планирования.

Для описания условий эксплуатации отдельного городского автобуса  $b$  используется следующий вектор факторов:

$$X_b = \{L_b, I_b, T_b, Q_b, \Theta_b, R_b\},$$

где  $L_b$  – накопленная наработка;  $I_b$  – интенсивность остановочно-пусковых режимов;  $T_b$  – время холостого хода;  $Q_b$  – средняя загрузка;  $\Theta_b$  – температурный режим;  $R_b$  – интегральные дорожные и сезонные воздействия.

Такой набор учитывает индивидуальную чувствительность элементов: для тормозной системы – частота торможений и масса, для двигателя – холостой ход и температурные условия, для подвески и рулевого управления – профиль дороги и динамические нагрузки, для дверных механизмов и электрооборудования – количество циклов срабатывания и влажность.

#### Сравнение подходов к формированию периодичности технического обслуживания

| Подход                                  | Основа принятия решения                                         | Практическое ограничение                                                                                  |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| По наработке                            | Нормативный пробег, календарный интервал, регламент предприятия | Удобен для планирования, но не отражает индивидуальную выработку ресурса                                  |
| По состоянию                            | Диагностика, измерения, признаки деградации элементов           | Повышает адресность операций, зависит от полноты данных, не решает согласование сроков                    |
| Прогнозируемое техническое обслуживание | Статистика эксплуатации, диагностика, история воздействий       | Позволяет выбирать окно технического обслуживания и группировать операции по ожидаемому горизонту ресурса |

Ключевым условием перехода к прогнозируемому техническому обслуживанию является совместное использование диагностических данных и статистики эксплуатации в едином контуре принятия решений. Для каждого городского автобуса на основе эксплуатационной информации и результатов диагностики оценивается текущее состояние элементов и прогнозируется допустимый горизонт их безопасной работы. Далее выбирается рациональное техническое окно обслуживания и формируется индивидуальный состав операций технического обслуживания, включающий технологически совместимые работы с близким сроком потребности.

С учетом вышеизложенного структурная модель прогнозируемого технического обслуживания городских автобусов может быть представлена в виде:

$$S = \langle B, E, O, U, Z, H, F, \Phi, \Omega \rangle, \quad (2)$$

где  $B$  – множество городских автобусов;  $E$  – контролируемые элементы;  $O$  – набор возможных технических воздействий;  $U$  – факторы эксплуатации;  $Z$  – диагностические данные;  $H$  – история выполненных работ и отказов;  $F$  – модели оценки остаточного ресурса;  $\Phi$  – процедуры группировки операций;  $\Omega$  – критерии и ограничения планирования.

Таким образом, эффективная периодичность технического обслуживания городских автобусов определяется не единым усредненным интервалом, а сочетанием эксплуатационных, диагностических и организационных данных. Дифференцированный подход позволяет уменьшить преждевременные вмешательства, снизить внеплановые простои и рационально использовать ресурсы депо. Структурная модель прогнозируемого технического обслуживания служит основой для разработки алгоритмов автоматизированного планирования периодичности и состава операций.

#### Литература

1. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта : утв. протоколом концерна «Росавтотранс» от 07.08.1991 № 3. ОНТП-01-91. РД 3107938-0176-91. – URL: <https://neo-park.ru/wp-content/uploads/2021/08/ontp-01-91.-rd-3107938-0176-91.-obshhesoyuznye-normy-tehnologicheskogo-proektirovaniya-atp.pdf> (дата обращения 20.03.2026).
2. Ahmad, R. An overview of time-based and condition-based maintenance in industrial application / R. Ahmad, S. Kamaruddin // Computers & Industrial Engineering. – 2012. – Vol. 63, N 1. – P. 135–149. – DOI 10.1016/j.cie.2012.02.002
3. Jardine, A. K. A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance / A. K. Jardine, D. Lin, D. Banjevic // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2006. – Vol. 20, N 7. – P. 1483–1510. – DOI 10.1016/j.ymssp.2005.09.012
4. Machinery health prognostics: A systematic review from data acquisition to RUL prediction / Y. Lei, N. Li, L. Guo [et al.] // Mechanical Systems and Signal Processing. – 2018. – Vol. 104. – P. 799–834. – DOI 10.1016/j.ymssp.2017.11.016
5. Explainable AI Using On-Board Diagnostics Data for Urban Buses Maintenance Management: A Study Case / B. Tormos, B. Pla, R. Sanchez-Marquez, J. L. Carballo // Information. – 2025. – Vol. 16, N 2. – Article 74. – P. 1–24. – DOI 10.3390/info16020074
6. Dimensioning reserve bus fleet using life cycle cost models and condition-based/predictive maintenance: a case study / H. Raposo, J. Torres Farinha, L. Ferreira, D. Galar // Public Transport. – 2018. – Vol. 10. – P. 169–190. – DOI 10.1007/s12469-017-0167-x

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТОКОВОГО АНАЛИЗА ТОНАЛЬНОСТИ ФИНАНСОВЫХ НОВОСТЕЙ С ПОВТОРНЫМ ОБУЧЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ РАЗМЕТКИ**

**Г. Б. Никифоров**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Псковский государственный университет»,  
Российская Федерация*

Научный руководитель Д. А. Андреев

*Предложена архитектура программного комплекса потокового анализа тональности финансовых новостей, ориентированного на функционирование в условиях ограниченного объема размеченных данных. Комплекс реализует автоматический сбор новостных сообщений, первичную оценку их тональности и накопление пользовательской разметки в форме попарных сравнений. Результаты сравнений агрегируются в количественные оценки*