



смотренная эвристика «оценки оставшегося до цели пути» - достаточно общая и может быть применима для решения разнообразных задач трассировки.

### Литература

1. Porubay O. V. Decision-making under conditions of definition and risk based on strict methods //Chemical Technology, Control and Management. – 2020. – Т. 2020. – №. 5. – С. 77-82.
2. Котельников Б.В. Модели принятия решений, используемых в экспертных системах для технической диагностики // Сборник научных трудов. Вып. №11. Физико-математические науки. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2002.-С. 42-53.
3. Порубай О. В., Хасанова М. Системы поддержки принятия решений с интеллектуальными механизмами поиска для оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике (Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова, Ферганский филиал Ташкентского университета информации //IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2021. – Т. 16. – №. 7.
4. Порубай О. В., Амиров А. Р. Проблемы принятия решений в условиях определенности и риска на основе строгих методов //Universum: технические науки. – 2021. – №. 6-1. – С. 32-33.
5. Сиддиков И. Х., Порубай О. В. Принятие решений в условиях определенности и риска на основе строгих методов // Современные тенденции развития фундаментальных и прикладных наук. – 2021. – С. 208-214.

Г.А. Саитова, А.В. Елизарова, И.А. Яковлев

## АЛГОРИТМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ В АВТОНОМНОМ НЕОБИТАЕМОМ ПОДВОДНОМ АППАРАТЕ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Перспективы развития техники гражданского и военного применения, в том числе создание систем накопления и хранения электрической энергии, в частности для автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА), а также обитаемых подводных аппаратов (ОПА), во многом определяются наличием высокоэнергоемких источников электроэнергии.

Для обеспечения электрической энергией двигателей, электронной аппаратуры и автоматизированных систем управления широко применяются системы электроснабжения на основе химических источников тока (ХИТ), которые наиболее полно отвечают требованиям к комплексам вооружения в части простоты в управлении, постоянной готовности к работе на нагрузку и минимально необходимого обслуживания в процессе эксплуатации. При работе большинства ХИТ отсутствуют акустические и тепловые шумы, что



обеспечивает повышенную скрытность функционирования комплексов различного назначения [1,2].

Литий-ионная аккумуляторная батарея (ЛИАБ) предназначена для электропитания АНПА и комплектуется:

- блоком аккумуляторов, соединенных по параллельно-последовательной схеме;
- встроенной автоматической системой управления;
- выносным автоматическим зарядным устройством (АЗУ).

Для обеспечения безопасной работы аккумуляторных батарей необходима реализация подходов, которые будут направлены на предотвращение отказов и на снижение последствий отказов, в случаях их возникновения.

Поэтому общие принципы по защите, контролю и управлению батареями из литий-ионных аккумуляторов реализуются и прорабатываются в автоматизированной системе управления литий-ионной аккумуляторной батареей (АСУ ЛИАБ).

АСУ ЛИАБ анализирует входящие сигналы, производит вычисления по формулам, производит передачу данных в бортовую систему АНПА по «Протоколу взаимодействия ЛИАБ и АНПА», управляет главным реле, управляет процессом заряда АБ посредством выходящих цифровых сигналов.

Разработанный алгоритм системы управления аккумуляторной батареей в АНПА представлен на рисунках 1,2. Основной задачей АСУ является контроль следующих параметров: ток ( $I$ , А), напряжение ( $U$ , В), температура аккумуляторной батареи (АБ) во избежание возгорания аккумуляторов ( $T$ , °С), Новизной разрабатываемого АСУ является прогнозирование состояния уровня заряженности АБ (С, А·ч) с помощью искусственной нейронной сети (ИНС) [3,4]. По результатам спрогнозированного значения емкости АБ капитан подводной лодки сможет принимать решения о дальнейших действиях по движению АНПА в целях безопасности.

Декомпозиция блока «Обучение (корректировка) нейронной сети новыми данными» представлена на рисунке 2. Обучающая выборка формируется на основании проведенных экспериментов по заряду/разряду АБ. Данная выборка корректируется и выбираются подходящие входные параметры. Затем устанавливаются параметры ИНС (количество нейронов, скрытых слоев, время задержки и т.д.) и, после определения архитектуры ИНС, проводится ее обучение. Для улучшения достоверности модели можно дополнительно обработать данные для обучения, а также, возможно модифицировать структуру ИНС [5].

Таким образом, данная система управления аккумуляторной батареей в АНПА при интеграции в нее ИНС позволит заменить существующие математические модели АБ или дополнить ее, например, в диагностике. Хорошо обученная ИНС позволяет спрогнозировать наиболее точное значение состояния заряженности АБ.

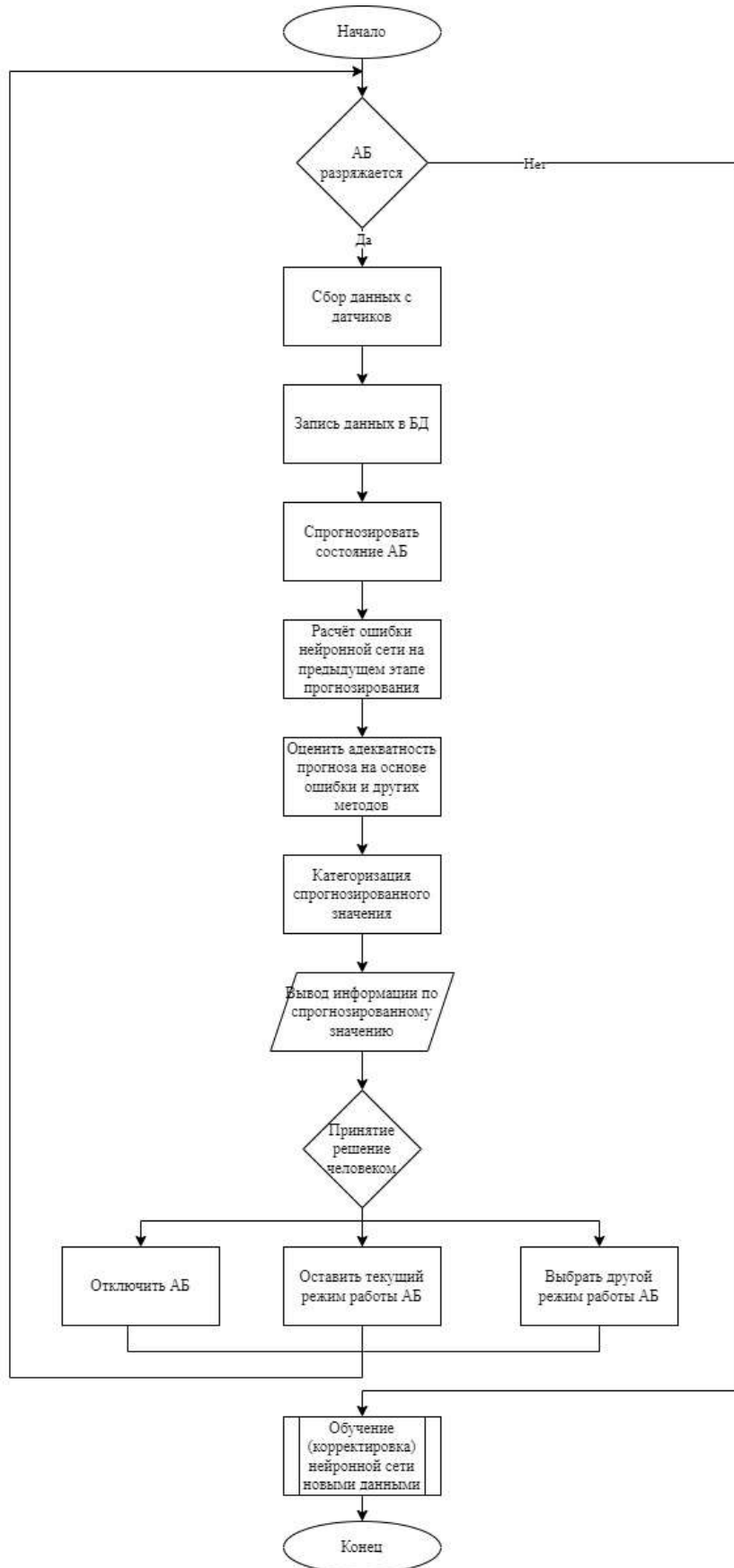


Рис. 1. Алгоритм системы управления аккумуляторной батареей в АНПА

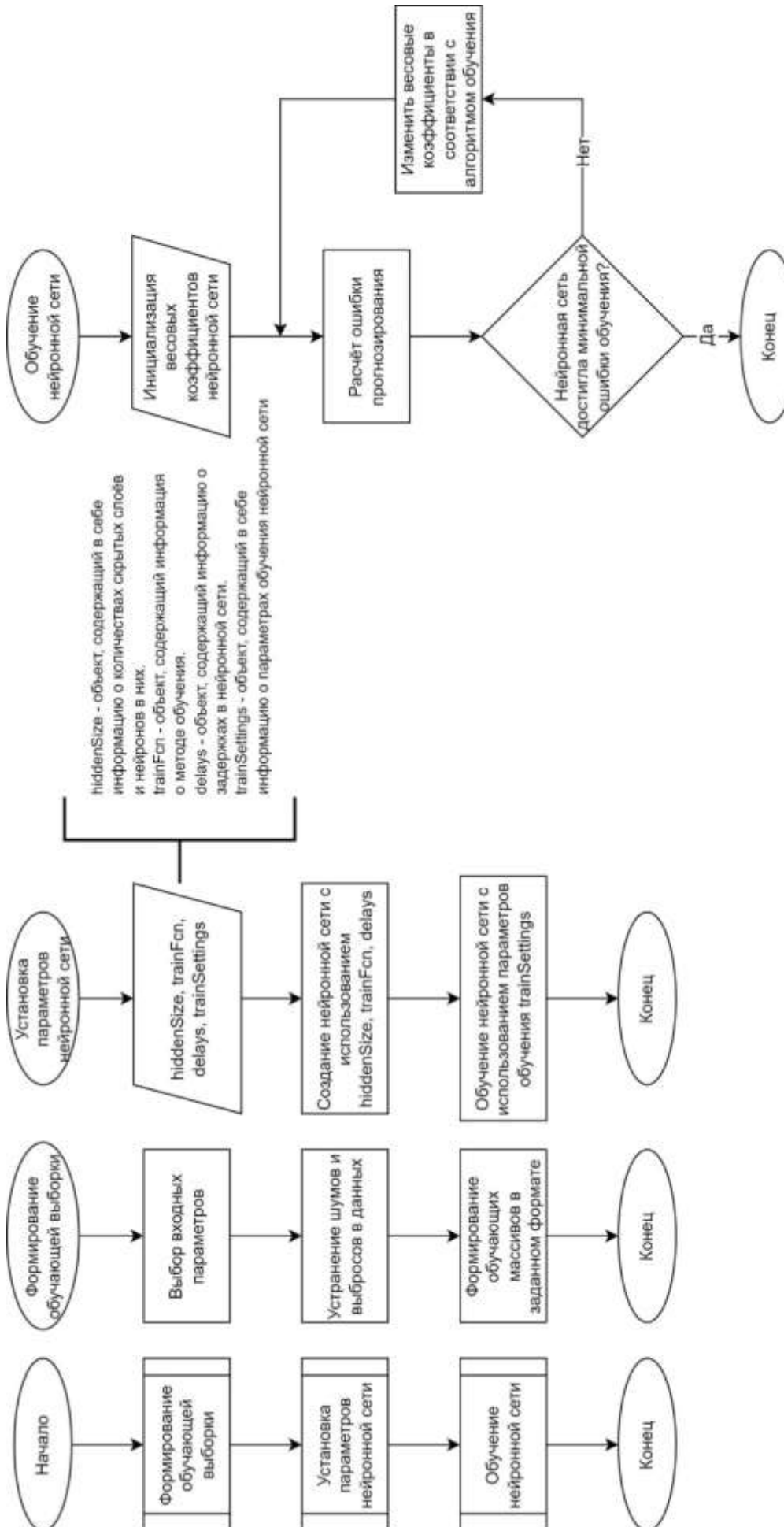


Рис. 2. Декомпозиция блока «Обучение (корректировка) нейронной сети новыми данными»



### Литература

1. Борисевич А.В. Моделирование литий-ионных аккумуляторов для систем управления батареями: обзор текущего состояния // Современная техника и технологии. 2014. № 5 [Электронный ресурс]. URL: <https://technology.snauka.ru/2014/05/3542> (дата обращения: 29.03.2021).
2. Галушкин Н.Е., Галушкина Н.Н. Анализ эмпирических зависимостей, описывающих разряд щелочных аккумуляторов // Электрохимическая энергетика. 2005. Т. 5, № 1. С. 43–50.
3. Сайтова Г.А., Елизарова А.В. Нейросетевая модель для оценки состояния заряженности литий-ионного аккумулятора // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2021) [Электронный ресурс]: труды Международной научно-технической конференции / под ред. С.А. Прохорова. – Электрон. текстовые и граф. дан. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2021. – С. 288-293.
4. Яковлев И.А., Елизарова А.В. Оценка состояния заряда аккумулятора на базе нелинейной авторегрессионной нейронной сети с внешним входом // Материалы XVII Всероссийской школы-конференции молодых ученых «Управление большими системами», 6-9 сентября 2021 г. – Москва: ИПУ РАН, 2021. – С. 224-232.
5. Медведев В.С., Потемкин В.Г. Нейронные сети. MATLAB 6 /Под общ. ред. В. Г. Потемкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001. – 630 с. – (Пакеты прикладных программ; Кн. 4).

О.В. Сапожникова

### ГОЛОСОВОЙ ПОМОЩНИК «ATHENA»

(Самарский авиационный техникум)

**Аннотация.** В статье раскрыта технология голосовой помощи, и освещен принцип работы в производстве. Рассмотрены преимущества и недостатки такого управления. Проведены социальные опросы и сделаны анализы, которые основываются на мнении опрошенных людей.

Будущее нашего производства зависит от повышения эффективности работы оператора и станка. Технология голосовой помощи молниеносно становится частью современной жизни. Совсем скоро она станет силой, которая подвинет завтрашний день, повышающей эффективность рабочего места. В данной статье будет рассказано о преимуществах и недостатках голосового управления станком. ATHENA, технология голосового управления компании Макино, специально предназначена для пользователей станками, позволяет более эффективно преобразовывать, усваивать и анализировать большие данные.

Для того, чтобы лучше разобраться, были проведены социальные опросы среди учащихся на 3 курсе. Поставив первый вопрос перед ними – «Нужна ли нам механизация производства как такового?». Из 44 студентов мнения раз-