

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Базовая кафедра «Инновационная радиоэлектроника»

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ

Учебно-методическое пособие
к выполнению контрольной работы по дисциплине
для обучающихся заочной формы обучения направлений
11.04.01 «Радиотехника»,
11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии
и системы связи»

Севастополь
СевГУ
2022

УДК 621.37:001.891, 621.39:001.891

ББК 31.211я73

М54

Р е ц е н з е н т :

А. А. Щекатурин - канд. техн. наук, доцент

Ответственный за выпуск:

П. П. Ермолов - канд. техн. наук, доцент,
заведующий базовой кафедрой «Инновационная радиоэлектроника»

Составитель : П.П. Ермолов

М54 Методология исследовательской деятельности в радиоэлектронике и телекоммуникациях : учебно-методическое пособие к выполнению контрольной работы по дисциплине для обучающихся заочной формы обучения направлений 11.04.01 «Радиотехника», 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Севастопольский государственный университет, Институт радиоэлектроники и информационной безопасности, базовая кафедра «Инновационная радиоэлектроника» ; сост. П. П. Ермолов. – Севастополь : СевГУ, 2022. – 306 с. – Текст : электронный.

Цель пособия: оказание помощи магистрантам в изучении методов теоретического исследования, вопросов моделирования в научных исследованиях, выборе направления научного исследования, выполнении поиска, накопления и обработки научной информации, проведении, обработке и оформлении результатов экспериментальных исследований.

УДК 621.37:001.891, 621.39:001.891
ББК 31.211я73

Учебно-методическое пособие утверждено на совместном заседании кафедры «Радиоэлектронные системы и технологии» и базовой кафедры «Инновационная радиоэлектроника», протокол № 5 от 04 февраля 2022 г.

Учебно-методическое пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании ученого совета Института радиоэлектроники и информационной безопасности, протокол № 10 от 14 апреля 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1. Определения. Основные этапы развития науки	9
Библиографический список.....	18
2. Понятие о научном знании	19
Библиографический список.....	26
3. Методы научного познания	27
Библиографический список.....	32
4. эстетические и Этические основания методологии	33
4.1. Эстетические основания методологии	33
4.2. Этические основания методологии	34
4.3. Нормы научной этики	35
4.4. Этика научных публикаций.....	35
4.4.1. Обязанности авторов.....	36
4.4.2. Обязанности редакции	37
4.4.3. Обязанности рецензентов.....	38
Библиографический список.....	40
5. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы.....	41
5.1. Методы выбора и цели направления научного исследования	41
5.2. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы	44
5.3. Актуальность и научная новизна исследования.....	47
5.4. Выдвижение рабочей гипотезы.....	49
Библиографический список.....	51
6. Поиск, накопление и обработка научной информации	52
6.1. Документальные источники информации	52
6.2. Анализ документов.....	56
6.3. Поиск и накопление научной информации.....	58
6.4. Электронные формы информационных ресурсов.....	61
6.5. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение	62
Библиографический список.....	65
7. Методология теоретических исследований	66
7.1. Методы и особенности теоретических исследований	66
7.2. Структура и модели теоретического исследования	68
Библиографический список.....	72
8. Методология экспериментальных исследований.....	73
8.1. Общие сведения об экспериментальных исследованиях	73
8.2. Методика и планирование эксперимента.....	75
8.3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.....	78
8.4. Организация рабочего места экспериментатора	83

8.5. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента	84
Библиографический список.....	87
9. Обработка результатов экспериментальных исследований.....	88
9.1. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.....	88
9.2. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности.....	88
9.3. Методы графической обработки результатов измерений	92
Библиографический список.....	96
10. Оформление и представление результатов научного исследования	97
10.1. Оформление результатов научного исследования.....	97
10.2. Устное представление информации	103
10.3. Изложение и аргументация выводов научной работы	105
Библиографический список.....	107
11. Понятие и структура выпускной квалификационной работы магистра	108
11.1. Понятие и признаки выпускной квалификационной работы магистра	108
11.2. Структура магистерской выпускной работы	109
11.3. Формулирование цели и задач исследования.....	112
Библиографический список.....	117
12. Основы изобретательского творчества	118
12.1. Общие сведения	118
12.2. Объекты изобретения	118
12.3. Условия патентоспособности изобретения.....	121
12.4. Условия патентоспособности полезной модели	122
12.5. Условия патентоспособности промышленного образца	123
12.6. Патентный поиск	124
12.7. Изобретение, полезная модель, промышленный образец: общее и отличия	130
Библиографический список.....	132
13. Язык и стиль научно-исследовательской работы	133
13.1. Система языковых средств, используемая в научно-исследовательской работе.....	133
13.2. Фразеология исследовательской работы.....	134
13.3. Синтаксис научной речи	140
13.4. Стилистические особенности письменной научной речи	140
Библиографический список.....	143
14. Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности	144
14.1. Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями	144

14.2. Основные принципы организации деятельности научного коллектива.....	145
14.3. Методы сплочения научного коллектива.....	146
14.4. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного.....	148
14.5. Особенности научной деятельности.....	152
Библиографический список.....	155
15. Роль науки в современном обществе.....	156
15.1. Социальные функции науки.....	157
15.2. Наука и нравственность.....	160
15.3. Противоречия в науке и практике.....	164
Библиографический список.....	167
16. Информационное переполнение. Информационные барьеры. Эволюция технологий чтения. Рассеяние информации.....	168
Библиографический список.....	173
17. Периодизация и классификация в научных исследованиях.....	174
Библиографический список.....	182
18. Агрегаторы научного контента.....	183
18.1. Электронные библиотечные системы.....	183
18.2. Библиографические и реферативные базы данных РИНЦ, <i>Scopus</i> и <i>Web of Science</i>	188
18.3. Библиотеки как мета-агрегаторы научного контента.....	189
Библиографический список.....	191
19. Индексы научного цитирования. Системы идентификации исследователей и НАУЧНЫХ объектов.....	192
19.1. Индексы научного цитирования.....	192
19.2. Импакт-фактор журнала.....	193
19.3. Альтметрики. Индекс Кардашьян.....	194
19.4. Системы идентификации исследователей и научных объектов.....	201
Библиографический список.....	203
20. ГОСТы для оформления научных работ. Библиографические менеджеры.....	204
20.1. Правила оформления научных работ. ГОСТы 7.0.100—2018, 7.0.5—2008, 7.0.11—2011, 7.0.12—2011, 7.11—2004, 7.32—2017.....	204
20.2. ГОСТ 7.32—2017.....	205
20.3. Системы управления библиографической информацией (библиографические менеджеры).....	208
Библиографический список.....	211
21. Эволюция инфокоммуникаций и радиотехнологий в Севастополе и Крыму. Гражданская связь и вещание. Радиоастрономические исследования в Крымской астрофизической обсерватории.....	212
21.1. Телеграфная и телефонная связь.....	212
21.2. Радиовещание.....	219

21.3. Радиоастрономические исследования в Крымской астрофизической обсерватории	220
22. Эволюция инфокоммуникаций и радиотехнологий в Севастополе и Крыму. Наземные измерительные пункты космической связи и контроля космического пространства. Исследования в Севастопольском национальном техническом университете. Разработки СКБ ПО «Фотон». Разработки СКБ ОАО «Муссон»	226
22.1. Наземные измерительные пункты космической связи и контроля космического пространства	226
22.1.1. НИП-10	226
22.1.2. НИП-16 — НИП-22	227
22.2. Исследования в Севастопольском национальном техническом университете	230
22.3. Разработки СКБ ПО «Фотон»	231
22.4. Разработки СКБ ОАО «Муссон»	233
Библиографический список	237
23. Эволюция инфокоммуникаций и радиотехнологий в Севастополе и Крыму. Исследования и разработки в Морском гидрофизическом институте	238
23.1. Дистанционное зондирование морей и океанов	238
23.1.1. Черноморский контрольно-калибровочный полигон	238
23.1.2. Комплекс приема и обработки спутниковой информации	240
23.1.3. Разработка спутникового оборудования	242
23.2. Дрифтерный мониторинг морей и океанов	247
Библиографический список	250
24. Эволюция инфокоммуникаций и радиотехнологий в Севастополе и Крыму. Исследователи. Уроженцы Севастополя и Крыма	251
24.1. Исследователи	251
24.1.1. Николай Дмитриевич Пильчиков (1857—1908)	251
24.1.2. Александр Степанович Попов (1859—1906)	252
24.1.3. Евгений Викторович Колбасьев (1862—1920)	252
24.1.4. Вячеслав Никанорович Кедрин (1869—1951)	253
24.1.5. Семен Моисеевич Айзенштейн (1884—1962)	253
24.1.6. Аксель Иванович Берг (1893—1979)	254
24.1.7. Игорь Васильевич Курчатов (1903—1960)	254
24.1.8. Анатолий Петрович Александров (1903—1994)	255
24.1.9. Иван Кириллович Бондаренко (1928—2000)	255
24.1.10. Владимир Константинович Маригодов (1930—2018)	256
24.1.11. Любовь Михайловна Лобкова (р. в 1932)	258
24.1.12. Евгений Анатольевич Штагер (р. в 1932)	258
24.1.13. Герман Сергеевич Шарыгин (1934—2018)	259
24.2. Уроженцы Крыма и Севастополя	260
24.2.1. Павел Дмитриевич Войнаровский (1866—1913)	260

24.2.2. Николай Дмитриевич Папалекси (1880—1947).....	261
24.2.3. Александр Дмитриевич Фортушенко (1903—1989).....	262
24.2.4. Михаил Самойлович Нейман (1905—1975).....	263
Библиографический список.....	265
25. Эволюция инфокоммуникаций и радиотехнологий в Севастополе и Крыму. историки. увековечение.....	268
25.1. Историки.....	268
25.1.1. Игорь Васильевич Бренев (1901—1982).....	268
25.1.2. Игорь Дмитриевич Морозов (1912—2006).....	269
25.1.3. Павел Андреевич Лунёв (1915—1988).....	270
25.1.4. Евгений Антонинович Федотов (1926—2009).....	270
25.2. Увековечение.....	271
25.2.1. Памятники.....	271
25.2.2. Мемориальные доски.....	276
25.2.3. Топонимы и названия организаций.....	278
25.2.4. Произведения живописи.....	278
25.2.5. Конференция в честь 150-летия А. С. Попова.....	278
Библиографический список.....	282
26. основы инновационной деятельности.....	284
26.1. Термин «инновация», современные подходы к его пониманию....	284
26.2. Классификация инноваций.....	286
26.3. Инновационный процесс как объект управления.....	288
26.4. Инновационный процесс: понятие, структура, содержание работ на основных стадиях.....	288
Библиографический список.....	292
27. Контрольные вопросы.....	293

ВВЕДЕНИЕ

Появление дисциплины «Методология исследовательской деятельности в радиоэлектронике и телекоммуникациях» было вызвано быстрым обновлением знаний, увеличением объема научной и научно-технической информации в этой области (как и в других областях) деятельности человека. Сегодня существует потребность в высококвалифицированных специалистах, имеющих хорошую общенаучную и профессиональную подготовку, которые способны к самостоятельной научной творческой работе. Эти специалисты должны не только хорошо ориентироваться в новых методах научных разработок и исследований, но также уметь внедрять их результаты в производственный процесс.

Дисциплина включает в себя некоторые философские аспекты, методологические основы научного познания, изучение структуры и основных этапов научно-исследовательских работ. Данный курс изучает методы теоретического исследования, вопросы моделирования в научных исследованиях и помогает правильно выбрать направление научного исследования. При изучении курса студенты должны научиться производить поиск, накопление и обработку научной информации, а также проводить, обрабатывать и оформлять результаты экспериментальных исследований.

В самое последнее время вопросам изучения истории в Российской Федерации придается самое серьезное значение. В этом же ключе следует рассматривать и изучение истории развития науки и техники, как в целом, так и по отдельным отраслям. По согласованию с профессорско-преподавательским активом Института радиоэлектроники и информационной безопасности Севастопольского государственного университета в дисциплину введены разделы, касающиеся истории развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму.

Один раздел дисциплины посвящен основам инновационной деятельности.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Методология — это учение об организации деятельности человека. Но в организации и применении методологии нуждается не всякая деятельность. Человеческая деятельность разделяется на *репродуктивную* и *продуктивную*. Репродуктивная деятельность является копией с деятельности другого человека либо копией своей собственной деятельности, освоенной ранее. Например, однообразная деятельность токаря в механическом цехе в применении методологии не нуждается, так как она уже организована (самоорганизована).

Продуктивная деятельность направлена на получение *объективно* нового или *субъективно* нового результата.

Деятельность, направленная на получение объективно нового результата, называется *творчеством*.

Продуктивная деятельность часто может разрушать прежние стереотипы, поэтому для получения субъективно нового результата применяют термин «*упорядочивающая деятельность*». Этот вид деятельности заключается в установлении норм, которые чаще реализуются в форме законов, стандартов, приказов и т. д.

Любая научно-исследовательская деятельность всегда направлена на получение объективно нового результата. Поэтому продуктивная деятельность требует организации. Если методологию рассматривать как учение об организации деятельности, то нужно понимать, что такое «*организация*».

«Организация» означает:

— внутреннюю упорядоченность и согласованность взаимодействия более или менее дифференцированных и автономных частей целого, обусловленную его строением;

— совокупность действий или процессов, которые ведут к образованию и совершенствованию взаимосвязей между частями целого;

— объединение людей, совместно реализующих какую-либо программу или же цель и действующих на основе определенных процедур и правил.

В методологии понятие «организация» чаще подразумевает процесс и результат этого процесса (свойство). Организационная система используется при коллективной научной деятельности или при управлении научными проектами.

Методология рассматривает организацию деятельности как целенаправленную активность человека. Организовать деятельность — значит упорядочить ее в целостную систему с четкими и определенными характеристиками, логической структурой, определяющими процесс ее осуществления.

Логическая структура включает в себя следующие компоненты: *субъект, объект, предмет, формы, средства, методы деятельности и ее результат*. Внешними по отношению к этой структуре являются следующие характеристики деятельности: *принципы, нормы, условия и особенности*.

Исторически сложились разные типы культуры организации деятельности. Современным является проектно-технологический тип, который заключается в том, что продуктивная деятельность человека (или организации) разбивается на отдельные завершённые циклы, которые называются *проектами*.

Существует два определения проекта: проект как *нормативная модель некоторой системы* и проект как *целенаправленное создание либо изменение системы, ограниченное во времени и ресурсах и имеющее специфическую организацию*.

Процесс деятельности рассматривается в рамках проекта, реализуемого в определенной временной последовательности по стадиям, фазам и этапам, причем последовательность является общей для всех видов деятельности.

Завершенность цикла деятельности (проекта) определяется тремя фазами:

а) *фаза проектирования*, результатом которой является построенная модель или научная гипотеза как модель создаваемой системы нового научного знания и план ее реализации;

б) *технологическая фаза*, результатом которой является реализация системы, т. е. проверка гипотезы;

в) *рефлексивная¹ фаза*, результатом которой является оценка построенной системы нового научного знания и определение необходимости либо ее дальнейшей коррекции, либо «запуска» нового проекта, т. е. построения новой гипотезы и ее дальнейшей проверки.

Таким образом, структуру научного исследования можно представить в виде схемы (рис. 1.1) [1.1, 1.2].

Наука — это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении. Наука является важнейшей составляющей духовной культуры. Она характеризуется следующими взаимосвязанными признаками:

— совокупность объективных и обоснованных знаний о природе, человеке, обществе;

— деятельность, направленная на получение новых достоверных знаний;

— совокупность социальных институтов, обеспечивающих существование, функционирование и развитие познания и знания.

¹ (от позднелат. *reflexio* «обращение назад») — это обращение внимания субъекта на самого себя и на свое сознание, в частности, на продукты собственной активности, а также какое-либо их переосмысление.

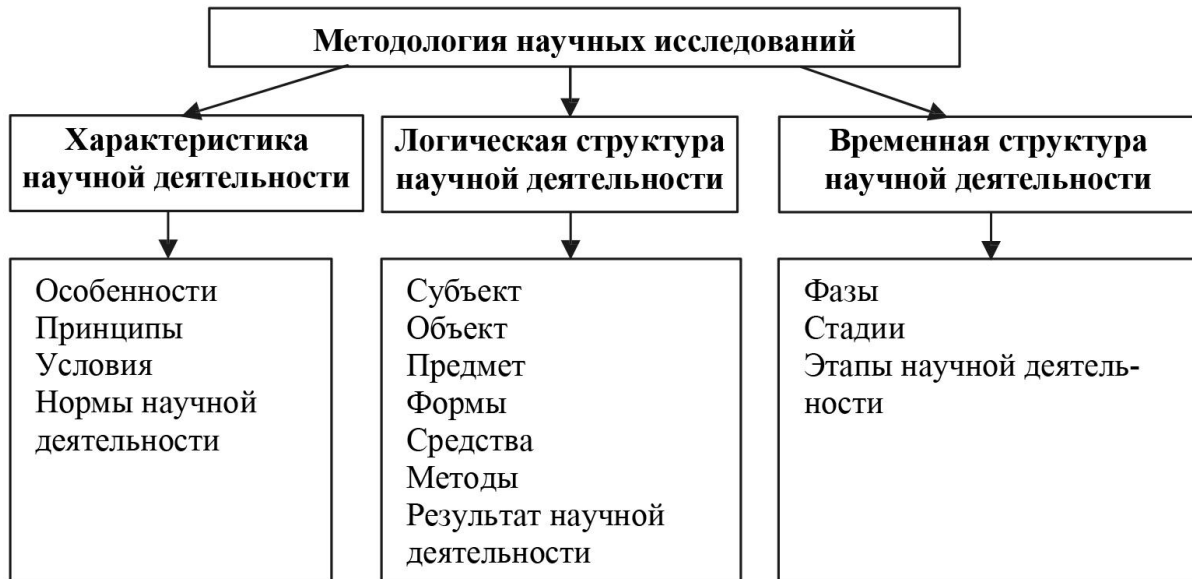


Рис. 1.1 — Структура методологии научного исследования

Термин «наука» употребляется также для обозначения отдельных областей научного познания: математики, физики, биологии и т. д.

Целью науки является получение знаний о субъективном и объективном мире.

Задачами науки являются:

- собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- систематизация полученных знаний;
- объяснение сущности явлений и процессов;
- прогнозирование событий, явлений и процессов;
- установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Важнейшая функция науки — быть производительной силой общества. Значение науки резко возросло в эпоху Возрождения, когда предметно-практическая деятельность достигла уровня, на котором многие задачи не поддавались решению без применения научных методов. В XX веке наука превращается в передовую движущую производительную силу. Возникают новые отрасли производства, неразрывно связанные с новейшими открытиями в области *радиоэлектроники*, биотехнологий, информационных технологий и т. д. Наука становится сферой духовного производства, которая вырабатывает и предлагает практике надежно обоснованные программы и планы деятельности, выраженные в форме теоретических исследований или инженерно-конструктивных схем.

В эпоху Возрождения и раннего Просвещения начала проявляться мировоззренческая функция науки. В борьбе с религией науке пришлось отстаивать право на участие в становлении мировоззрения. К мировоззренче-

ской функции близка и образовательная функция науки, так как главной задачей образования является приобщение человека к ценностям культуры, включающей кроме науки также мораль, религию, философию, искусство и т. д.

Классификация наук — это раскрытие их взаимной связи на основании определенных принципов и выражение этих связей в виде логически обоснованного расположения или ряда. В настоящее время различают науки в зависимости от сферы, предмета и метода познания:

- о природе — естественные;
- об обществе — гуманитарные и социальные.

В Общероссийском классификаторе специальностей по образованию ОК 009-2016 в программах магистратуры и специалитета выделено 9 направлений [1.3]:

- а) Математические и естественные науки;
- б) Инженерное дело, технологии и технические науки;
- в) Здравоохранение и медицинские науки;
- г) Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки;
- д) Науки об обществе;
- е) Образование и педагогические науки;
- ж) Гуманитарные науки;
- з) Искусство и культура;
- и) Оборона и безопасность государства. Военные науки.

Науки *по методу познания* подразделяются:

— на *эмпирические науки*, которые более углубленно изучают знания, полученные в результате материальной практики или благодаря непосредственному контакту с действительностью. Главными методами эмпирических наук являются наблюдения, измерения и эксперименты. Наука, которая находится на эмпирическом уровне, занимается сбором фактов, их первоначальным обобщением и классификацией. Эмпирические познания предоставляют науке факты, при этом фиксируются устойчивые связи и закономерности окружающего нас мира;

— на *теоретическое знание*, которое является результатом обобщения эмпирических данных. На теоретическом уровне формулируются законы науки, которые дают возможность объяснения и предсказания эмпирических ситуаций, т. е. познания сущности явлений. Всегда теоретическое знание опирается на эмпирическую действительность.

По отношению к практике науки подразделяют на *фундаментальные* и *прикладные*. Цель фундаментальных наук — познание основных законов природы, общества и мышления, а прикладных — практическая реализация результатов деятельности фундаментальных отраслей науки.

Наука играет огромную роль в развитии человеческого общества. Она пронизывает все сферы человеческой деятельности как материальной, так и духовной. Понятие науки включает в себя как деятельность по получе-

нию нового знания, так и результат этой деятельности, т. е. сумму полученных к данному моменту научных знаний, образующих в целом научную картину мира.

Непосредственными целями науки является описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности, составляющих предмет ее изучения на основе открываемых ею законов.

Наука как производство знаний представляет собой весьма специфическую форму деятельности человека. Она существенно отличается как от деятельности в сфере материального производства, так и от других видов духовной деятельности. Если в материальном производстве знания лишь используют, то в науке их получение является главной и непосредственной целью. Это не зависит от того, в каком виде воплощается эта цель, будь то схемы технологического процесса, теоретические описания, сводка экспериментальных данных и др. В отличие от других видов деятельности, результат которых известен заранее, т. е. задан до начала деятельности, научная дает начало приращению нового знания. Именно поэтому она выступает как сила, революционизирующая другие виды деятельности.

Наука отличается от эстетического освоения действительности стремлением к максимально обобщенному объективному знанию. Если искусство развивает чувственно-образную сторону, творческие способности человека, то наука развивает в основном интеллектуальную сторону. Но науку и искусство объединяет творчески познавательное отношение к действительности.

Первые научные знания применялись в практической деятельности ранних человеческих обществ, когда неразрывно соединялись производственные и познавательные процессы. Поэтому знания первоначально носили практический характер, исполняя роль методических руководств для конкретных видов человеческой деятельности.

В странах Древнего Востока (Египет, Индия, Китай) было накоплено значительное количество знаний, которые явились важной предпосылкой для будущей науки. В этот период появляются первые признаки, связанные с организацией исследований и воспроизводства субъекта научной деятельности. Возникают и консолидируются ученые сообщества, научно-исследовательские и учебные заведения. Например, в Древнем Египте уже тогда существовало своеобразное высшее научное учреждение — «дом жизни», где накапливались наиболее ценные достижения производства и интеллектуального труда.

Древнегреческая наука (Демокрит, 460—370 гг. до н. э.; Аристотель, 384—322 гг. до н. э.) дала первые описания закономерностей развития природы, общества и мышления. Около 450 г. до н. э. Демокрит и Клеоксен предложили создать оптический факельный телеграф. Особое место занимает деятельность Фалеса Милетского. Он первым поставил вопрос о необходимости доказательства геометрических утверждений и осуществил

целый ряд таких доказательств. Греческая философия, особенно в начальный период ее развития, отличалась стремлением понять сущность природы, космоса и мира в целом. Первые греческие философы размышляли о происхождении мира, его строении, пытались постигнуть его начала и причины. Поэтому их и называли — «физиками», от греческого слова «фюсис» — природа.

В Древней Греции в практику мыслительной деятельности была введена система абстрактных понятий, появилась традиция поиска объективных законов мироздания. В этот период создавались первые теоретические системы в геометрии (Евклид, III в. до н. э.), механике (Архимед, 287—212 гг. до н. э.) и астрономии (Птолемей, II век до н. э.).

Огромный вклад в развитие науки в эпоху Средневековья внесли известные ученые Арабского Востока и Средней Азии (Ибн Сина, 970—1037 гг.; Бируни, 973—1048 гг. и др.), которые сохранили и углубили древнегреческие научные традиции. Они обогатили науку в таких областях знания, как медицина, философия, математика, астрономия, физика, геология, история и др. Следует также отметить, что к этой эпохе следует отнести и творчество хорошо известного многим персидского философа, математика, астронома и поэта Омара Хайяма (1048—1131 гг.).

В Средневековой Европе получили широкое развитие схоластика, алхимия и астрология. Схоластика — это тип религиозной философии, характеризующийся полным подчинением теологии (богословию), соединением догматических предпосылок с рационалистической методикой и интересом к формально-логическим проблемам.

Широкое распространение в эпоху позднего Средневековья получило своеобразное явление культуры — алхимия. Алхимики считали, что главная их задача — превращение с помощью «философского камня» неблагородных металлов в благородные. Благодаря алхимии была заложена традиция опытного изучения различных веществ, тем самым была создана почва для возникновения химии.

Еще одно учение, получившее большое распространение, — астрология. Астрологи считали, что по расположению небесных светил возможно предсказать исход каких-либо действий, а также будущее целых народов и отдельных людей. На определенном этапе астрология стимулировала развитие наблюдательной астрономии и способствовала развитию ее опытной базы.

В Европе несколько позже появляются первые университеты. Они были не только учебными, но и научными центрами.

Старейшими университетами являются Болонский (1119 г.), Парижский (1160 г.), Оксфордский (1167 г.), Кембриджский (1209 г.), Падуанский (1222 г.), Неаполитанский (1224 г.).

В 2007 году в Праге отмечали 300-летие начала обучения по техническим наукам в Карловом университете, который считается первым в Европе техническим вузом (в нем, в частности, работал Никола Тесла).

Наука в современном понимании начала складываться в XVI—XVII вв. В этот период было подорвано господство религиозного мышления, и наука начала превращаться в самостоятельный фактор духовной жизни. Именно тогда наука берет на вооружение эксперимент, который является ведущим методом исследования.

В Риме (1603) создается первая академия наук — Академия деи Линчеи, членом которой был Г. Галилей. В Лондоне (1660) основывается один из ведущих научных центров Европы — Лондонское королевское общество, которое с 1665 г. издает «Философские записки» — один из старейших научных журналов мира. Оценка наиболее значимых научных результатов от имени профессионального журнала становится нормой.

Наука этого периода (Галлией, 1564—1642 гг., Декарт, 1595—1650 гг., Ньютон, 1643—1727 гг. и др.) способствовала тому, что она стала выступать как высшая культурная ценность. Произошла первая научная революция, которая привела к формированию механистической картины мира.

В начале эпохи Нового времени (XVI—XIX вв.) в научном мире происходит ряд важных событий, на которых позже будут основаны многие достижения в области инфокоммуникаций и радиотехнологий:

— 1600 г. — вышла книга английского ученого Гильберта «О магните, магнитных телах и большом магните — Земле»;

— 1729 г. — англичанин Грей открыл явление электропроводности;

— 1745 г. — немецкий физик Эвальд Юрген фон Клейст и нидерландский физик Питер ван Мушенбрук создали «лейденскую банку» — первый конденсатор;

— 1753 г. — физик из Лейпцига Винклер открыл способ передачи электрического тока по проводам;

— 1761 г. — петербургским академиком Леонардом Эйлером впервые высказана идея передачи информации с помощью колебаний эфира;

— 1785 г. — Французский физик Шарль Кулон — основатель электростатики установил, что сила взаимодействия электрических зарядов пропорциональна их величинам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними;

— 1793 г. — К. Шапп изобрел «оптический телеграф». С 1830 г. до окончания Крымской войны оптический телеграф функционировал на Черноморском флоте;

— 1800 г. — Вольта изобрел гальванический элемент — так называемый «вольтов столб», который стал первым источником постоянного тока;

— 1820 г. — Эрстед открыл связи между электрическим током и магнитным полем. Электрический ток порождает магнитное поле;

— 1820 г. — Ампер открыл взаимодействие электрических токов и установил закон этого взаимодействия (закон Ампера);

— 1838 г. — С. Морзе изобрел оригинальный неравномерный код;

— 1839 г. — была построена самая протяженная в то время в мире линия «оптического телеграфа» между Петербургом и Варшавой (1200 км);

— 1850 г. — Б. С. Якоби разработал первый в мире телеграфный аппарат (на три года раньше Морзе) с буквопечатанием принимаемых сообщений;

— 1868 г. — Мэлон Лумис продемонстрировал группе американских конгрессменов и ученых работу прототипа линии беспроводной связи протяженностью 22 км.

Значительные изменения в организации исследований (прежде всего химических и физических) происходят в середине XIX в. На смену ученым-одиночкам и традиционным кабинетам приходят научно-исследовательские лаборатории. Первые лаборатории были открыты при Лейпцигском, Гёттингенском, Гейдельбергском университетах. В 1872 г. в России была организована первая лаборатория по инициативе физика А. Г. Столетова. Впоследствии многие лаборатории преобразуются в научно-исследовательские институты. Таким образом, создаются предпосылки для формирования научных школ (рис. 1.2) [1.1, 1.2].

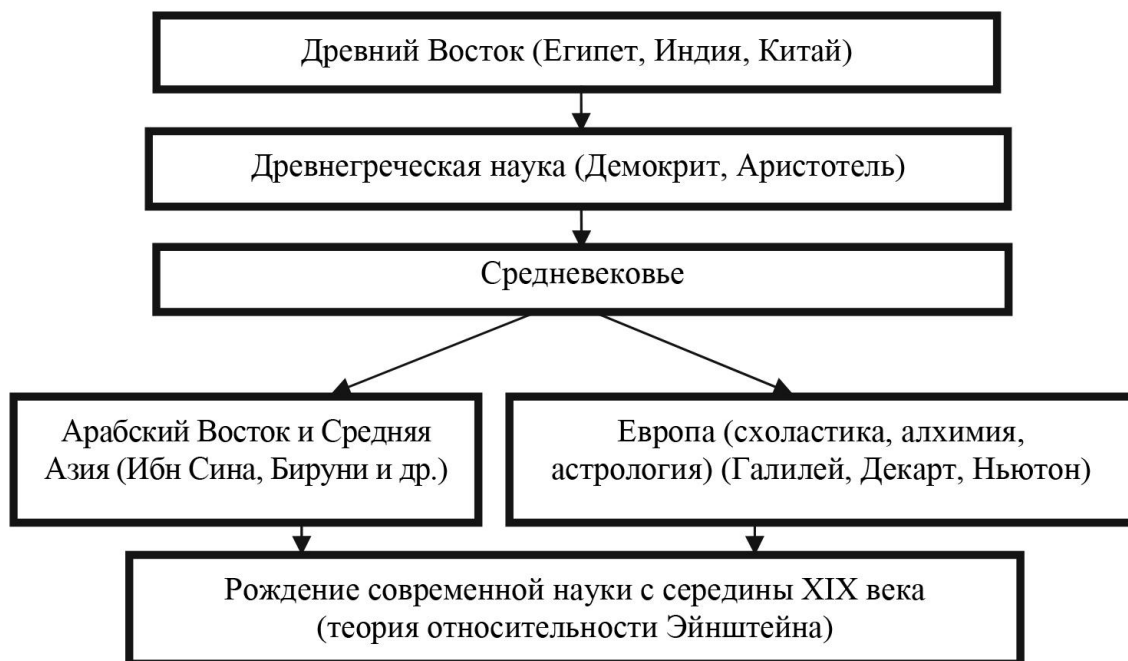


Рис. 1.2 — Этапы развития науки

С возникновением университетских исследовательских лабораторий связано рождение современной науки, так как они привлекали к своей работе студентов и проводили исследования, имеющие важное прикладное значение. Новая модель образования привела к появлению на рынке таких товаров, разработка которых предполагала доступ к научному знанию. Например, с середины XIX века на мировом рынке появляются различные ядохимикаты, удобрения, взрывчатые вещества, электротехнические товары и т. д. Кризис классической науки и крах механистического мировоз-

зрения пришелся на конец XIX и начало XX века. Это было связано с открытием электронов и явления радиоактивности, а также с появлением теории относительности Эйнштейна. Кризис разрешился новой революцией. В науке резко возрос объем коллективного труда, появилась прочная взаимосвязь с техникой.

В XX веке произошел быстрый рост методологических исследований. Это было обусловлено революционными изменениями в науке, технике, социальной и других сферах жизни общества. Довольно сильное влияние на развитие методологии оказали процессы интеграции и дифференциации научного знания, коренные преобразования классических и появление множества новых дисциплин.

Сегодня перед обществом возникает множество глобальных проблем, связанных с экологией, демографией, урбанизацией, освоением космоса и других, для решения которых требуются крупномасштабные программы, реализуемые благодаря взаимодействию многих наук. Возникает необходимость связать воедино усилия специалистов разного профиля и объединить различные представления и способы решения в условиях принципиальной неполноты и неопределенности информации о комплексном объекте (системе). Все эти проблемы привели к разработке таких методов и средств, которые смогли бы обеспечить эффективное взаимодействие и синтез методов различных наук (системный подход, теоретическая кибернетика, концепция ноосферы В. И. Вернадского и др.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 1.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 1.3. Общероссийский классификатор специальностей по образованию ОК 009-2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://classinform.ru/okso-2016/razdel4.html> (дата обращения: 20.02.2020).

2. ПОНЯТИЕ О НАУЧНОМ ЗНАНИИ

Знание — это проверенный практикой результат познания действительности, правильное ее отражение в сознании человека. Главной функцией знания является обобщение разрозненных представлений о законах природы, общества и мышления.

Познанием называют движение человеческой мысли от незнания к знанию. В основе познания лежит отражение объективной действительности в сознании человека в процессе его практической (производственной, общественной и научной) деятельности. Таким образом, познавательная деятельность человека обусловлена практикой и направлена на практическое овладение действительностью. Процесс этот бесконечен, так как диалектика познания выражается в противоречии между безграничной сложностью объективной действительности и ограниченностью наших знаний.

Основная цель познания — это достижение истинных знаний, которые могут реализоваться в виде законов и учений, теоретических положений и выводов, подтвержденных практикой и существующих объективно, независимо от нас.

Знание может быть *относительным* и *абсолютным*. Относительное знание является отражением действительности с некоторой неполнотой совпадения образца с объектом.

Абсолютное знание — это полное воспроизведение обобщенных представлений об объекте, которые обеспечивают абсолютное совпадение образца с объектом.

Различают два вида познания: *чувственное* и *рациональное* (рис. 2.1).

Чувственное познание — это следствие непосредственной связи человека с окружающей средой. Оно выражается через элементы чувственного познания, т. е. восприятие, ощущения, представление и воображение.

Восприятие — это отражение мозгом человека свойств предмета или явления в целом, воспринимаемых его органами чувств в определенный отрезок времени. Восприятие дает первичный чувственный образ предмета или явления.

Ощущение — это отражение мозгом человека различных свойств предмета либо явления объективного мира, которые воспринимаются его органами чувств.

Воображение — это преобразование различных представлений в мозгу человека и соединение их в цельную картину образов.

Представление — это вторичный образ предмета или явления, которые в данный момент времени не действуют на органы чувств человека, но обязательно действовали ранее.

Рациональное познание — это опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей между объектами и явлениями. Оно дополняет и опе-

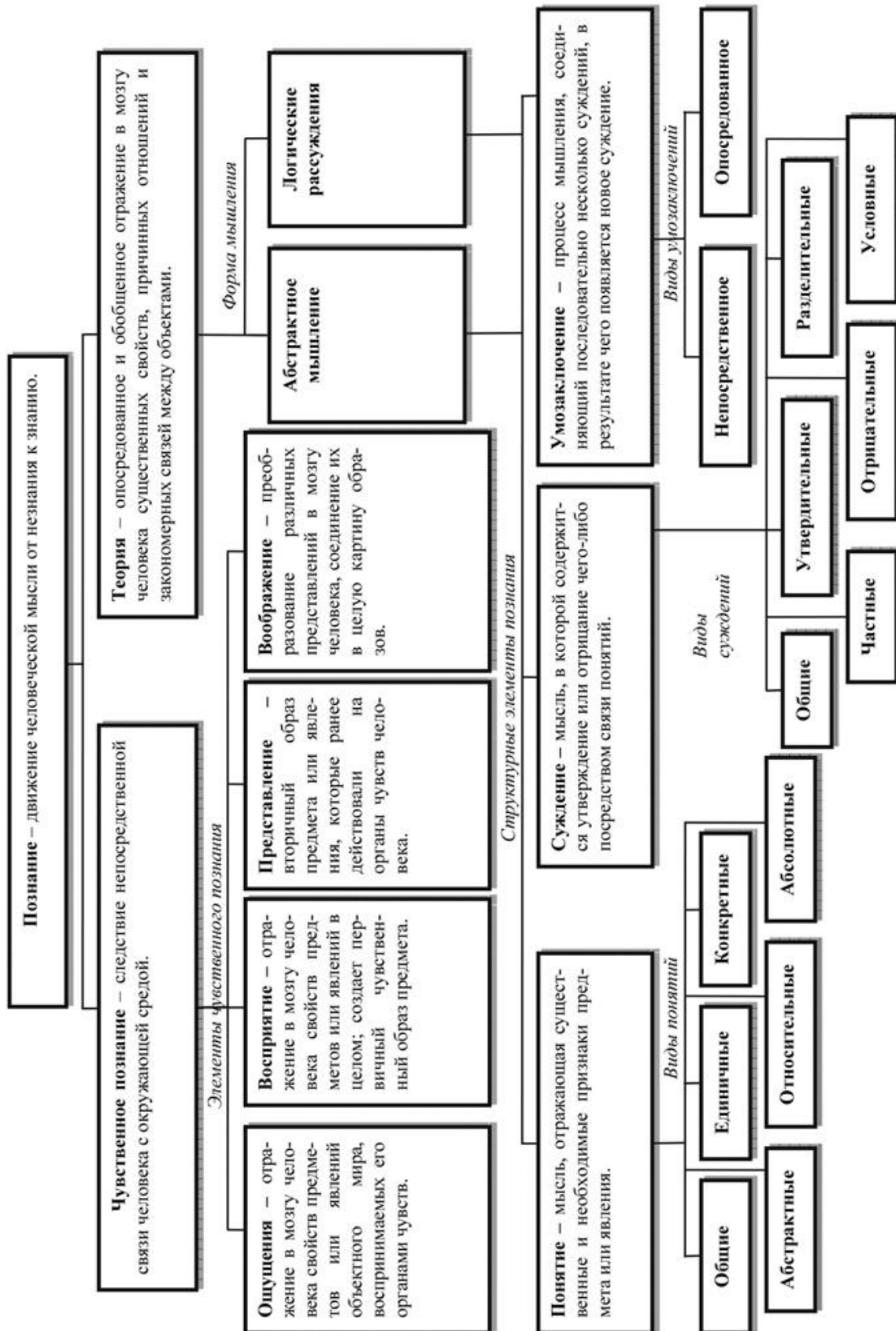


Рис. 2.1 — Структурная схема процесса познания

режает чувственное познание, способствует осознанию сущности происходящих процессов, вскрывает закономерности их развития. Формой рационального познания является абстрактное мышление, логичные рассуждения человека. Структурными элементами являются понятия, суждения, умозаключения.

Понятие — это мысль, которая отражает необходимые и существенные признаки предмета или явления. Понятия бывают *единичными, общими, абстрактными, конкретными, относительными*. Общие понятия связаны с некоторым множеством предметов или явлений, единичные относятся только к одному.

Конкретные понятия относятся к конкретным предметам или явлениям. *Абстрактные* — к отдельно взятым признакам предмета или явления. *Относительные* — всегда представляются попарно. *Абсолютные* — не содержат парных отношений.

Суждение — это мысль, в которой содержится утверждение или отрицание чего-либо посредством связи понятий. Суждения бывают утвердительными и отрицательными, общими и частными, условными и разделительными.

Умозаключение — это процесс мышления, который соединяет последовательность двух или более суждений, в результате чего появляется новое суждение. Умозаключение является выводом, который делает возможным переход от мышления к практическим действиям. В непосредственных умозаключениях приходят от одного суждения к другому.

В опосредованных умозаключениях переход от одного суждения к другому осуществляется посредством третьего.

Процесс познания идет от научной идеи к гипотезе, впоследствии превращаясь в закон или теорию (рис. 2.2).

Научная идея — это интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации и осознания всей совокупности связей, на основе которой делается вывод. Идея помогает вскрыть ранее не замеченные закономерности какого-либо явления. Она основывается на уже имеющихся о нем знаниях.

Гипотеза (от греч. *hypothesis* — основание, предположение) — это предположение о причине, которая вызывает данное следствие. В основе гипотезы всегда лежит предположение, достоверность которого на определенном уровне науки и техники не может быть подтверждена. Гипотеза всегда выходит за пределы известных фактов и является направляющей силой для проведения теоретических или экспериментальных исследований. Любая гипотеза подвергается тщательной проверке, в результате которой убеждаются, что она не противоречит никаким другим уже доказанным гипотезам и что следствия, вытекающие из нее, совпадают с наблюдаемыми явлениями. В своем развитии гипотеза проходит три основных стадии:

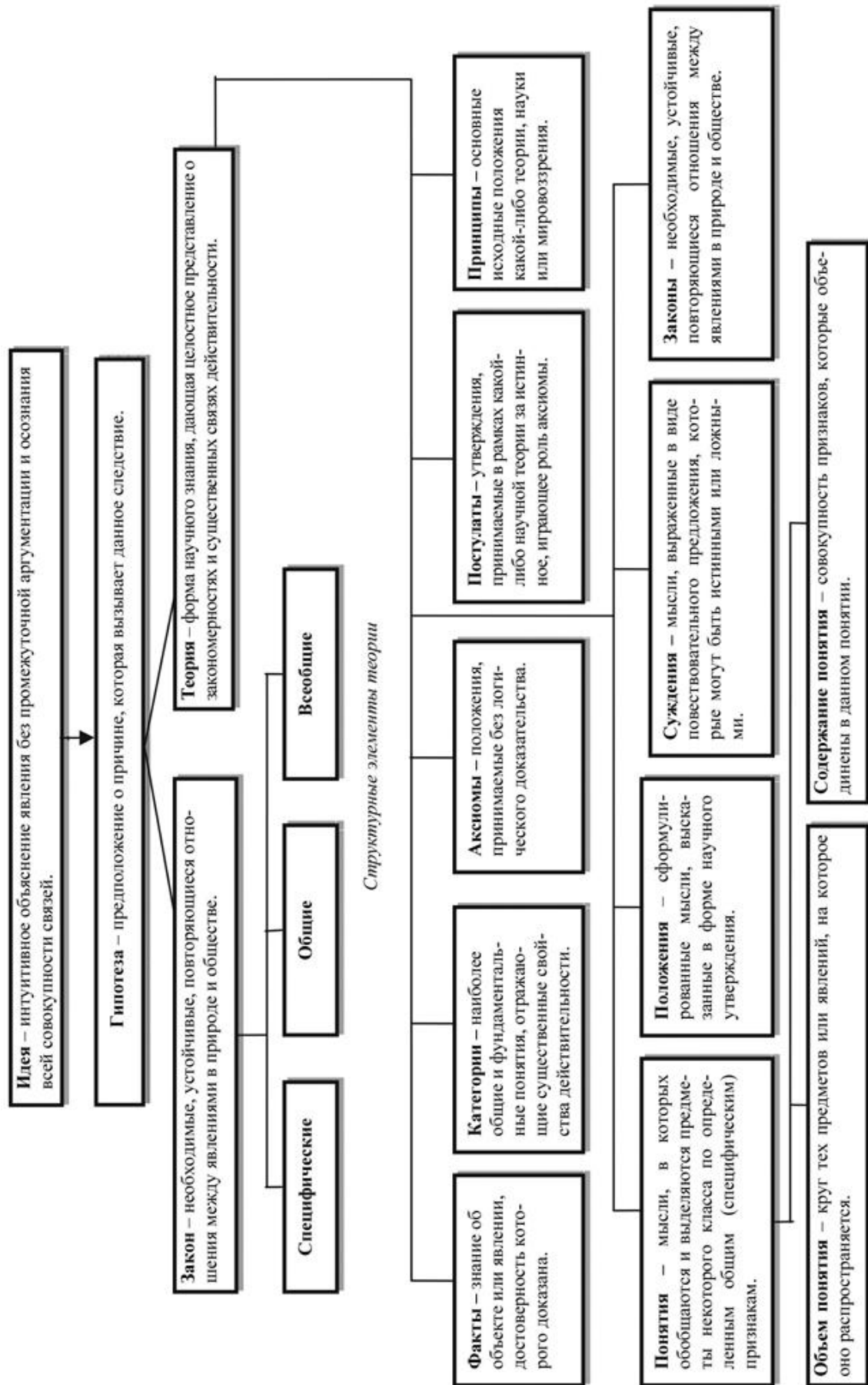


Рис. 2.2 — Основные структурные элементы теории познания

а) накопление фактического материала и высказывание на его основе некоторых предположений;

б) развертывание предположений в гипотезу;

в) проверка и уточнение гипотезы.

Существуют основные правила выдвижения и проверки гипотезы:

— гипотеза должна находиться в согласии или быть совместимой со всеми факторами, которых она касается;

— из многочисленных противостоящих одна другой гипотез, выдвинутых для объяснения серии фактов, предпочтительнее та, которая объясняет наибольшее их число;

— для объяснения связи серии фактов нужно выдвигать как можно меньше разных гипотез;

— при выдвижении гипотезы необходимо сознавать вероятностный характер ее выводов;

— гипотезы, которые противоречат друг другу, не могут быть истинными. Исключением может быть случай, когда они объясняют различные стороны одного и того же объекта.

В случае, когда гипотеза согласуется с наблюдаемыми фактами, ее называют законом или теорией.

Закон — это необходимые, существенные, устойчивые, повторяющиеся отношения между явлениями в природе и обществе. Закон отражает общие связи и отношения, присущие всем явлениям данного рода, класса. Закон носит объективный характер и существует независимо от сознания людей.

Главная задача науки и составляет познание законов, которые являются основой преобразования природы и общества.

Существует три основных группы законов:

а) *специфические*, или частные (например, закон Ома в электро- и радиотехнике);

б) *общие для больших групп явлений* (например, закон сохранения энергии);

в) *всеобщие или универсальные* (например, законы диалектики).

Для доказательства закона используются суждения, которые ранее уже признаны истинными и из которых логически следует доказываемое суждение.

Иногда в процессе познания можно доказать и противоречивые суждения. В таких случаях говорят о возникновении парадокса.

Парадокс (от греч. *paradoxos* — неожиданный, странный; неожиданное, непривычное, расходящееся с традицией утверждение, рассуждение или вывод) — это противоречие, полученное в результате внешне логически правильного рассуждения, но приводящее к взаимно противоречащим заключениям. Характерной чертой современной науки является ее парадоксальность. Разрешение парадоксов является одним из методов совер-

шенствования научных теорий. Основными путями разрешения парадоксов являются совершенствование исходных суждений в системе знаний и устранение ошибок в логике доказательств.

Теория (от греч. *theoria* — рассмотрение, исследование) — это форма научного знания, которая дает целостное представление о закономерностях и существенных связях действительности. Теория возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики.

К любой новой теории предъявляются следующие требования:

- научная теория должна быть адекватной описываемому объекту или явлению;
- она должна соответствовать эмпирическим данным;
- в ней должны существовать связи между различными положениями, обеспечивая переход от одних утверждений к другим;
- теория должна удовлетворять требованию полноты описания некоторой области действительности и объяснять взаимосвязи между различными компонентами системы;
- теория должна обладать конструктивностью, простотой и эвристичностью.

Эвристичность теории — это возможности, которые можно объяснить или предсказать. Конструктивность теории состоит в простой проверяемости основных ее положений. Простота теории достигается сокращением и уплотнением информации и введением обобщенных законов.

Структуру теории формируют факты и категории, аксиомы и постулаты, принципы, понятия и суждения, положения и законы. Теория всегда имеет объективное проверенное практикой обоснование.

Факт — это знание об объекте или явлении, достоверность которого доказана.

Категория — это наиболее общие и фундаментальные понятия, отражающие существенные, всеобщие свойства и отношения явлений действительности и познания. Категории образовались в результате обобщения исторического развития познания и общественной практики. К наиболее известным категориям относятся, например, материя, пространство и время, количество и качество, противоречие, необходимость и случайность и др.

Аксиома (от греч. *axioma* — положение) — это положение, принимаемое без какого-либо логического доказательства в силу его непосредственной убедительности (истинное исходное положение). Аксиомы очевидны без доказательств; из них выводят остальные предположения по заранее обусловленным правилам.

Постулат (от лат. *postulatum* — требование) — это утверждение (суждение). Он принимается в рамках какой-либо научной теории за истинное, хотя и недоказуемое ее средствами, и поэтому играющее в ней роль аксиомы.

Принцип (от лат. *principium* — начало, основа) — это основное исходное положение какой-либо теории, учения, науки или мировоззрения. Под принципом в научной теории понимают абстрактное определение идеи, возникающее в результате субъективного осмысливания опыта людей.

Понятие — это мысль, в которой обобщаются и выделяются предметы (или свойства) класса (или явления) по определенным общим и в совокупности специфическим для них признакам.

Суждение или *высказывание* — это мысль, выраженная в виде повествовательного предложения, которая может быть либо истинной, либо ложной.

Положение — это сформулированная мысль, высказанная в виде научного утверждения.

Таким образом, наиболее развитой формой обобщенного научного познания является теория. Овладев теорией, можно открывать новые законы, прогнозировать и предсказывать будущее.

Процесс познания происходит по определенным правилам, составляющим основу учения — методологии. Методология науки — это учение о принципах построения, способах и формах научного познания, т. е. это учение о структуре, логической организации, средствах и методах научной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 2.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 2.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

3. МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения, систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые. Путь познания — это путь от живого созерцания к абстрактному мышлению.

Процесс познания, как и развитие науки, начинается со сбора фактов. Но факты сами по себе это еще не наука. Они становятся частью научных знаний лишь в систематизированном, обобщенном виде. Факты можно систематизировать с помощью простейших абстракций — понятий (определений), являющихся важными структурными элементами науки.

Одной из важных форм знания являются принципы (постулаты), аксиомы. Под принципом понимают исходное положение какой-либо отрасли науки (аксиомы Евклидовой геометрии, постулат Бора в квантовой механике и т. д.).

Научные законы являются важнейшим составным звеном в системе научных знаний. Они отражают наиболее существенные, устойчивые, повторяющиеся, объективные, внутренние связи в природе, обществе и мышлении. Законы выступают в форме определенного соотношения понятий и категорий.

Наиболее высокой формой обобщения и систематизации является теория. *Теория* — это учение об обобщенном опыте (практике), формулирующее научные принципы и методы, которые позволяют познать существующие процессы и явления, проанализировать действия различных факторов и предложить рекомендации по практической деятельности.

Путем широкого использования общенаучных методов при проведении теоретических и экспериментальных исследований осуществляется выработка новых знаний.

Метод — это способ теоретического или экспериментального исследования какого-либо явления или процесса. Метод является инструментом решения главной задачи науки — открытия объективных законов действительности. Это орудие мышления исследователя.

Методология — это учение о структуре логической организации, методах и средствах деятельности (учение о принципах построения, формах и способах научно-исследовательской деятельности). Методология науки дает характеристику компонентов научного исследования — его объекта, предмета анализа, задачи исследования, совокупности средств, необходимых для решения задачи данного типа, а также формирует представление о последовательности движения исследования в процессе решения задачи. Наиболее важным в методологии является постановка проблемы, построение предмета исследования, построение научной теории, а также проверка полученного результата с точки зрения его истинности.

Синтез (от греч. *synthesis* — соединение) — это метод исследования, который позволяет соединять элементы (части) объекта, расчлененного в процессе анализа, устанавливать связи между элементами и познавать объекты исследования как единое целое.

При изучении любого конкретного объекта исследования анализ и синтез используются одновременно, поскольку они взаимосвязаны.

Анализ (от греч. *analysis* — разложение) — это метод исследования, заключающийся в том, что предмет изучения мысленно или практически расчленяется на составные элементы (части объекта, или его признаки, свойства, отношения), при этом каждая из частей исследуется отдельно.

Аналогия (от греч. *analogia* — соответствие, сходство) — это метод научного познания, с помощью которого достигается знание об одних предметах или явлениях на основании их сходства с другими.

Умозаключение по аналогии происходит в том случае, когда знание о каком-либо объекте переносится на другой менее изученный, но сходный с ним по существенным свойствам и качествам. Одним из основных источников научных гипотез являются именно такие умозаключения. Благодаря своей наглядности метод аналогий получил широкое распространение в науке и технике.

Метод аналогий является основой другого метода научного познания — метода моделирования.

Моделирование (от лат. *modulus* — мера, образец) — это метод научного познания, заключающийся в замене изучаемого объекта его специально созданным аналогом или моделью, по которым определяются или уточняются характеристики оригинала. При этом модель должна содержать все существенные черты реального объекта.

Абстрагирование (от лат. *abstractio* — отвлечение) — это метод научного исследования, основанный на том, что при изучении какого-либо явления (процесса) не учитываются его несущественные признаки и стороны. Это позволяет упрощать картину изучения явления. Абстракции сводятся к перестройке предмета исследования, т. е. замещению первоначального предмета другим. До широкого внедрения компьютерных технологий метод абстрагирования широко применялся при анализе СВЧ-устройств [1.3].

Конкретизация (от лат. *concretus* — сгущенный, уплотненный, сросшийся) — это метод научного познания, с помощью которого выделяются существенные свойства, связи и отношения предметов или явлений. Он требует учета всех реальных условий, в которых находится исследуемый объект.

В процессе познания мысль движется от абстрактного, более бедного содержанием понятия к конкретному, более богатому содержанием. Эти два метода научного познания, несмотря на свою методологическую противоположность, взаимно дополняют друг друга.

К методам научного познания, используемым на теоретическом уровне, относятся объяснение и формализация.

Метод научного познания — объяснение, с помощью которого составляется объективная основа изучаемого явления или процесса. Оно позволяет выдвинуть гипотезу или предложить теорию исследуемого класса явлений или процессов.

Формализация — это отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, химии и т. д.), с помощью которого производится формальное исследование их свойств. Осуществляется на основе абстракций, идеализации и введения искусственных символических знаков. Примером использования формализации является математика, различные естественные и технические науки, в которых вывод содержательного предложения заменяется выводом выражающей его формулы.

Формализация дает возможность проведения систематизации, уточнения, методологического прояснения содержания теории и выяснения характера взаимосвязей ее различных положений. С ее помощью можно выявлять и формулировать еще не решенные проблемы.

Наблюдение — это метод целенаправленного исследования объективной действительности в том виде, в каком она существует в природе и обществе и доступна непосредственному восприятию. Наблюдение отличается от восприятия (отражения предметов объективного мира) целенаправленностью, т. е. человек наблюдает то, что имеет для него теоретический либо практический интерес. При этом он отбирает только самые существенные факты, характеризующие объект исследования.

Различают качественное наблюдение, когда в процессе наблюдения выявляются качественные изменения в объекте или процессе, и количественное, когда фиксируются изменения их количественных параметров, не вызывающих при этом качественных изменений. Наблюдение должно удовлетворять определенным требованиям:

- наблюдение должно проводиться для четко поставленной задачи;
- в первую очередь при наблюдении должны рассматриваться интересующие стороны явления;
- при наблюдении необходимо искать определенные черты явления.

Любое научное наблюдение способствует выявлению дополнительных факторов и закономерностей развития наблюдаемых явлений или процессов и накоплению нового эмпирического знания.

Эксперимент (от лат. *experimentum* — проба, опыт, чувственно-предметная деятельность в науке; в более узком смысле — опыт, воспроизведение объекта познания, проверка гипотез и т. п.) — это метод научного познания, при котором происходит исследование объекта в точно учитываемых условиях, задаваемых экспериментатором, позволяющий сле-

доть за изучаемым объектом и управлять им. Эксперимент, как и наблюдение, может быть качественным (обычно на ранних стадиях наблюдения) и количественным.

Преимущество экспериментального изучения объекта по сравнению с простым наблюдением заключается в следующем:

- возможность изучения свойств объекта в экстремальных условиях, что позволяет глубже проникнуть в сущность явлений (например, при высоких и низких температурных воздействиях, в условиях воздействия повышенного уровня радиации и т. п.);

- изучение свойств явлений, не существующих в природе в чистом виде;

- эксперимент можно повторить, а наблюдение не всегда.

Эксперименты могут быть натуральными и модельными. Натуральный эксперимент изучает объекты в их естественном состоянии. Модельный модернизирует объекты и позволяет изучить более широкий диапазон изменения объекта.

Эксперимент обычно ставят на заключительных стадиях исследования. Он является критерием интенсивности теорий и гипотез, а во многих случаях и источником новых теоретических представлений. Игнорирование эксперимента может привести к ошибкам.

Процесс подготовки и проведения экспериментального исследования обычно включает в себя несколько последовательных стадий (рис. 3.1).

Оптимизация процесса экспериментального исследования и управление научным поиском осуществляется на основе математической теории эксперимента, что способствует экономии времени и сокращению материальных затрат.

Измерение — это процедура определения численного значения характеристик исследуемых материальных объектов. Все измерения производятся с помощью соответствующих измерительных приборов и сводятся к сравнению измеряемой величины с некоторой величиной, принятой в качестве эталона.

В результате измерений можно установить факты или определить эмпирические зависимости, сделать эмпирические открытия, приводящие к коренному изменению взглядов в какой-либо области знаний.

Абсолютно точным измерение не может быть, поэтому большое внимание уделяется определению погрешности измерения (при измерениях стремятся определить погрешность и уменьшить ее).

В каждой конкретной науке, кроме рассмотренных выше методов научного познания, существуют и свои, присущие только данной науке специальные методы (физические, математические, биологические методы и т. д.). Специальные методы исследования в результате взаимопроникновения различных наук находят применение и в других науках (например, математические методы в медицине, физиологии и т. п.).

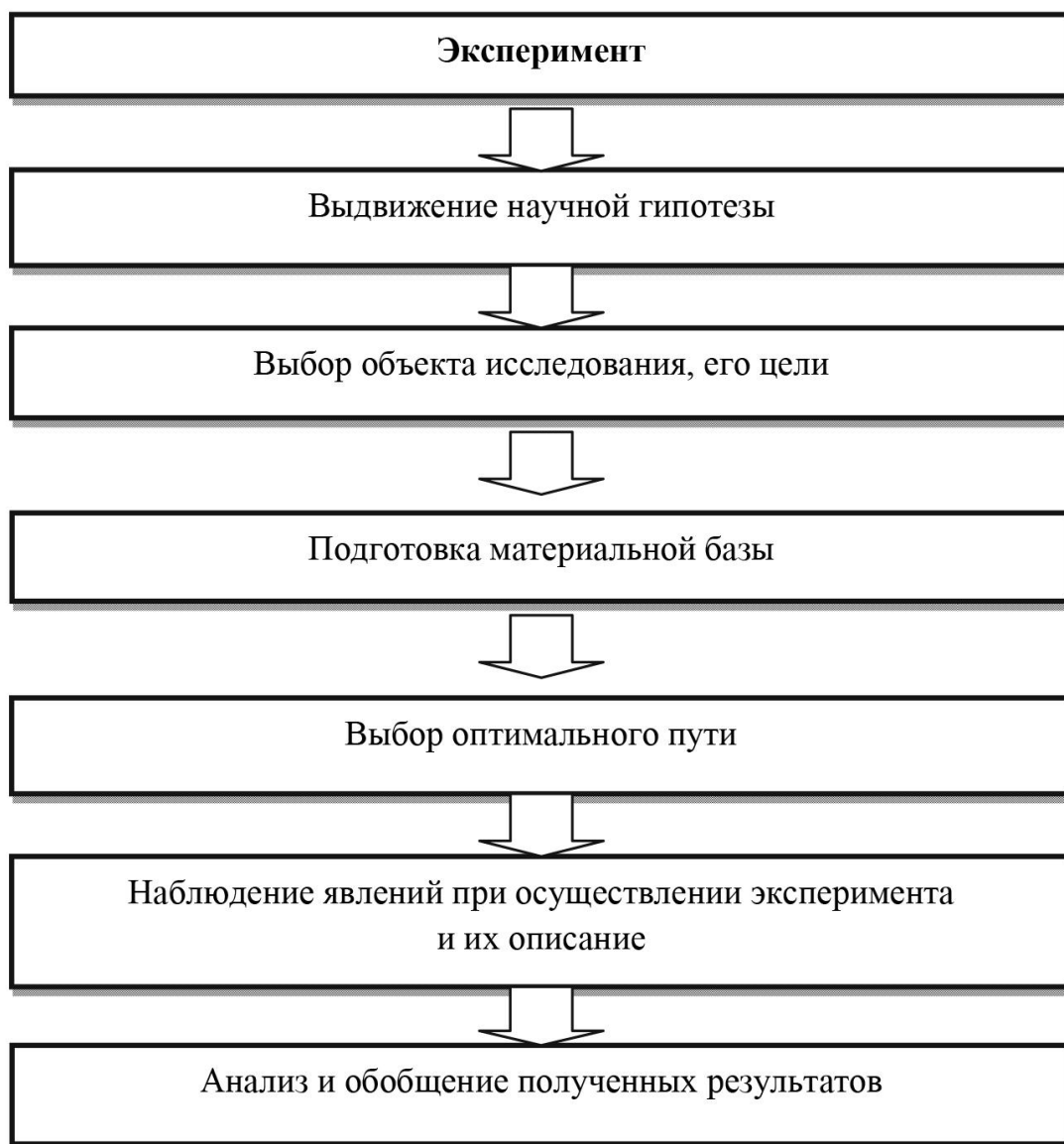


Рис. 3.1 — Последовательные стадии эксперимента

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 3.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 3.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 3.3. Силаев, М. А. Приложение матриц и графов к анализу СВЧ устройств / М. А. Силаев, С. Ф. Брянцев. М. : Сов. радио, 1970. — 248 с.

4. ЭСТЕТИЧЕСКИЕ И ЭТИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ

4.1. Эстетические основания методологии

В любом виде деятельности человека в той или иной мере присутствуют эстетические компоненты. Их специфика и функции заключаются в том, что они являются сферой свободного самовыражения субъекта в его отношении к миру.

Эстетическая деятельность имеет предметно-духовный характер. Ее предметом может стать любой объект действительности, доступный непосредственному восприятию или представлению. Это могут быть художественные произведения, содержащие специально заложенную в них эстетическую информацию; природные явления, выделенные из естественного ряда благодаря тому, что к их упорядочению был причастен человек.

Предметом эстетической деятельности могут стать явления эстетически нейтральные, ценность которых актуализируется или утверждается в процессе самой деятельности. Мир человека всегда был и остается сферой особого интереса эстетической деятельности: общественно-исторический процесс, общественная жизнь людей, их поведение и внутренний, духовный мир.

Эстетическое начало в труде имеет особое значение, являясь основной формой деятельности людей. Хорошо организованный, чередующийся с отдыхом свободный труд становится основной формой развития творческих, духовных и физических сил человека. С эстетическим началом в труде связано превращение его в первую жизненную потребность. Труд, направленный на удовлетворение материальных и духовных потребностей, должен превращаться в потребность, свободное удовлетворение которой доставляло бы человеку наслаждение, подобное тому, какое испытывает художник, создавая произведение искусства.

Эстетические компоненты в научной деятельности играют существенную роль. Настоящему ученому занятия наукой доставляют огромное эстетическое наслаждение, не меньшее, чем деятельность художника или артиста. Но в результатах научной и художественной деятельности есть существенное принципиальное отличие. В искусстве художественные произведения сугубо персонифицированы. Каждое произведение неотъемлемо от автора, создавшего его. Если бы А. С. Пушкин не написал «Евгений Онегин» или М. И. Глинка не сочинил бы Вальс-фантазию, то этих произведений просто бы не существовало. В науке же положение несколько иное. Научные результаты тоже персонифицированы — каждая научная книга или статья имеет автора.

Довольно часто научным законам, теориям, принципам присваиваются имена ученых. В то же время понятно, что если бы не было, например, И. Ньютона, Ч. Дарвина, А. Эйнштейна, Н. И. Лобачевского, то теории, ко-

торые мы связываем с их именами, скорее всего, были бы созданы какими-то другими учеными. Они появились бы потому, что представляли собой объективно необходимые этапы развития науки. Об этом свидетельствуют многочисленные факты из истории развития науки, когда к одним и тем же идеям в самых различных отраслях приходили независимо друг от друга разные ученые.

Здесь следует отметить следующее. Как и в других областях науки и техники, в области инфокоммуникаций и радиотехнологий, широко используются термины-эпонимы. В современном языке эпоним представляет собой термин, получивший свое название по имени человека, который впервые обнаружил, описал или изобрел какие либо явления, структуры, конструкции и проч. Вопросы эпонимии в области инфокоммуникаций и радиотехнологий рассматриваются в [4.3, 4.4].

Различие науки и искусства, как правило, объясняется тем, что наука дает логически аргументированное, понятийное, свободное от личных пристрастий знание, а искусство — наглядно, эмоционально, чувственно. Но иногда в научных спорах среди людей науки эмоции бывают столь же сильны, как и среди художников.

Различие места эмоций в процессах художественного и научного поиска, а также в восприятии художественных произведений и результатов научного труда состоит в том, что в науке эмоциональный момент не учитывается, хотя он и присутствует фактически.

Искусство это личностное отражение действительности, а наука ее отстраненно-объективное отражение.

4.2. Этические основания методологии

Поскольку любая человеческая деятельность осуществляется в обществе, то она основывается (точнее, должна всегда основываться) на морали и организовывается в соответствии с нравственными нормами.

Существует два специфических аспекта этики: «корпоративная» и профессиональная этика.

Корпоративная этика — свод писаных и неписаных норм взаимоотношений между сотрудниками в рамках одного конкретного предприятия, фирмы, организации, учреждения либо сложившихся как традиции, либо закрепленных в нормативных документах — уставах, должностных инструкциях.

Профессиональная этика. Для некоторых профессий существуют, помимо общечеловеческих, общенациональных этических норм, еще и дополнительные профессиональные этические нормы: медицинская этика (знаменитая клятва Гиппократ), педагогическая этика и т. д. Деятельность в таких профессиях организуется в соответствии с этими специфическими этическими нормами.

4.3. Нормы научной этики

Нормы научной этики не сформулированы в виде каких-либо утвержденных кодексов, официальных требований. Но они существуют и могут рассматриваться в двух аспектах: внутренние (в сообществе ученых) этические нормы и внешние — как социальная ответственность ученых за свои действия и их последствия.

В 1942 году этические нормы научного сообщества были описаны Робертом Мертоном (1910—2003 гг.), выдающимся социологом XX столетия, основателем социологии. По его мнению, науки — это совокупность четырех основных ценностей:

— *универсализм*, т. е. истинность научных утверждений, должна оцениваться независимо от расы, пола, возраста, авторитета, званий тех, кто их формулирует. Наука изначально демократична: результаты крупного, известного ученого должны подвергаться строгой проверке и критике, как и результаты начинающего исследователя;

— *общность*: научное знание должно свободно становиться общим достоянием;

— *незаинтересованность*, беспристрастность: ученый должен искать истину бескорыстно. Но существует и научная конкуренция, заключающаяся в стремлении ученых получить научный результат быстрее других, и конкуренция отдельных ученых, их коллективов за получение грантов, государственных заказов;

— *рациональный скептицизм*: каждый исследователь несет ответственность за оценку качества того, что сделано его коллегами, он не освобождается от ответственности за использование в своей работе данных, полученных другими исследователями, если он сам не проверил точность этих данных. Другими словами, в науке необходимо, с одной стороны, уважение к тому, что сделали предшественники, а с другой стороны — скептическое отношение к их результатам: «Платон мне друг, но истина дороже» (Аристотель).

Внешняя этика науки в отличие от профессиональной, внутренней этики реализуется в отношениях науки и общества как социальная ответственность ученых. Эта проблема не стояла перед учеными до середины XX века — до появления ракетно-ядерного оружия, генной инженерии, гигантских экологических катастроф и других явлений, сопровождающих научно-технический прогресс.

4.4. Этика научных публикаций

В 1997 г. был создан Комитет по публикационной этике (*Committee on Publication Ethics — COPE*). Российская Федерация присоединилась к этому процессу через 15 лет [4.5]. Редакционные коллегии научных журналов обязаны руководствоваться в своей работе международными этическими

правилами научных публикаций, включающими правила порядочности, конфиденциальности, надзора за публикациями, учета возможных конфликтов интересов и проч.

Стандартный «набор» правил, касающихся этики научных публикаций, включает в себя правила для авторов, редакции и рецензентов.

4.4.1. Обязанности авторов

Достоверность. Авторы обязаны представлять достоверные результаты проделанной работы, а также объективное обсуждение значимости исследования. Положенные в основу исследований данные должны быть четко изложены в письменном виде. Статья должна содержать достаточное количество информации для проверки и повторения экспериментов другими исследователями. Мошеннические или заведомо неправдивые заявления приравниваются к неэтичному поведению и являются неприемлемыми.

Доступ к данным и их хранение. Авторы могут попросить предоставить исходные данные для редакционного обзора. Они должны быть готовы предоставить открытый доступ к таким данным, если это представляется возможным, и в любом случае должны быть готовы сохранять исходные материалы в течение разумного периода времени, прошедшего после их публикации.

Оригинальность и плагиат. Авторы должны предоставлять только оригинальные работы. При использовании текстовой или графической информации, полученной из работ других лиц, необходимы ссылки на соответствующие публикации или письменное разрешение автора. Любого рода плагиат расценивается как неэтичное поведение и является неприемлемым.

Множественные, повторные и конкурирующие публикации. Авторы должны указать, что их работа публикуется впервые. Если элементы рукописи ранее были опубликованы в другой статье, авторы обязаны сослаться на более раннюю работу и указать, в чем существенное отличие новой работы от предыдущей. Дословное копирование собственных работ и их перефразирование неприемлемы, они могут быть использованы только как основа для новых выводов. Подача статьи в более чем один журнал одновременно расценивается как неэтичное поведение и является неприемлемой.

Подтверждение источников. Авторы обязаны признавать вклад других лиц, оказавших влияние на характер представленного исследования. Обязательно наличие библиографических ссылок на использованные работы. Информация, полученная в частном порядке, путем разговора, переписки или обсуждения с третьими лицами, не должна использоваться без получения открытого письменного разрешения от их источника.

Авторство работы. Авторство должно быть ограничено теми, кто внес значительный вклад в концепцию, дизайн, исполнение или интерпретацию заявленного исследования. Все те, кто внес значительный вклад, должны быть перечислены в качестве соавторов. Те, кто принимал участие в некоторых существенных аспектах исследовательского проекта, должны быть отображены в списке участников проекта. Автор должен гарантировать, что имена всех соавторов и участников проекта помещены в списки соавторов и участников, и что все соавторы ознакомились с окончательным вариантом научной работы и одобрили ее, а также дали свое согласие на ее публикацию.

Раскрытие информации и конфликт интересов. Все авторы должны раскрывать в своих работах информацию о любых финансовых и других значительных конфликтах интересов, которые могут повлиять на результаты исследования или их интерпретацию. Все источники финансовой поддержки проекта должны быть раскрыты.

Существенные ошибки в опубликованных работах. Если автор обнаруживает существенную ошибку или неточность в своей опубликованной работе, он обязан незамедлительно уведомить об этом редактора или издателя журнала и оказать им помощь в устранении или исправлении ошибки. Если редактор или издатель узнает от третьего лица, что опубликованная работа содержит существенные ошибки, автор обязан незамедлительно убрать или исправить их, или же представить редакции доказательства правильности исходной статьи.

4.4.2. Обязанности редакции

Решение о публикации статьи. Представление статьи на рассмотрение подразумевает, что она содержит полученные авторами новые нетривиальные научные результаты, которые ранее нигде не публиковались. Каждая статья рецензируется. Рецензирование проходит по «слепой» схеме, когда рецензенты знают автора, но автор не знает рецензента. Эксперты имеют все возможности свободно высказать мотивированные критические замечания относительно уровня и ясности изложения представленного материала, его соответствия профилю журнала, новизны и достоверности результатов. Рекомендации рецензентов являются основанием для принятия окончательного решения о публикации статьи. Ответственность за решение о публикации полностью лежит на редакции журнала. Редакция принимает решение о публикации, руководствуясь политикой журнала, с учетом действующего законодательства в области авторского права. Редакция оценивает рукописи исключительно по их научному содержанию, безотносительно расы, пола, сексуальной ориентации, религиозных убеждений, этнической принадлежности, гражданства и политических

взглядов авторов. Статья, в случае принятия к опубликованию, размещается в открытом доступе; авторские права сохраняются за авторами.

Конфиденциальность. Редактор и все сотрудники редакции не имеют права раскрывать информацию о предоставленных работах никому, кроме соответствующих авторов, рецензентов, других редакционных консультантов и, при необходимости, издателя. Редактор и сотрудники редакции не имеют права использовать неопубликованные материалы, использованные в предоставленной рукописи, в собственных исследованиях без письменного согласия автора.

Конфликт интересов и разрешение этических конфликтов. В случае конфликта интересов в результате конкурентных отношений, сотрудничества или других отношений и связей с одним из авторов, компаний, или учреждений, связанных с представленными рукописями, редактор передает рукопись для рассмотрения другому члену редколлегии. Редакторы должны запрашивать от всех участников процесса раскрытия существующих конкурирующих интересов. Если конкуренция интересов была выявлена после публикации статьи, редакция обязана обеспечить публикацию поправок. При подаче этической жалобы относительно предоставленной рукописи или опубликованной статьи редактор должен предпринимать разумные ответные меры, во взаимодействии с издателем (или обществом). Каждое сообщение о факте неэтичного поведения должно быть рассмотрено, даже если оно поступило спустя годы после публикации статьи. Если жалоба поддерживается, следует публикация соответствующих исправлений, опровержений или извинений.

4.4.3. Обязанности рецензентов

Вклад в редакционные решения. Экспертная оценка помогает редактору в принятии редакционных решений и посредством сотрудничества редактора и автора может помочь автору в улучшении его работы.

Оперативность. Рецензент, который считает, что его квалификации недостаточно для рассмотрения исследования, представленного в научной работе, или знает, что скорость ее рассмотрения будет слишком низкой, должен уведомить об этом редактора и отказаться от процесса рассмотрения.

Конфиденциальность. Любая рукопись, поданная на экспертизу, должна рассматриваться как конфиденциальный документ. Недопустимо показывать ее другим рецензентам или обсуждать с иными экспертами без предварительного разрешения главного редактора.

Стандарты объективности. Отзывы о научных работах должны быть объективными. Личная критика автора неуместна. Рецензенты обязаны выражать свои взгляды четко и аргументированно.

Подтверждение источников. Рецензенты должны выявлять соответствующие опубликованные работы в рецензируемом материале, которые не были процитированы авторами. Любые заявления, выводы или аргументы, которые уже использовались ранее в каких-либо публикациях, должны быть соответствующим образом оформлены как цитаты. Рецензент также обязан обращать внимание редактора на существенное или частичное сходство с какой-либо иной работой, с которой рецензент непосредственно знаком.

Раскрытие информации и конфликт интересов. Неопубликованные материалы, использованные в предоставленной рукописи, не должны использоваться в собственных исследованиях рецензента без письменного согласия автора. Закрытая информация или идеи, полученные во время рецензирования, должны оставаться конфиденциальными и не использоваться для личной выгоды. Рецензенты не должны принимать участие в рассмотрении и оценке рукописей, в которых они лично заинтересованы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 4.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 4.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 4.3. Ермолов, П. П. Эпонимы в терминологии инфокоммуникаций и радиотехнологий / П. П. Ермолов // Инфокоммуникационные и радиоэлектронные технологии. — 2018. — Т. 1. — № 1. — С. 121—135.
- 4.4. Ермолов, П. П. Энциклопедия «Радиотехника» (изд. дом «Додэка-XXI», 2002) как источник терминов-эпонимов в области инфокоммуникаций и радиотехнологий / П. П. Ермолов // 27-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМи-Ко'2017) : материалы конф. в 9 т. (Севастополь, 10—16 сент. 2017). — Севастополь, 2017. — Т. 8. — С. 1845—1854.
- 4.5. Абрамов, Е. Г. Публикационная этика в научно-исследовательском процессе / Е. Г. Абрамов, О. В. Кириллова // Научная периодика : проблемы и решения. — 2012. — № 5 (11). — С. 4—8.

5. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОСТАНОВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

5.1. Методы выбора и цели направления научного исследования

В научно-исследовательской работе различают такие понятия, как научное направление, проблема и тема.

Научное направление — это сфера исследований научного коллектива, посвященных решению крупных фундаментальных теоретических и экспериментальных задач в определенной отрасли науки.

Проблема — это сложная научная задача. Она охватывает значительную область исследования и должна иметь перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем.

Тема — это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах, под которыми понимают более мелкие научные задачи. При разработке темы выдвигается конкретная задача в исследовании: разработать конструкцию, новый материал, технологию и т. д. Решение проблемы ставит более общую задачу, например, решить комплекс научных задач, сделать открытие.

Выбор постановки проблемы или темы является весьма сложной и ответственной задачей и включает в себя ряд этапов:

- формулирование проблемы;
- разработка структуры проблемы (выделяют темы, подтемы и отдельные вопросы);
- установление актуальности проблемы, т. е. ее ценности для науки и техники.

После обоснования проблемы и установления ее структуры приступают к выбору темы научного исследования. К теме предъявляют ряд требований: актуальность, новизна, экономическая эффективность и значимость.

Критерием для установления актуальности чаще всего служит экономическая эффективность. На стадии выбора темы экономический эффект может быть определен только ориентировочно. Для теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости.

Важной характеристикой темы является осуществимость или внедряемость, поэтому, формулируя тему, научный работник должен хорошо знать производство и его запросы на данном этапе.

Целью научного исследования является достоверное и всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры, связей и отношений на основе разработанных в науке научных принципов и методов по-

знания, а также получение и внедрение в производство полезных для человека результатов.

В каждом научном исследовании выделяется объект и предмет исследования. *Объект* научного исследования — это материальная природная или искусственная система. *Предмет* научного исследования — это структура системы, закономерности взаимодействия как внутри, так и вне ее, закономерности развития, качества, различные ее свойства и т. д.

Научные исследования по характеру связей с производством и степени важности для народного хозяйства, целевому назначению, источникам финансирования и длительности выполнения классифицируются на следующие основные виды: фундаментальные, прикладные и разработки (рис. 5.1).



Рис. 5.1 — Классификация научных исследований

Фундаментальные научные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, создание новых принципов и методов исследования с целью расширения научного знания общества и установления их практической пригодности. Такие исследования ведутся на границе известного и неизвестного, обладают наибольшей степенью неопределенности.

Прикладные научные исследования направлены на поиск способов использования законов природы, создание новых и совершенствование существующих средств и способов человеческой деятельности. Они базируются на знаниях, полученных при проведении фундаментальных исследований. Прикладные исследования делятся на поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские.

При проведении поисковых исследований устанавливаются факторы, влияющие на объект, отыскиваются пути создания новой техники и технологий.

В результате научно-исследовательских работ создаются новые технологии, опытные установки, приборы, образцы техники. При выполнении опытно-конструкторских работ осуществляется подбор конструктивных характеристик, составляющих логическую основу создаваемого прибора или конструкции.

В результате проведения фундаментальных и прикладных исследований происходит накопление новой научно-технической информации и преобразование ее в форму, пригодную для освоения в промышленности, т. е. приводит к разработке.

Разработка направлена на создание новой и совершенствование существующей техники, материалов, конструкций и технологий. Ее конечная цель — подготовка результатов прикладных исследований к внедрению.

Научные исследования по степени важности для народного хозяйства подразделяются:

- на важнейшие работы, выполняемые по специальным постановлениям государственных органов;
- на работы, выполняемые по планам отраслевых министерств и ведомств;
- на работы, выполняемые по инициативе и планам научно-исследовательских организаций.

В зависимости от источников финансирования научные работы также подразделяются:

- на госбюджетные, финансируемые из средств государственного бюджета;
- на хоздоговорные, финансируемые организациями-заказчиками на основе хозяйственных договоров;
- на нефинансируемые, выполняемые по договорам о сотрудничестве и по личной инициативе.

Каждую научно-исследовательскую работу относят к определенному научному направлению, включающему в себя науку или комплекс наук, в области которых ведутся исследования. Существует множество направлений исследования: техническое, математическое, биологическое, историческое и др. Исследования в области инфокоммуникаций и радиотехнологий относятся к техническому направлению исследований, но и среди них есть отрасли, которые могут быть отнесены к физико-математическому направлению, например, электродинамика, исследование низкоразмерных объектов (наноструктур) и проч.

Структурными единицами научного направления являются комплексные проблемы, темы и научные вопросы (рис. 5.2).

Комплексная проблема представляет собой совокупность некоторых проблем, объединенных одной целью:

- проблема — это совокупность сложных теоретических и практических задач, решение которых актуально для общества;
- тема научного исследования — это составная часть проблемы, относящаяся к определенному кругу научных вопросов;
- научный вопрос — это мелкие научные задачи, относящиеся к конкретной теме научного исследования.



Рис. 5.2 — Структурные единицы научного направления

Когда в практической деятельности затруднительна реализация определенных целей, тогда и возникает проблема. В зависимости от масштаба целей она может быть глобальной, национальной, отраслевой, межотраслевой и т. п. Например, проблема охраны природы является глобальной, поскольку она направлена на удовлетворение потребностей всего человечества. Проблема обеспечения населения нашей страны доступным сервисом в области инфокоммуникаций является национальной, поскольку она характерна для России. Проблема научного и технического обеспечения функционирования инфокоммуникационной структуры является отраслевой.

В зависимости от изменения экономических условий в стране проблемы отраслевого масштаба могут перерасти в государственные.

Различают также проблемы общие и специфические. К общим проблемам относят такие, которые направлены на удовлетворение потребностей всего человеческого сообщества в масштабе нашей планеты, отдельной страны, региона. К специфическим проблемам относятся те, которые характерны для определенных производств в различных отраслях народного хозяйства.

5.2. Постановка научно-технической проблемы.

Этапы научно-исследовательской работы

Выбор проблемы, направления, темы научного исследования и постановка научных вопросов — очень важная задача. Как правило, самые актуальные направления научных исследований формулируются в государственных директивных документах и в документах отраслевых министерств, ведомств. Приступая к постановке научно-технической проблемы в какой-либо определенной области знаний или отрасли народного хозяйства, необходимо провести глубокий анализ задач, обусловленных потребностями общества и социальными запросами. Основные народнохозяйственные проблемы представляются в виде различных целевых и комплексных программ общегосударственного или регионального значения.

Любая научно-техническая проблема начинается с раскрытия основной концепции народнохозяйственной проблемы. Затем необходимо проанализировать общие вопросы в данном научном направлении, а также состояние вопроса, касающегося конкретной задачи в сфере научной деятельности ученого. От исследователя требуется изучение предшествующего опыта и приобретение соответствующих знаний в смежных областях науки и техники.

Вначале при определении проблемы и темы научного исследования на основе противоречий исследуемого направления формулируется сама проблема и определяются в общих чертах ожидаемые результаты, а затем разрабатывается ее структура, выделяются вопросы, устанавливается их актуальность, и определяются основные исполнители.

На этапе планирования из-за недостаточной информированности научных работников иногда выбираются ложные или мнимые проблемы. Это приводит к напрасным затратам средств и труда ученых. В уже сложившихся научных коллективах, имеющих определенные научные традиции и разрабатывающих комплексные проблемы, методика выбора тем существенно упрощается. При коллективном планировании научных исследований большую роль приобретают дискуссии, обсуждение проблем и тем, их критика.

Чтобы проанализировать научную и техническую информацию в рассматриваемой области знаний, нужно провести краткий литературный обзор по данной проблеме. Это необходимо, чтобы вскрыть проблемную ситуацию и выявить наличие противоречий между социальной потребностью и необходимостью решения выдвигаемых задач, а также показать их научную актуальность и методологическую ценность в познании причинных и функциональных связей между явлениями и процессами объекта исследования.

Такой анализ позволяет сформулировать рабочую гипотезу, наметить методы решения проблемы, выделить задачи и основные этапы исследования. Таким образом, этот этап должен завершаться формулированием цели, определением объекта исследования, оценкой научной новизны и практической ценности результатов решения научно-технической проблемы, возможности и эффективности их внедрения в практику.

Изучение и обоснование физической сущности объекта или явления, создание абстрактной математической модели, описывающей их поведение в определенных условиях, предсказание и анализ предварительных результатов являются целью теоретических исследований.

При необходимости проведения экспериментальных исследований формулируются их задачи, выбирается методика, приборы и средства измерения, а также составляется программа эксперимента в виде рабочего плана, в котором указываются объем работ, методы, техника, трудоем-

кость и сроки выполнения. Методические решения, полученные в результате экспериментальных исследований, формулируются в виде методических указаний для проведения эксперимента.

Общий анализ полученных результатов, сопоставление их с выдвинутой гипотезой производится после завершения теоретических и экспериментальных исследований. Если между исследованиями имеются существенные расхождения, то уточняются теоретические модели, а при необходимости проводятся дополнительные эксперименты. Затем формулируются практические и научные выводы.

Процесс выполнения научно-исследовательской работы включает в себя шесть этапов.

а) Формулирование темы. На этом этапе предполагается общее знакомство с научной темой или проблемой, по которой предстоит выполнить работу и предварительное ознакомление с литературой, после чего формулируется тема исследования. Затем составляется план, разрабатывается техническое задание и определяется ожидаемый экономический эффект.

б) Формулирование цели и задач исследований. Этот этап включает подбор литературы и составление библиографических списков, проведение патентных исследований по теме НИР, составление аннотации источников и анализ обработанной информации. В заключение ставится цель и задача исследования.

в) Теоретические исследования. При выполнении этого этапа предполагается изучение физической сущности явления, формирование гипотез, выбор и обоснование физической модели. Затем производится математизация и анализ модели и полученных решений.

г) Экспериментальные исследования. После разработки цели и задачи экспериментального исследования производится планирование эксперимента, разрабатываются методики его проведения и выбор средств измерения. Заканчиваются экспериментальные исследования проведением серии экспериментов и обработкой полученных результатов.

д) Анализ и оформление научных исследований. На этом этапе производится сопоставление результатов экспериментов с теоретическими данными и анализ расхождений. Затем уточняются теоретические модели и проводятся дополнительные эксперименты, на основе которых становится возможным превращение гипотез в теорию. Научные работы на данном этапе завершаются формулированием научных выводов и составлением научно-технического отчета.

е) Внедрение результатов исследования в производство, определение экономического эффекта. Каждое теоретическое исследование требует больших затрат умственного труда, поэтому здесь могут быть и неудачи. Экспериментальная часть является наиболее трудоемкой и материалоемкой, особенно когда возникает необходимость в повторных исследованиях.

5.3. Актуальность и научная новизна исследования

Научная работа должна быть актуальна как в научном, так и в прикладном аспектах.

Одним из основных критериев при экспертизе является актуальность темы научного исследования. Актуальность означает, что поставленные задачи требуют скорейшего решения для практики или соответствующей отрасли науки.

Кроме этого, актуальность темы научной работы указывает на актуальность объекта и предмета исследования. Прежде всего, актуализация темы предполагает ее увязку с важными научными и прикладными задачами. Необходимо обозначать задачи, которые стоят перед теорией и практикой научной дисциплины в аспекте выбранной темы исследования и конкретных условий.

Актуальность в научном аспекте обосновывается следующими факторами:

- задачи фундаментальных исследований требуют разработки данной темы для объяснения новых фактов;
- теоретические положения научного исследования позволяют устранить существующие разногласия в понимании процесса или явления;
- гипотезы и закономерности, выдвинутые в научной работе, позволяют обобщить известные ранее и полученные исследователем эмпирические данные.

В прикладном аспекте актуальность определяется следующими факторами:

- существует необходимость решения задач научного исследования для нужд общества и производства;
- научная работа по данной теме существенно повышает качество разработок творческих научных коллективов в определенной отрасли знаний;
- новые знания, полученные в результате научного исследования, способствуют повышению квалификации кадров или могут войти в учебные программы обучения студентов.

Новизна научной работы может быть связана как со старыми идеями, что выражается в их углублении, дополнительной аргументации, показе возможного использования в новых условиях, в других областях знания и на практике, так и с новыми идеями, выдвигаемыми лично исследователем.

Для выявления элементов научной новизны необходимо наличие следующих условий:

- тщательное изучение литературы по предмету исследования с анализом его исторического развития. Весьма распространенная ошибка исследователей заключается в том, что за новое выдается уже известное, но не оказавшееся в их поле зрения;

— рассмотрение всех существующих точек зрения. Критический анализ и сопоставление их в свете задач научного исследования часто приводит к новым или компромиссным решениям;

— вовлечение в научный оборот нового фактического материала, например, в результате проведения удачного эксперимента;

— детализация уже известного процесса или явления.

В научной работе могут быть приведены следующие элементы новизны: новая сущность задачи, т. е. такая задача, поставлена впервые; новая постановка известных проблем или задач; новый метод решения; новое применение известного метода или решения; новые результаты и следствия.

Основой для обобщающего исследования могут стать полученные новые научные результаты, которые можно представить в виде трех условных плоскостей (рис. 5.3): плоскость предметных областей, плоскость технологии, т. е. средств и методов познания, и плоскость полученных результатов.

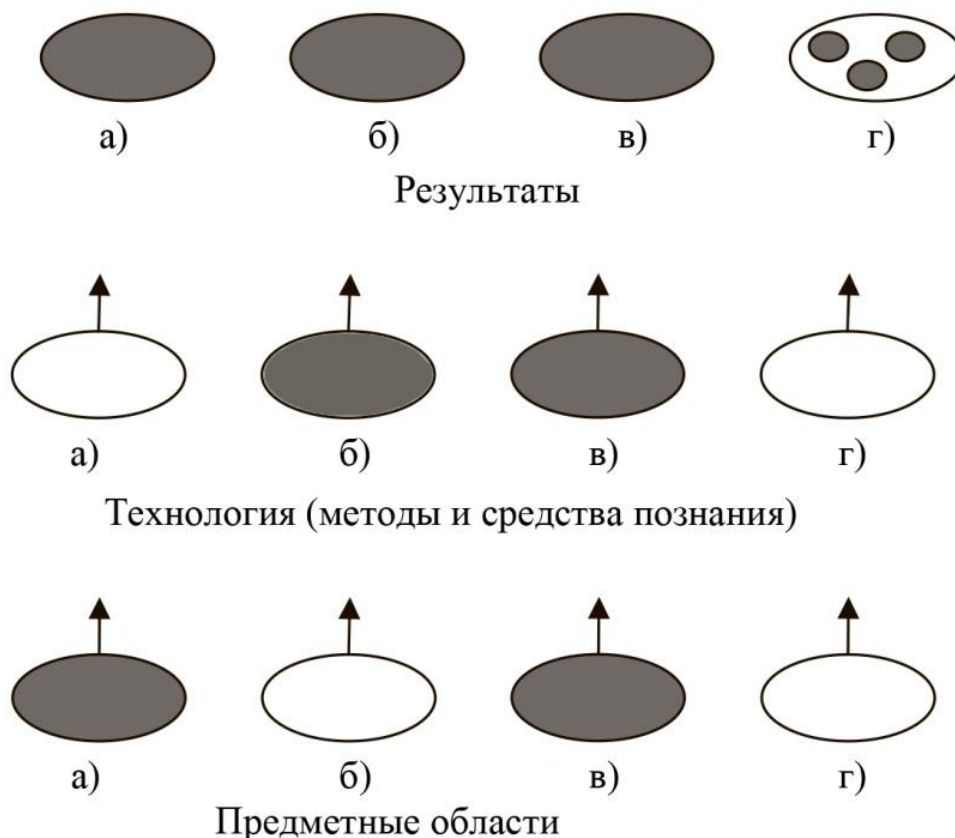


Рис. 5.3 — Варианты получения новых научных результатов

Новые научные результаты могут быть получены в следующих случаях:

а) когда исследуется совершенно новая (на рис. 5.3 «научная новизна» затемнена), ранее не изученная предметная область (а);

б) когда уже к исследованной предметной области были применены новые технологии, средства или методы познания (б). Примерами могут служить: применение нового исследовательского подхода в какой-либо предметной области; применение какой-либо теории из другой области научного знания; применение математического аппарата, который ранее не применялся в исследованиях; применение новых приборов и т. д.;

в) когда одновременно исследуется новая предметная область с использованием новейших технологий (в).

г) вариант (г) в принципе невозможен, так как нельзя получить новые результаты или сделать крупные обобщения, рассматривая уже достаточно хорошо изученную предметную область и используя известные технологии.

5.4. Выдвижение рабочей гипотезы

Существует три способа выдвижения рабочей гипотезы.

Первый — его чаще называют строгим. Этот способ основан на решении уравнений, представляющих собой математическую модель исследуемого процесса или явления, при сопоставлении получаемых результатов с практикой (или с экспериментом) и определенных условиях.

Второй — способ проб и ошибок.

Третий способ познания основан на высказывании какого-либо предположения или рабочей гипотезы. Этот способ основан на предшествующем опыте и интуиции исследователя. Гипотеза используется в качестве промежуточного звена и в процессе исследования уточняется и проверяется. В случае ее подтверждения строится логическая или математическая научная теория. Третий способ является одним из наиболее распространенных.

При формулировании рабочей гипотезы необходимо тщательно изучить отечественные и зарубежные литературные источники, а также производственные отчеты о проведенных аналогичных исследованиях. Вся полученная информация должна быть проанализирована с целью выяснения, что уже достигнуто и разработано, какие еще остались недоработки, неясности и противоречия. В результате выявляются методические ошибки и просчеты предшествующих исследователей и намеченные ими перспективы улучшения и совершенствования существующей теории. Рабочая гипотеза выдвигается при условии обобщения всех имеющихся материалов, относящихся к объекту исследования, его физической сущности.

К числу основных факторов, воздействующих на объект исследования, которые устанавливаются в рабочей гипотезе, относятся причины и условия, вызывающие в нем изменения. На начальной стадии разработки рабочей гипотезы рекомендуется составить наиболее полный перечень таких факторов, их граничных значений и степени влияния на объект. Именно на основании этого делается предположительное объяснение всего процесса развития явления.

Затем в принятой рабочей гипотезе следует выделить решающие и важные причинно-следственные связи и взаимодействия, наметить ожидаемые направления и ход развития исследуемого объекта. Рабочая гипотеза должна быть логически простой и во всех деталях проверяема экспериментально. Формулировки ее должны быть ясными, краткими и содержать строгие, общепринятые в данной отрасли науки понятия и термины.

В зависимости от направления и темы научно-исследовательской работы рабочая гипотеза может быть изложена словесно, дополнена графическими изображениями предполагаемых функциональных связей.

Если главные факторы и связи исследуемой научной проблемы не вызывают сомнения, то развитие рассматриваемого явления или процесса удобнее представить в виде математических моделей. Выбор типа и структуры этих формул осуществляется на основе уже имеющихся в данной отрасли науки сведений об изучаемом явлении путем логически предположений и анализа влияния на него главных факторов. Такой выбор часто обуславливается принципами аналогии. При таком выборе используются уже известные соотношения. Такие соотношения могут быть выявлены при исследовании других проблем в данной либо смежной отраслях науки, которые имеют похожие или одинаковые математические модели. Иногда такой выбор делается эвристическим путем на основании интуиции исследователя.

Необходимо учитывать, что одно и то же явление или процесс можно описать с помощью различных математических моделей.

Математическая модель рабочей гипотезы должна быть достаточно простой и допускать возможность изменения структуры формул, характера включенных в нее параметров (переменных величин) и граничных условий в соответствии с результатами опыта. Иногда математическую модель полезно дополнять таблицами, графиками и схемами с пояснениями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 5.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 5.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

6. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Успешное проведение любых научных исследований в значительной степени зависит от своевременного обеспечения оперативной и полной информацией о достижениях науки и техники. Составить верное представление о лучших мировых и отечественных образцах техники невозможно, если информация о ней неполная и недостоверная и получена с опозданием. Поэтому чрезвычайно актуальной задачей является развитие общегосударственной системы сбора, обработки, хранения, эффективного поиска и передачи информации, основанной на достижениях современной вычислительной техники.

6.1. Документальные источники информации

Понятие «документ». Нас окружают многочисленные документы, которые служат для фиксации социального опыта и впоследствии могут использоваться в разнообразных сферах деятельности. Документом являются внешние по отношению к человеку материальные объекты: материальные носители с зафиксированной в их структуре информацией, предназначенной для хранения и распространения в социуме (рис. 6.1).



Рис. 6.1 — Виды документов по конструктивной форме

Мир документов разнообразен. Берестяная грамота, папирусный свиток, глиняная табличка, рукопись, технический чертеж, газета, фотография, книга, кинофильм и т. д. — все это документы. Общая цель любого документа — сохранить информацию разной формы, содержания и предназначения в структуре материального носителя и предоставить возможность использовать ее по мере необходимости для решения научных, про-

изводственных, идентификационных, экономико-финансовых, учетно-регистрационных и других задач.

Термин «литература» нередко используется как синоним документа, но это неправильно. Литература является совокупностью произведений письменности, имеющих общественное значение. Объем этого термина более узок по сравнению с документом, потому что в него не входят источники информации, зафиксированные иным, неписьменным способом.

Конструктивная форма документа отличается большим разнообразием (см. рис. 6.1).

Еще один признак, участвующий в видообразовании документов, это знаковая природа информации. Она определяется как форма знаков, при помощи которых фиксируется и передается основной материал издания: буквы алфавита, цифры и знаки препинания (для произведений письменности), нотные знаки (для музыкальных произведений), графические, художественные и картографические изображения (рис. 6.2).



Рис. 6.2 — Виды документов по знаковой природе информации

С точки зрения периодичности выхода в свет все издания подразделяются на непериодические, выпущенные однократно, не имеющие продолжения, чаще всего — книги; сериальные, периодические — сериальные издания, выходящие через определенные промежутки времени (рис. 6.3).



Рис. 6.3 — Виды документов по периодичности

Документы подразделяются по характеру текста на индивидуальные, отражающие авторский взгляд на проблему; типовые, стремящиеся к стандартной форме текста; трафаретные типографские бланки с пустыми графами (рис. 6.4).



Рис. 6.4 — Виды документов по характеру текста

В зависимости от целевого назначения, обслуживаемой сферы деятельности документы подразделяются на научные, научно-популярные, производственные, официальные, учебные, справочные, патентные, литературно-художественные и др. (рис. 6.5).

Научные документы содержат результаты теоретических или экспериментальных исследований, прослеживают историю важнейших открытий, раскрывают пути и характер научных исследований, описывают ход и методику ведения исследований.

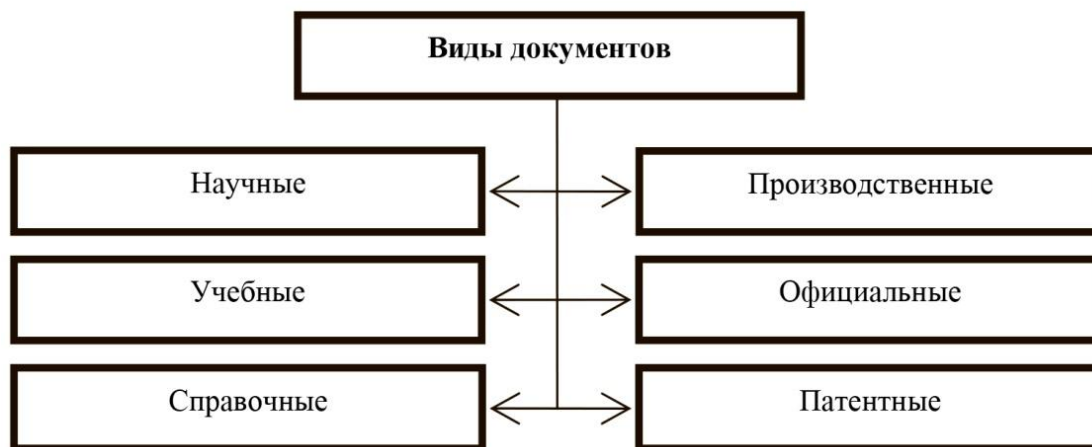


Рис. 6.5 — Виды документов по их целевому назначению

Большинство научных документов опубликовано, то есть являются изданиями. Среди них можно выделить: избранные труды выдающихся ученых; полные собрания сочинений классиков науки и техники; монографии — научные издания, содержащие всестороннее и полное исследование одной проблемы или темы и принадлежащие одному или нескольким авторам; тематические сборники, состоящие из статей различных авторов и посвященных изложению нескольких вопросов определенной темы. Такие издания, в отличие от монографии, не освещают темы в целом, но подробно рассматривают ее отдельные стороны, являющиеся наиболее особо значимыми или актуальными.

Немало научных документов относится к группе неопубликованных.

Особое место среди них занимают диссертации и авторефераты к ним.

Диссертация представляет собой квалификационную научную работу в определенной области науки, имеющую внутреннее единство, содержащую совокупность научных результатов, научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку и его качествах как ученого.

Для процедуры публичной защиты диссертационной работы необходимо предварительное ознакомление широкой научной общественности с научным вкладом диссертанта. Автореферат и служит для этой цели. В автореферате изложены основные положения диссертации, составленные самим автором. Он публикуется ограниченным тиражом (100—150 экземпляров). В автореферате излагаются основные идеи и выводы, обозначен вклад автора в проведенное исследование, показаны степень новизны и практическая значимость результатов. Автореферат обладает всеми правами издания, хотя на его обложке помещается гриф «на правах рукописи».

Депонированные рукописи также относятся к неопубликованным научным документам. Суть депонирования заключается в передаче на хранение рекомендованных научным советом учреждений и организаций рукописей в специальные информационные органы, на которые возложены функции хранения подобных материалов по отрасли.

К неопубликованным научным документам также относятся отчеты о результатах законченных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (отчеты о НИР и ОКР). Они служат важным источником научно-технической информации и некоторые из них размножаются типографским способом, хотя и не считаются публикациями в полном смысле слова.

Стандартизация — это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых. Цель стандартизации — достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области при помощи широкого и многократного использования установленных положений, норм, требований.

Один раз в пять лет каждый стандарт пересматривается, чтобы установить, подлежит ли он доработке, отмене или утверждению для использования на следующие пять лет. Такая мера обеспечивает постоянное обновление стандартов.

Дифференцируется совокупность стандартов по разным основаниям. По масштабу действия выделяются:

- государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТ);
- стандарты отраслей;
- стандарты предприятий;
- стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

6.2. Анализ документов

Методы анализа документов представлены на рис. 6.6.

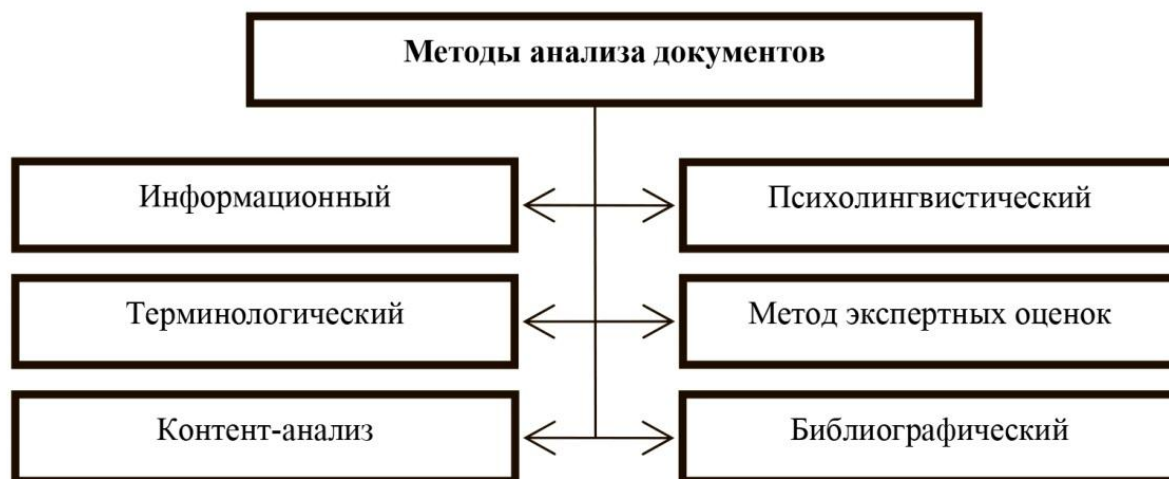


Рис. 6.6 — Методы анализа документов

Информационный анализ документа предполагает формальную характеристику текста по нескольким параметрам: информационному объему, информационной емкости, физическому объему, информативности и др.

Метод терминологического анализа первоначально возник в лингвистике, но со временем обогатился приемами логики и сейчас успешно используется во многих научных областях. Применение его в каждой науке имеет свои характерные особенности.

Контент-анализ, или метод количественного изучения содержания документа. Суть этого метода заключается в подсчете частоты встречающихся в тексте единиц: букв, слов, знаков, комбинаций знаков, терминов и т. д. Выделенные единицы после подсчета выстраиваются в порядке убывания частоты их использования в тексте. Результаты подсчета позволяют увидеть то, что рассеяно в тексте и не видно на первый взгляд.

Психолингвистический метод — это метод изучения текста с точки зрения особенностей его восприятия, влияющих на заинтересованность и его доступность для читателя. Авторский замысел выражает основная идея текста, так как при подготовке текста автор ориентируется на определенные запросы потенциального потребителя и стремится быть понятым. Такая целевая направленность создаваемых сообщений влияет на характер их фиксации в текстах, поэтому восприятие сообщения определяется не только запросами, но и способами передачи содержания сообщений.

Метод анализа понятийного словаря также относится к психолингвистическим методам. Этот метод является инструментом, позволяющим выявить уровень подготовленности читателя. Он помогает определить, насколько адекватно он воспринимает текст сообщения, для того чтобы впоследствии скорректировать свое воздействие, оптимизировать использование документов.

Метод экспертных оценок применяется в анализе и решении плохо формализуемых задач, в которых взаимосвязи причин и следствий не вполне ясны, а значение и качество интересующих исследователя параметров не поддаются непосредственному измерению. Также экспертные оценки и экспертиза вообще незаменимы в задачах прогнозирования, решение которых обычно опирается на оценочные, примерные данные.

Экспертиза — это собственно процесс опроса экспертов, сбор и первичный анализ экспертной информации. Существует прямая экспертиза, при которой интересующие вопросы задаются экспертам непосредственно, и косвенная экспертиза, при которой ответы на такие вопросы определяются в результате обработки других ответов.

Кроме того, в зависимости от типа задаваемых вопросов выделяют экспертизу *оценочную* и *ситуационную*. Цель оценочной — получить оценочное значение критерия или параметра, измеренного в какой-либо шкале. При ситуационной экспертизе участвующим предлагают рассмотреть совокупность утверждений, фактов, данных, характеризующих состояние объекта, затем оценить причинно-следственные связи между отдельными фактами и дать прогноз развития объекта в разных ситуациях.

Библиографический и наукометрический методы относятся к методам, нацеленным на изучение количественной совокупности документов.

Изучать совокупность документов принято в статике и динамике. Так, при изучении документов в статике возникает понятие *массив* документов, при изучении в динамике говорят о *потоке*. Определенное неизменное во времени множество объектов — документов называется массивом документов. Он характеризуется количеством, которое выражается единицей изданий, единицей хранения, публикаций. Массивы образуют фонды библиотек, архивов, книжных собраний и т. д. При исследовании массивов свойства документов, его составляющих, изучают как стабильные, установившиеся на данный момент. Поток документов — это изменяемое во времени множество объектов, которые находятся в динамике и движении. Характеристика потока это его интенсивность, которая выражается количеством единиц публикаций и изданий в единицу времени (месяц, год).

Анализ источников информации. Рассмотрим источники информации, чаще всего используемые при подготовке письменных работ. В основу приведенной ниже общей характеристики источников положен принцип разделения всех источников информации по типу носителя.

Печатные источники информации. К ним относятся периодические издания, которые, в свою очередь, подразделяются на газеты и журналы и некоторые иные виды специальных изданий; книжные издания — их гораздо труднее классифицировать в силу их тематического разнообразия.

Специализированные информационно-поисковые системы (СИПС). Это сравнительно новое средство поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации. Их появление и бурное развитие в первую очередь связано со стремительным прогрессом информационных и электронных технологий.

Электронные источники информации. К этим источникам информации следует отнести теле- и радиовещание, Интернет и иную информацию, распространяемую в электронном виде.

6.3. Поиск и накопление научной информации

Одна из самых простых технологических процедур — это сбор исходных источников информации. Исполнителю для ее выполнения достаточно к определенному сроку сконцентрировать большую часть необходимых источников вблизи своего рабочего места.

Систематизация — это упорядочение и группировка всего собранного материала по содержанию и с учетом последовательности его использования.

Библиотечный каталог — систематизированный перечень источников, состоящих на хранении в информационном фонде и учтенных в соответствии с установленными правилами. В библиотеках чаще всего используют

ся алфавитные, тематические, хронологические, библиографические, предметные, генеральные систематические и специальные каталоги.

Генеральный каталог — это перечень библиотечных источников, систематизированных в соответствии с неким основополагающим принципом, отличным от алфавитного и иных, уже нами рассмотренных. Часто в качестве такого принципа используется принадлежность того или иного источника к вполне определенной области научного знания или системе учебных дисциплин.

Тематический каталог — это перечень библиотечных источников, систематизированных в тематическом порядке. В данном случае тематическую направленность содержания источника принимают за основу.

Алфавитный каталог — перечень библиотечных источников, систематизированных в алфавитном порядке.

Предметный каталог — перечень библиотечных источников, систематизированных в предметном, т. е. более дифференцированном по сравнению с тематическим каталогом порядке. При этом сведения о предметах, непосредственно не связанных между собой, систематизируются по алфавиту.

Хронологический каталог — это перечень библиотечных источников, систематизированных в хронологическом порядке, отражающем время выхода в свет того или иного издания, чаще периодического. Дата (год) издания источника в данном случае принимается за основу.

Библиографический каталог — перечень библиотечных источников, содержащих в себе библиографические (описательные) сведения о наиболее важных (наиболее часто используемых в работе) книжных и периодических изданиях, состоящих на хранении и учете в библиотеке.

Специальный каталог — это перечень библиотечных источников определенного типа. Например, специальный каталог может послужить каталогом статей, опубликованных в периодических изданиях, состоящих на хранении и учете в данной библиотеке, или каталог новых поступлений.

Научно-справочный аппарат книги (от лат. *apparatus* — приспособление) играет важную роль в процессе поиска, сбора, анализа и систематизации основных и вспомогательных источников информации. К нему принято относить различные дополнительные материалы в составе издания, информирующие читателей об особенностях его содержания, структуры, состава и функциональном предназначении источника. Элементы научно-справочного аппарата книги подразделяются на поисковые, пояснительные, информационные и вспомогательные.

Чтобы помочь читателю составить предварительное мнение об источнике и его особенностях, используют информационные элементы научно-справочного аппарата книги. Информационные элементы научно-

справочного аппарата книги обычно располагаются на титульном листе и его обороте, а в ряде случаев — и в конце источника.

К информационным элементам относятся:

- сведения о названии источника;
- сведения об авторе (авторах) источника;
- сведения о функциональном назначении источника;
- сведения об издателях;
- краткая характеристика издания;
- выходные данные издания.

Пояснительные элементы научно-справочного аппарата книги дополняют и разъясняют авторский текст источника. К ним относятся предисловие и послесловие. Указанные элементы научно-справочного аппарата книги располагаются непосредственно до и после основного текста источника. С их помощью читатель может получить дополнительную информацию о содержании источника, причинах и условиях написания.

Разметка исходных источников информации. *Разметка* — система условных обозначений (пометок, закладок и пр.) для предварительной рубрикации исходного материала.

Ведение записей прочитанного представляет собой наиболее эффективный метод обработки информации, содержащейся в источниках, используемых в качестве исходных при подготовке письменной работы: если процесс чтения сопровождается фиксацией избранных мест, то надежность усвоения прочитанного материала многократно возрастает.

Виды рабочих записей.

План является первоосновой, каркасом письменной работы, определяющим последовательность изложения материала.

Выписки — это небольшие фрагменты текста, содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного.

Конспект (от лат. *conspectus* обзор, описание) весьма сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя цитаты наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Резюме — краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов.

Аннотация — краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление.

В большинстве случаев после просмотра произведенных записей у исполнителя возникает необходимость внесения в первоначальный вариант списка исходных источников информации уточнений. В конечном счете, эти уточнения сводятся к корректировке содержания списка — исклю-

чению из него одних источников и внесению в него других, которые по каким-либо причинам не были привлечены в качестве исходных.

Для успешного проведения поиска научной информации ее необходимо классифицировать. Наибольшее распространение в последнее время получила Универсальная Десятичная Классификация (УДК).

УДК позволяет охватывать все отрасли знания, и производить неограниченное деление на подклассы. УДК состоит из основной и вспомогательных таблиц. Основная таблица содержит понятия и соответствующие им индексы, с помощью которых систематизируют человеческие знания.

Первый ряд основной таблицы УДК имеет следующие классы:

0 — Общий отдел. Наука. Организация. Умственная деятельность. Знаки и символы. Документы и публикации;

1 — Философия;

2 — Религия;

3 — Экономика. Труд. Право;

4 — свободен с 1961 г. (до 1961 года здесь размещалось языкознание. Теперь оно объединено с литературой в разделе 8. Это сделано с целью соединения родственных знаний);

5 — Математика. Естественные науки;

6 — Прикладные науки. Медицина. Техника;

7 — Искусство. Прикладное искусство. Фотография. Музыка;

8 — Языкознание. Филология. Художественная литература. Литературоведение;

9 — Краеведение. География. Биография. История.

Каждый из классов разделен на десять более мелких подразделов.

Кроме УДК существует множество других классификационных систем (ББК, патентная классификация и др.).

Информационный поиск — это совокупность операций, направленных на отыскание документов, необходимых для разработки темы. Научный работник, завершив анализ НТИ по выбранной теме исследования, должен поставить цель, которой необходимо достичь в результате выполнения работы, и задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть этой цели. Она формулируется в теме научно-исследовательской работы.

6.4. Электронные формы информационных ресурсов

В России в настоящее время накоплены огромные запасы информации, сосредоточенной в разнообразных базах и банках данных, *CD* и *DVD* и на других носителях информации.

Информатика занимается разработкой методологии создания наиболее эффективных информационных систем. Основу для проектирования и автоматизации научных исследований составляют методы информатики.

Любая новая научно-техническая информация об оригинальных идеях, фактах, научных результатах и т. д. является одним из важнейших компонентов системы информационного обеспечения. На первый план при разработке таких систем выступает проблема «адресности», которая заключается в своевременной доставке информации тем пользователям, для которых она представляет непосредственный интерес.

По мере развития и внедрения вычислительной техники и средств хранения информации появилась возможность накопления и хранения больших информационных массивов баз данных. Они подразделяются на фактографические и библиографические.

Фактографические базы данных содержат сведения фактического характера («полные тексты»). Библиографические базы данных содержат вторичную информацию, то есть сведения о публикациях (метаданные).

Примером фактографической (и наукометрической) базы данных условно может служить ресурс *eLIBRARY.ru* — российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). По состоянию на начало 2020 года в базе данных *eLIBRARY.ru* насчитывается более 33 млн. статей. Помимо платного доступа и доступа по подписке для организаций, на портале бесплатно доступны статьи из более чем 3000 журналов с открытым доступом.

Примерами библиографической (и наукометрической) базы данных могут служить ресурсы *Web of Science* и *Scopus*.

Scopus (www.scopus.com) представляет собой поисковую платформу и реферативную базу данных, которая индексирует более 20 000 наименований журналов примерно 4000 международных издательств. Ежедневно обновляемая база данных *Scopus* включает записи вплоть до первого тома, первого выпуска журналов ведущих научных издательств. Она обеспечивает непревзойденную поддержку в поиске научных публикаций и предлагает ссылки на все вышедшие цитаты из обширного объема доступных статей.

Web of Science — база данных Филадельфийского института научной информации. Это — поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов. *Web of Science* охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству.

6.5. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение

При первом знакомстве с научной книгой много полезных сведений могут дать ее выходные данные.

В прикнижной аннотации приводятся краткие сведения о содержании и читательском назначении, показывается научное и практическое значение издания, раскрывается основная идея. Из аннотации можно узнать ос-

новную тему, задачи, метод, которым пользовался автор, принадлежность к определенной научной школе.

Предисловие к научной книге может быть представлено в различных вариантах. В предисловии чаще всего объясняются мотивы написания книги, особенности ее содержания и построения, степень полноты освещения тех или иных проблем.

Вступительная статья. В ней дается оценка работы, характеризуется мировоззрение ученого, система его научных и общественных взглядов, перечисляются наиболее крупные труды и т. п.

Введение является вступительным разделом к основному тексту, поэтому при знакомстве с научной книгой его нужно читать особенно внимательно.

Информация при изучении литературы по выбранной теме используется только та, которая имеет непосредственное отношение к теме исследования и является потому наиболее ценной и полезной.

При разработке обширной проблемы нужно уметь делить ее на части, каждую из которых продумывать в деталях. Работая над каким-либо частным вопросом или разделом, не надо забывать о его связи с проблемой в целом.

Научное творчество предполагает значительную часть черновой работы, связанной с подбором основной и дополнительной информации, ее обобщением и представлением в форме, удобной для анализа и выводов. Поэтому важно научиться отбирать не любые факты, а только научные.

Понятие «научный факт» значительно шире и многограннее, чем понятие «факт», применяемое в обыденной жизни. Научные факты характеризуются особыми свойствами — новизной, объективностью, точностью и достоверностью. Новизна научного факта говорит о принципиально новом, не известном до сих пор предмете, явлении или процессе. Это не обязательно должно быть научное открытие, но это новое знание о том, чего мы до сих пор не знали.

Работа по накоплению научных фактов по избранной теме всегда многоаспектна. Здесь и глубокое изучение опубликованных материалов, ознакомление с архивами и ведомственными данными, получение различных консультаций, анализ и обобщение собственных научных результатов.

Накопление такой предварительной информации — творческий процесс, требующий настойчивости и творческой страсти. Исследователь похож на строителя сложного и оригинального сооружения. Он собирает нужные строительные материалы, все складывает в строгом и определенном порядке.

Всю собранную первичную научную информацию следует регистрировать. Формы регистрации могут быть разными:

— оформление новой информации на специальных бланках, анкетах, статистических карточках, образующих в результате тематическую картотеку;

— графики, рисунки, схемы и другие графические материалы;

— фиксация научной информации методами фотографии;

— научные отчеты;

— расчеты, выполненные с помощью компьютерных программ;

— выписки из анализируемых литературных источников, документов (авторефераты, диссертации, статьи, книги и др.).

Рекомендуется делать записи ценных мыслей, пришедших как будто неожиданно, не откладывая. На начальной стадии организации научного исследования представляется необходимым выбрать наиболее приемлемую систему хранения первичной документации. Это поможет облегчить пользование собранными материалами и сберечь в дальнейшем много времени.

Одновременно с регистрацией собранного материала следует вести его группировку, сопоставлять, сравнивать полученные цифровые данные и т. п. При этом особую роль играет классификация, без которой невозможно научное построение или вывод. Классификация дает возможность наиболее коротким и правильным путем войти в круг рассматриваемых вопросов. Она облегчает поиск и помогает установить ранее не замеченные связи и зависимости. Проводить классификацию нужно в течение всего процесса изучения материала. Она является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

Процесс сбора, фиксации, хранения и классификации первичной научной информации желательно завершить написанием целостного обзорного текста, обобщающего и систематизирующего информацию.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 6.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 6.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

7. МЕТОДОЛОГИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

7.1. Методы и особенности теоретических исследований

Аналитические методы исследований используют для исследования физических моделей, описывающих функциональные связи внутри или вне объекта. С их помощью устанавливают математическую зависимость между параметрами модели. Эти методы позволяют провести глубокое исследование объекта и установить количественные точные связи между аргументами и функциями.

Любые физические процессы можно исследовать аналитически или экспериментально. Аналитические зависимости являются математической моделью физических процессов. Такая модель может быть представлена в виде уравнения или системы уравнений, функции и т. д.

Математическим моделям присущи следующие недостатки:

- часто отыскать аналитические выражения, отражающие исследуемый процесс затруднительно или вообще невозможно;
- при упрощении математической модели (допущения) искажается физическая сущность процесса.

Экспериментальные методы исследований позволяют более глубоко и детально изучить исследуемый процесс. Однако результаты эксперимента не могут быть перенесены на другой процесс, близкий по физической сущности. Это связано с тем, что результаты любого эксперимента отражают индивидуальные особенности лишь исследуемого процесса. Из опыта еще нельзя определить, какие факторы оказывают решающее влияние на процесс, если изменять различные параметры одновременно. Это означает, что при экспериментальном исследовании каждый конкретный процесс должен быть исследован самостоятельно. Экспериментальные методы позволяют установить частные зависимости между переменными в строго определенных интервалах их изменения.

Таким образом, аналитические и экспериментальные методы имеют свои достоинства и недостатки, и это затрудняет решение практических задач. Поэтому сочетание положительных сторон обоих методов является перспективным и интересным.

Вероятностно-статистические методы исследований. При использовании этих методов применяют математический аппарат. Вероятностный процесс — это процесс изменения во времени характеристик или состояния некоторой системы под влияние случайных факторов.

Методы системного анализа. Системный анализ — это совокупность методов и приемов для изучения сложных объектов — систем, которые представляют собой сложную совокупность взаимодействующих между собой элементов. Суть системного анализа заключается в выявлении связей между элементами системы и установлении их влияния на поведение системы в целом.

Системный анализ обычно складывается из следующих четырех этапов.

а) Постановка задачи. Определяются цели, задачи исследования и критерии для изучения процесса. Это очень важный этап. Неправильная или неполная постановка целей может свести на нет всю последующую работу.

б) Очерчивание границы системы и определение ее структуры. Все объекты и процессы, имеющие отношение к поставленной цели, разбивают на два класса: *собственно систему* и *внешнюю среду*. Различают замкнутые и разомкнутые. Влиянием внешней среды в замкнутой системе можно пренебречь. Затем выделяют структурные части системы и устанавливают взаимодействие между ними и внешней средой [7.3].

в) Составление математической модели системы. Сначала определяют параметры элементов и затем используют тот или иной математический аппарат (линейное программирование, теория множеств и др.).

г) Теоретические исследования. При проведении любого теоретического исследования преследуются несколько целей:

1) обобщение результатов всех предшествующих исследований и нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации этих результатов и опытных данных;

2) изучение объекта, недоступного непосредственному исследованию;

3) распространение результатов предшествующих исследований на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований;

4) повышение надежности объекта экспериментального исследования.

Теоретические исследования начинаются с разработки рабочей гипотезы и моделирования объекта исследования и завершаются формированием теории. Теория проходит в своем развитии путь от количественного измерения параметров объекта и качественного объяснения происходящих процессов до их формализации в виде методик, правил или математических уравнений.

В основе создания любой модели лежат допущения, принимающиеся с целью отсева незначительных факторов, которыми можно пренебречь без существенного искажения условий задачи. При этом исследователь должен четко представлять соответствие принятой модели реальному объекту, поскольку необоснованное принятие допущений может привести к ошибкам при проведении исследований. Но учет большого числа факторов, действующих на объект, может привести к сложным аналитическим зависимостям, которые не поддаются анализу.

Теоретические исследования включают в себя несколько характерных этапов:

— анализ физической сущности процессов и явлений;

- формулирование гипотезы исследования;
- построение физической модели;
- математическое исследование;
- анализ и обобщение теоретических исследований;
- формулирование выводов.

Процесс теоретических исследований сопровождается непрерывными постановкой и решением разнообразных задач, связанных с выявлением противоречий в принятых теоретических моделях.

При проведении теоретических исследований в технических науках, как правило, стремятся к математической формализации выдвинутых гипотез и полученных выводов, используя при этом различные математические методы. Процесс математической формализации задачи включает несколько стадий:

- математическая формулировка задачи;
- математическое моделирование;
- метод решения;
- анализ полученного результата.

Первый этап математического моделирования включает в себя постановку задачи, определение объекта и целей исследования, задание критериев изучения объекта и управления им, установление границ его области влияния, то есть области значимого взаимодействия с внешними объектами. Внутри этой области объект может рассматриваться как замкнутая система с установленными начальными и граничными условиями решения задачи.

Выбор типа модели осуществляется на следующем этапе математического моделирования. Иногда строят несколько моделей одного и того же объекта и выбирают наиболее правильную, сравнивая результаты исследования с реальным объектом.

При выборе типа математической модели объекта по экспериментальным данным устанавливают степень его детерминированности, то есть статичность или динамичность, стационарность или нестационарность, линейность или нелинейность.

7.2. Структура и модели теоретического исследования

Теоретическое знание — это сформулированные общие для какой-либо предметной научной области закономерности, позволяющие объяснить ранее открытые факты и эмпирические закономерности, а также предсказать и предвидеть будущие события и факты.

Теоретическое знание трансформирует результаты, полученные на стадии эмпирического познания, в более глубокие обобщения, вскрывая сущности явлений, закономерности возникновения, развития и изменения изучаемого объекта.

Существуют различия между эмпирическим и теоретическим знанием. Например, газовые законы Бойля — Мариотта, Шарля и Гей-Люссака — это эмпирические законы, а обобщение этих газовых законов на основе молекулярно-кинетической теории, модели идеального газа, уравнение Клайперона — Менделеева — это теоретическое знание.

Когда предметная область определена исследователем, начинается процесс построения логической структуры теории, концепции и т. п.

Процесс построения логической структуры состоит из двух этапов.

Первый этап — этап индукции — восхождение от конкретного к абстрактному. Исследователь должен определить центральное системообразующее звено своей теории: концепцию, систему аксиом или аксиоматических требований, или единый методологический подход и т. д.

В процессе обобщения эмпирических результатов приходится постоянно обращаться к своей предметной области в аспекте требований полноты теории (образовавшиеся «пустоты» в предметной области). В дальнейшем их надо заполнять, в том числе путем дополнительной опытно-экспериментальной работы либо заимствования результатов у других авторов (с соответствующими ссылками).

Исследователь на этапе индукции детально инвентаризирует все имеющиеся у него результаты, все, что может представлять интерес. И начинает группировать их по определенным основаниям классификаций в первичные обобщения, затем в обобщения второго порядка и т. д. Происходит индуктивный процесс — абстрагирование — восхождение от конкретного к абстрактному — пока все результаты не сведутся в авторскую концепцию — короткую (5 — 7 строк), но емкую формулировку, отражающую в самом общем сжатом виде всю суть теоретической работы и совокупность результатов.

Следующий этап — это дедуктивный процесс, то есть конкретизации — восхождения от абстрактного к конкретному.

На этом этапе формулировка концепции развивается в совокупности факторов, условий, принципов, моделей, механизмов, теорем и т. д. Иногда, если проблема исследования расчленяется на несколько относительно независимых аспектов, концепция развивается в несколько концептуальных положений. Принципы также могут развиваться в классы моделей, типы задач и т. д. Так выстраивается логическая структура научной теоретической работы (рис. 7.1).

Только правильно и обоснованно выбранная методика гарантирует надежность полученных при выполнении исследований результатов. Поэтому важным этапом НИР является разработка методики исследования. Методика должна предусматривать теоретические и экспериментальные исследования.

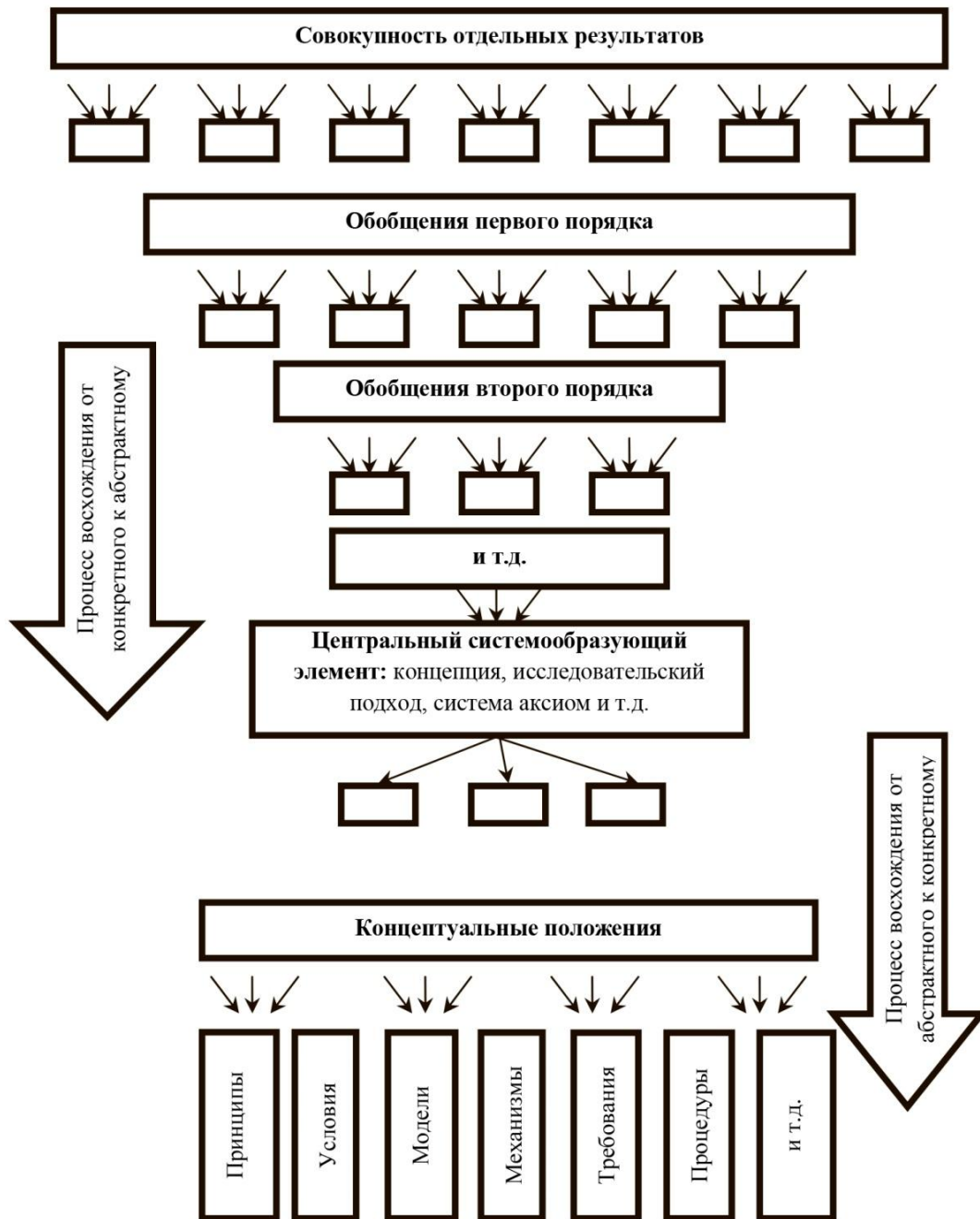


Рис. 7.1 — Построение логической структуры теоретического исследования

При математическом моделировании физика явлений может быть различной, но математические зависимости одинаковы. При физическом моделировании физика явлений в объекте и модели и их математические зависимости одинаковы.

Модели могут быть физическими, математическими и натуральными.

Физические модели позволяют наглядно представить протекающие процессы и исследовать влияние отдельных параметров на их свойства. Математические модели позволяют количественно использовать явления, трудно поддающиеся изучению на физических моделях. Натуральные модели представляют собой масштабно-измененные объекты, они позволяют наиболее полно исследовать процессы, протекающие в натуральных усло-

виях. В области СВЧ-техники этим приемом иногда пользуются в случаях, когда использование модели на более низких (или более высоких) частотах оправдано экономически.

Модель должна отображать существенные явления процесса и быть оптимальной. Излишняя детализация усложняет модель и затрудняет теоретические исследования, делая их более громоздкими. Но в то же время слишком упрощенная модель не обеспечивает требуемую адекватность и точность. Изучить и проанализировать явление более полно можно лишь при условии, что его модель представлена описанием физической сущности и имеет математический вид.

Теоретические исследования при изучении моделей значительно ускоряет компьютер. Применение компьютера для моделирования оказывается полезным, если аналитическими методами невозможно установить количественную связь между входными и выходными параметрами, а получение эмпирической зависимости сопряжено с большими затратами.

Процесс моделирования на компьютере содержит пять этапов:

- а) выделение основных факторов и характеристик процессов и описание взаимосвязи между ними с помощью математических уравнений;
- б) преобразование математического описания к виду, удобному для ввода в компьютер;
- в) составление программы для компьютера;
- г) анализ полученных результатов;
- д) сопоставление этих результатов с опытными.

В настоящее время моделирование можно осуществлять с помощью большого числа специализированных компьютерных программ, некоторые из которых изучаются в университете в рамках специальных дисциплин.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 7.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 7.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 7.3. Садовский, В. Н. Основания общей теории систем: логико-методологический анализ / В. Н. Садовский. — М. : «Наука», 1974. — 277 с.

8. МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

8.1. Общие сведения об экспериментальных исследованиях

Эксперимент является важнейшей составной частью научных исследований, в основе которого находится научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. В научном языке и исследовательской работе термин эксперимент обычно используется в значении, общем для целого ряда сопряженных понятий: целенаправленное наблюдение, воспроизведение объекта познания, опыт, организация особых условий его существования, проверка предсказания. В это понятие вкладывается научная постановка опытов и наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом его развития и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. Само по себе понятие «эксперимент» означает действие, направленное на создание условий в целях воспроизведения того или иного явления и по возможности наиболее чистого, т. е. не осложняемого другими явлениями.

Основная цель эксперимента — выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования. Постановка и организация эксперимента определяются его назначением. Эксперименты, которые проводятся в различных отраслях науки, являются отраслевыми и имеют соответствующие названия: физические, химические, биологические, социальные, психологические, и т. п.

Эксперименты различаются:

- по целям исследования (констатирующие, преобразующие, поисковые, решающие, контролирующие);
- по способу формирования условий (естественный и искусственный);
- по структуре изучаемых объектов и явлений (простые, сложные);
- по организации проведения (лабораторные, натурные, полевые, производственные и т. п.);
- по характеру внешних воздействий на объект исследования (вещественные, энергетические, информационные);
- по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования (обычный и модельный);
- по числу варьируемых факторов (однофакторный и многофакторный).

Для классификации экспериментов могут быть использованы и другие признаки.

Искусственный эксперимент предполагает формирование искусственных условий (широко применяется в технических и естественных науках).

Энергетический эксперимент используется для изучения воздействия различных видов энергии (механической, тепловой, электромагнитной и

т. д.) на объект исследования. Этот тип эксперимента широко распространен в естественных науках.

Однофакторный эксперимент предполагает:

- выделение особо значимых факторов;
- поочередное варьирование факторов, интересующих исследователя;
- стабилизацию мешающих факторов.

Суть многофакторного эксперимента состоит в том, что варьируются все переменные сразу и каждый эффект оценивается по результатам всех опытов, проведенных в данной серии экспериментов. В таких случаях исследуются т. н. «коэффициенты влияния» того или иного фактора на параметры исследуемого прибора или устройства [8.3].

При проведении пассивного эксперимента предусматривается измерение только показателей (переменных, параметров) в результате наблюдения за объектом без искусственного вмешательства в его функционирование. Например, измерение параметров многополюсника без подачи питания.

Активный эксперимент связан с выбором специальных входных сигналов (факторов) — подачи, например, питания к питающим входам того же устройства.

Технологический эксперимент направлен на изучение элементов технологического процесса (продукции, оборудования, деятельности работников и т. п.) или процесса в целом.

Особым видом экспериментальных исследований является вычислительный эксперимент.

Вычислительным экспериментом называют методологию и технологию исследований, основанных на применении прикладной математики и компьютеров как технической базы при использовании математических моделей. Он основывается на создании математических моделей изучаемых объектов, которые формируются с помощью особой математической структуры, которая способна отражать свойства объекта, проявляемые им в различных экспериментальных условиях.

Вычислительный эксперимент имеет, как правило, многовариантный характер, потому что решение поставленных задач часто зависит от многочисленных входных параметров. Но, тем не менее, каждый конкретный расчет в вычислительном эксперименте проводится при фиксированных значениях всех параметров. В результате вычислительного эксперимента довольно часто ставится задача определения оптимального набора параметров. При создании оптимальной установки приходится проводить большое число расчетов однотипных вариантов задачи, отличающихся значением лишь некоторых параметров.

При вычислительном эксперименте точность информации определяется достоверностью модели, положенной в его основу, правильностью

программ и алгоритмов, для чего обычно проводятся предварительные «тестовые» испытания.

В случае, когда проведение натурных экспериментов и построение физической модели оказываются невозможными или слишком дорогостоящими, вычислительный эксперимент приобретает исключительное значение. В науке и технике также известно немало областей, в которых вычислительный эксперимент оказывается единственно возможным при исследовании сложных систем.

В заключение отметим, что для проведения эксперимента любого типа необходимо:

- сформулировать гипотезу, подлежащую проверке;
- создать программы экспериментальных работ;
- определить способы и приемы вмешательства в объект исследования;
- обеспечить условия для осуществления процедуры экспериментальных работ;
- разработать пути и приемы фиксирования хода и результатов эксперимента;
- подготовить средства эксперимента (установки, приборы, и т. п.);
- обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

8.2. Методика и планирование эксперимента

Правильная разработка методики эксперимента имеет особое значение. Методика — это совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. При разработке методики проведения эксперимента обходимо предусматривать:

- проведение предварительного целенаправленного наблюдения над изучаемым объектом или явлением с целью определения его исходных данных (выбор варьирующих факторов, гипотез);
- создание оптимальных условий, в которых возможно экспериментирование (подбор объектов для экспериментального воздействия, устранение влияния случайных факторов);
- систематическое наблюдение за ходом развития изучаемого явления и точные описания фактов;
- определение пределов измерений;
- проведение систематической регистрации измерений и оценок фактов различными способами и средствами;
- создание перекрестных воздействий, повторяющихся ситуаций, изменение условий и их характера;

— создание усложненных ситуаций с целью подтверждения или опровержения ранее полученных данных;

— переход от эмпирического изучения к логическим обобщениям, анализу и теоретической обработке полученного фактического материала.

В методике подробно разрабатывается процесс проведения эксперимента, составляется последовательность проведения наблюдений и операций измерений, детально описывается каждая операция в отдельности с учетом выбранных средств для проведения эксперимента, обосновываются методы контроля качества операций, обеспечивающие при минимальном (установленном ранее) количестве измерений их заданную точность и высокую надежность.

Обработка данных сводится к систематизации всех полученных данных, классификации и анализу. Результаты экспериментов должны быть сведены в графики, формулы, таблицы, позволяющие качественно и быстро сопоставлять и анализировать полученные результаты. Все переменные должны быть оценены в единой системе единиц физических величин.

Особое внимание в методике должно быть уделено математическим методам обработки и анализу данных, например, аппроксимации связей между варьирующими характеристиками, установлению эмпирических зависимостей, установлению различных критериев. Диапазон чувствительности или нечувствительности критериев должен быть стабилизирован. При разработке плана-программы эксперимента всегда необходимо стремиться к его упрощению без потери достоверности и точности. Большая часть этих процедур в современных измерительных средствах автоматизирована.

Методика эксперимента — это система различных способов или приемов для последовательного и наиболее эффективного осуществления эксперимента.

Каждый экспериментатор должен составить план или программу проведения эксперимента, который включает:

- постановку цели и задач эксперимента;
- обоснование объема эксперимента, числа опытов;
- выбор варьируемых факторов;
- определение последовательности изменения факторов;
- порядок реализации опытов;
- выбор шага изменения факторов, задание интервалов между будущими экспериментальными точками;
- описание проведения эксперимента;
- обоснование средств измерений;
- обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.

Проведение эксперимента — это важнейший и наиболее трудоемкий этап исследования, при его выполнении очень важна последовательность проведения опыта. После установления объема эксперимента составляют перечень средств измерений, материалов, список исполнителей, календарный план и смету расходов.

Планирование эксперимента необходимо производить в наиболее короткий срок и с наименьшими затратами, получая при этом достоверную и точную информацию. Этого можно достигнуть при планировании определенных правил, которые учитывают вероятностный характер результатов измерений и наличие внешних помех, которые могут воздействовать на изучаемый объект.

Можно выделить несколько этапов планирования эксперимента:

- сбор и анализ собранной информации;
- выбор входных и выходных переменных, области экспериментирования;
- план эксперимента и выбор критерия оптимальности;
- проведение анализа данных и определение метода;
- проведение эксперимента;
- проверка статических предпосылок для полученных экспериментальных данных;
- обработка полученных результатов;
- интерпретация и рекомендации по использованию полученных результатов.

В процессе сбора и анализа собранной и обработанной информации устанавливают и анализируют все известные данные об изучаемом процессе или объекте, какие факторы и как влияют на состояние процесса или объекта, их взаимосвязь, возможные пределы изменения и т. д.

Основные требования для выбора входных факторов — это возможность установления нужного значения данного фактора и поддержание его в течение всего опыта.

Факторы могут быть качественными и количественными. Уровням количественных факторов соответствует числовая шкала (давление, температура и т. п.). Качественным фактором может являться, например, конструкция исследуемого устройства.

Выбор модели исследования зависит от знаний об объекте или процессе, его целей и математического аппарата. Чаще исследуемые модели и задачи сводятся к задаче получения статической модели. Она представляет собой математическую зависимость между входными и выходными параметрами изучаемого процесса или объекта. Теоретической основой для решения задачи статического моделирования является предположение о возможности описания протекающего процесса математическим уравнением.

Часто задачей исследования является оптимизация процесса, т. е. определение таких значений входящих параметров, при которых выходящий параметр имеет максимальное или минимальное значение.

В решении этой задачи выделяют два основных подхода: теоретический и эмпирический.

Существует также и промежуточный подход. При использовании этого подхода вид исходящей модели представляется теоретически, а значения параметров рассчитываются по экспериментальным данным, полученным при изучении объекта.

В последние годы эмпирический подход используется гораздо шире. Это объясняется ростом сложности изучаемых объектов, недостатком времени на их детальное изучение, появлением новых эмпирических способов оптимизации и др.

8.3. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

Измерения занимают чрезвычайно важное место в экспериментальных исследованиях.

Измерение — это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств (ГОСТ 16263-70). Сущность измерения составляет сравнение измеряемой величины с известной величиной, принятой за единицу, то есть эталон. Измерить какую-либо физическую величину Q значит сравнить ее с другой величиной q , принятой за единицу измерений, и выразить первую в долях последней.

В математической форме это можно представить в виде зависимости

$$Q = kq,$$

где k — любое положительное целое или дробное число, показывающее, во сколько раз Q больше или меньше q .

Метрология занимается теорией и практикой измерений. Это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. К основам метрологии относятся:

- общая теория измерений;
- единицы физических величин, то есть величины, которым по определению присвоено числовое значение, равное единице. Также их системы, то есть совокупность основных и производных единиц, образованная в соответствии с некоторыми принципами, например, Международная система единиц — СИ;
- методы и средства измерений. К методам относят совокупность приемов использования принципов и технических средств, применяемых при измерениях и имеющих нормирование метрологических свойств;
- методы определения точности измерений;

— основы обеспечения единства измерений. Результаты измерений обязательно должны быть выражены в «узаконенных» единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью, что возможно только при единообразии средств измерений.

В метрологии важнейшее значение имеют эталоны и образцовые средства измерения. Эталоном считаются средства измерения или их комплекс, обеспечивающие воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения. Эталоны выполняются по особым спецификациям. В России эталонная база содержит более 120 государственных эталонов, в том числе единицы массы, длины, волнового сопротивления и др. Разработкой большинства образцовых средств измерений занимается ВНИИФТРИ (Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений).

Именно образцовые средства измерений служат для проверки по ним рабочих и технических средств измерения, постоянно используемых непосредственно в исследованиях.

Передача рабочим средствам размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений осуществляется государственными и ведомственными метрологическими органами, составляющими метрологическую службу России (ГОСТ 16263—70 [8.4]). Деятельность этих органов в нашей стране обеспечивает единство измерений и единообразие средств измерений.

Метрологическая служба России связана со всей системой стандартизации. Метрология сама дает методы определения и контроля показателей, при помощи которых осуществляется стандартизация измерений и обеспечивается достоверность, сопоставимость показателей качества, закладываемых в стандарты.

В настоящее время работу по стандартизации и метрологии в стране возглавляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации. В его задачи входит совершенствование системы стандартизации и метрологии, расширение масштабов их использования для эффективного повышения технического уровня и качества продукции всех отраслей народного хозяйства, укрепление и развитие государственной метрологической службы, стандартизация методов и средств измерений и др.

Метрологическая служба в зависимости от задач и функций, выполняемых ею, подразделяется на государственную и ведомственную.

Измерения могут быть статическими, когда измеряемая величина не изменяется во времени и динамическими. Измерения также бывают прямые и косвенные. При прямых измерениях искомую величину устанавливают непосредственно из опытов. При косвенных — функционально от других величин, определяемых прямыми измерениями, например измере-

ние плотности тела через его массу и объем. Еще различают измерения абсолютные и относительные. Абсолютные — это прямые измерения в единицах измеряемой величины. Относительные — измерения, представленные отношением измеряемой величины к одноименной величине, принимаемой за исходную.

Также существует три класса измерений по точности: *особо точные, высокоточные и технические*.

В метрологии различают несколько основных методов измерения.

Метод непосредственной оценки. Он определяет значение величины непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия (например, измерение массы на циферблатных весах).

Метод сравнения с мерой. При его использовании измеряемую величину сравнивают с величиной воспроизводимой меры (например, измерение массы на рычажных весах с уравновешением гирями).

Нулевой метод применяется для результирующего эффекта воздействия величины на прибор до нуля, например измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравновешиванием.

Дифференциальный метод основан том, что на измерительный прибор воздействует разность измеряемой и известной величины, воспроизводимой мерой, например, измерения, выполняемые при проверке мер длины сравнением с образцовой мерой на компараторах.

Метод совпадений. Разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой меры измеряется с использованием периодических сигналов или совпадения отметок шкал.

Метод замещения. При его использовании измеренную величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой, например взвешиванием с поочередным помещением измеряемой массы и гири одну и ту же чашку весов.

К средствам измерений относятся измерительные приборы, меры, установки и системы. Мера является самым простым средством измерения и предназначена она для воспроизведения физической величины заданного размера, например, гиря — мера массы.

Также выделяют средства измерения, которые позволяют непосредственно определить испытываемый показатель, например, ультразвуковой дефектоскоп, который позволяет оценить прочность материала по скорости прохождения ультразвука.

Измерительная установка или стенд. Это особая система, состоящая из основных и вспомогательных средств измерений, предназначенных для измерения одной или нескольких величин. Установки могут вырабатывать сигналы, удобные для автоматической обработки результатов измерений. При проведении эксперимента иногда приходится создавать измерительные установки с фиксацией различных физических величин.

Все приборы классифицируются по точности измерения, стабильности показаний, чувствительности, пределам измерения и др.

Точность измерений — это степень приближения измерения к действительному значению измеряемой величины.

Погрешность измерения — это алгебраическая разность между действительным значением и полученным при измерении. Количество минимальных измерений обеспечивает устойчивое среднее значение измеряемой величины, удовлетворяющее заданной степени точности.

Погрешность является одной из важных характеристик любого прибора, используемого при проведении эксперимента. Она может быть абсолютной и относительной:

— абсолютная погрешность

$$\Delta x = \pm(x_u - x_d);$$

— относительная погрешность

$$\delta x = \pm \frac{x_u - x_d}{x_d} 100 \%,$$

где x_u — показания прибора;

x_d — действительное значение измеряемой величины, полученное более точным методом.

Погрешности при измерениях могут возникнуть вследствие ряда причин: влияние различных внешних факторов в процессе опытов, недостаточно тщательное проведение опытов; несовершенство методов и средств измерений; субъективные особенности экспериментатора и др.

Различают систематические и случайные погрешности.

Систематические — это погрешности, которые при повторных опытах остаются постоянными. При известных численных значениях погрешностей их нужно учитывать во время повторных опытов. Систематические погрешности можно разделить на следующие группы:

а) влияние внешней среды: вибрация, магнитные и электрические поля, влажность и др.;

б) неправильная установка средств измерений;

в) инструментальные, например, из-за износа инструмента, и т. д.;

г) методические, которые обоснованы выбором метода измерения;

д) субъективные.

Случайные погрешности. Они могут возникнуть случайно при повторных измерениях. Эти погрешности нельзя учесть и исключить, но при

многократно повторенных измерениях с помощью статистических методов их можно выявить и исключить.

Диапазон измерений прибора — это часть диапазона показаний прибора, для которой установлены его погрешности. При известных погрешностях прибора диапазон измерений и показаний прибора совпадает.

Способность отсчитывающего устройства реагировать на изменения измеряемой величины является еще одной характеристикой прибора и называется чувствительностью. *Порогом чувствительности прибора* является наименьшее значение измеренной величины, вызывающее изменение показания прибора, которое можно зафиксировать.

Еще одной из основных характеристик прибора является его точность. Она характеризуется суммарной погрешностью.

Все приборы в зависимости от допускаемой погрешности делятся на классы. *Классом точности* является обобщенная характеристика, определяемая пределами основной и дополнительных допускаемых погрешностей, влияющих на точность. Класс точности часто обозначают *допускаемой погрешностью в процентах* (1, 2 и т. д.).

Выходной сигнал средств измерения фиксируется отсчетными устройствами. Они могут быть цифровыми, шкальными и регистрирующими.

Важной частью прибора является шкала. Длиной деления шкалы называют расстояние в миллиметрах между двумя смежными отметками на шкале. Разность между значениями измеряемой величины, соответствующую началу и концу шкалы, называют диапазоном показаний прибора.

Все средства измерения, используемые в научных исследованиях, проходят обязательную периодическую *поверку на точность*. Поверка предусматривает уменьшение погрешностей прибора. Она позволяет установить соответствие данного прибора регламентированной степени точности, а также определить возможность его применения для данных измерений. При поверке средств измерения определяются погрешности и устанавливается, не выходят ли они за пределы допускаемых значений.

В РФ государственные метрологические институты и лаборатории по надзору за стандартами и измерительной техникой производят государственный контроль по обеспечению единства мер. Все средства измерений поверяются каждые 1—2 года.

Средства измерения должны удовлетворять следующим требованиям:

- максимально соответствовать тематике, цели и задачам научно-исследовательской работы;
- обеспечивать при проведении экспериментальных работ высокую производительность труда;
- обеспечивать требуемое количество экспериментальных работ, то есть заданную степень точности при минимальном количестве измерений;

- обеспечивать высокую воспроизводимость и надежность, по возможности исключать систематические ошибки, при этом желательно максимально использовать средства измерений с автоматической записью;
- иметь высокую экономическую эффективность, то есть минимум затрат людских, денежных и материальных ресурсов;
- обеспечивать эргономические требования эксперимента;
- обеспечивать безопасность персонала и пожарную безопасность.

8.4. Организация рабочего места экспериментатора

Рабочим пространством называется часть лабораторного или производственного помещения, оснащенная необходимыми экспериментальными средствами и обслуживаемая одним или группой исследователей. Рабочее пространство может быть:

- *стационарным*, например лаборатория, научно-исследовательское учреждение, полигоны и т. п.;
- *условно-стационарным*, например, передвижные лаборатории, временные полигоны.

В соответствии с особенностями рабочего пространства выделяют два типа исследовательских лабораторий: стационарные и передвижные.

В стационарной лаборатории рабочее место комплектуется специальным рабочим столом. В зависимости от назначения лаборатории каждый лабораторный стол должен обеспечиваться электричеством и другими необходимыми приборами и технологическими источниками.

Оборудование передвижных лабораторий должно быть приближено к стационарным, но несколько уступает им из-за нехватки площадей. Например, вместо лабораторного стола передвижная лаборатория оснащается откидным столиком для ведения необходимых записей в процессе проведения эксперимента.

Все наблюдения, определения и анализы необходимо записывать в специальный журнал. Его форма должна соответствовать исследуемому процессу с максимальной фиксацией всех фактов и условий их появления. Исполнитель должен при получении в одном статистическом ряду результатов, резко отличающихся от соседних измерений, записать все данные без искажений и указать обстоятельства, которые сопутствуют указанному измерению. В дальнейшем это позволит установить причины отклонений и соответствующим образом классифицировать их. Если необходимо в процессе измерения произвести простейшие расчеты, то они должны быть внесены в журнал или в отдельную тетрадь с указанием даты проведения опыта, номера и серии опыта.

Лабораторные журналы и тетради являются важнейшими первичными документами исследователя, поэтому должны содержаться в порядке и обеспечивать возможность логической проверки. Нужно стремиться не до-

пускать в них исправлений, а при необходимости исправления должны делаться так, чтобы не происходило путаницы при расчетах. Любое исправление должно сопровождаться пояснением экспериментатора и краткой справкой о причинах исправлений. Обязательным является *указание даты внесения исправлений*.

Творческие особенности экспериментатора должны проявляться при предварительной обработке результатов и их анализе. Такой анализ позволяет контролировать исследуемый процесс, улучшать методику, корректировать эксперимент и повышать его эффективность.

В процессе экспериментальных работ необходимо соблюдать инструкции по промсанитарии, требования техники безопасности, пожарной профилактики. Особое внимание следует уделять состоянию электрооборудования. Все электроприборы должны быть заземлены.

Все результаты измерений сначала сводят в таблицы по варьирующим характеристикам, потом тщательно изучают сомнительные цифры, которые резко отличаются от статистического ряда наблюдений. При анализе цифр необходимо установить точность, с которой нужно производить обработку опытных данных, то есть точность обработки не должна быть выше точности измерений.

Важное место при проведении экспериментальных исследований занимает анализ результатов эксперимента. Это завершающая часть, на базе которой делается вывод о подтверждении гипотезы научного исследования. Анализ эксперимента является творческой частью исследования. Поскольку за цифрами иногда трудно представить физическую сущность процесса, требуется особо тщательное сопоставление причин, фактов, обуславливающих ход того или иного процесса и установление адекватности гипотезы и эксперимента.

Результаты некоторых лабораторных и большинства производственных экспериментов оформляются протоколом, который подписывается экспериментатором и его руководителем.

8.5. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента

При проведении экспериментов измерения различных показателей не могут быть выполнены абсолютно точно, так как сами измерительные приборы имеют определенную погрешность. Погрешности измерений могут возникнуть вследствие недостаточно тщательного проведения опыта, несовершенства методов и средств измерений, влияния различных неучтенных факторов в процессе опыта и, наконец, субъективных особенностей самого исследователя.

Случайные погрешности могут возникнуть случайно при повторном измерении. Но при многократных повторениях с помощью статистических методов можно исключить наиболее отклоняющиеся случайные измерения.

Разновидностью случайных погрешностей могут стать *грубые промахи*, существенно превышающие систематические или случайные погрешности. Такие грубые погрешности и промахи чаще вызваны ошибками экспериментатора. Их можно легко обнаружить и впоследствии не учитывать при проведении анализа. Поэтому особо следует отметить, что получение и обработка статистических данных требуют от исследователя большого внимания и соответствующих навыков.

Главная задача исследователя — провести измерения с наименьшими погрешностями, с использованием всех возможных методов устранения систематических и случайных ошибок.

Среди погрешностей измерений важное место занимают субъективные погрешности. Их источниками являются психологические или психофизиологические причины. Например, из-за дефектов зрения экспериментатор может недостаточно точно считывать показания приборов. Для устранения таких погрешностей достаточно обеспечить требуемое освещение и подобрать соответствующую градуировку шкал приборов.

Также к психологическим причинам погрешностей относят инерционность мышления и различные психологические барьеры. Довольно часто новые и неожиданные результаты эксперимента исследователь стремится понять в рамках старых представлений, но они в эти рамки не укладываются и рассматриваются им как промахи. Здесь проявляется инерционность мышления экспериментатора, то есть его вера в совершенство и универсальность старых представлений, а может, просто боязнь нового.

Бывает, что ошибки эксперимента связаны с тем, что исследователь не представляет себе четко, что он собирается получить. В результате могут быть не учтены важнейшие факторы, а это существенно затруднит анализ экспериментальных данных.

Иногда в процессе анализа результатов эксперимента исследователь бессознательно подгоняет экспериментальные данные для подтверждения ранее выдвинутой гипотезы. Для исключения таких ошибок известный физик Резерфорд проводил серии опытов, показатели которых учитывали студенты, не знавшие, в чем заключается опыт, а кривые по полученным точкам проводили другие люди, также не знавшие, что должно получиться. Применение такой методики обработки материалов эксперимента позволило Резерфорду и его ученикам не сделать ни одного ошибочного открытия, в то время как в других лабораториях таких «открытий» было немало.

Все вышеизложенное доказывает, что любой результат эксперимента должен многократно проверяться и восприниматься критически. Перепроверку результатов эксперимента целесообразнее осуществлять в другое время дня или по истечении нескольких дней.

После завершения всех серий эксперимента исследователь может принять решение:

— признать ли основную часть работы законченной;

- есть ли необходимость провести дополнительный сбор информации и отбор материала с целью подтверждения гипотезы;
- признать свою работу как неудачную и т. д.

При длительных опытах рекомендуется периодически обсуждать их в научном коллективе. Это позволяет исследователю своевременно скорректировать ход эксперимента и направить его в нужном направлении.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 8.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 8.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 8.3. Зерний, Ю. В. Основы точности и управления качеством в приборостроении : учеб. пособие / Ю. В. Зерний. — М. : Моск. гос. акад. приборостроения и информатики, 2003. — 170 с.
- 8.4. ГОСТ 16263—70. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения. — М. : Стандартиформ, 2008. — 90 с.

9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

9.1. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях

Исследователь должен одновременно с производством опытов и измерений проводить предварительную, а затем и окончательную обработку результатов измерений, их анализ, что позволяет корректировать эксперимент, контролировать и улучшать методику в ходе опыта.

Анализ случайных погрешностей основывается на теории случайных ошибок. Он дает возможность с определенной гарантией вычислить действительное значение измеренной величины и оценить возможные ошибки.

Основу теории случайных ошибок составляют следующие предположения:

- большие погрешности встречаются реже, чем малые, так как вероятность появления погрешности уменьшается с ростом ее величины;
- при большом числе измерений случайные погрешности одинаковой величины, но разного знака встречаются одинаково часто;
- при бесконечно большом числе измерений истинное значение измеряемой величины равно среднеарифметическому значению всех результатов измерений, а появление того или иного результата измерения как случайного события описывается нормальным законом распределения.

Совокупность измерений может быть генеральной и выборочной. Генеральная совокупность — это всё множество возможных значений измерений x_i или возможных значений погрешности Δx_i .

При выборочной совокупности число измерений n ограничено и в каждом случае строго определяется. Обычно считают, что если $n > 30$, то среднее значение совокупности измерений $\bar{x}$ достаточно точно приближается к истинному значению.

Теория случайных ошибок позволяет оценить точность и надежность измерения при данном количестве замеров или определить минимальное количество замеров, гарантирующее требуемую точность и надежность измерений. Также необходимо исключить возможность появления грубых ошибок и определить достоверность полученных результатов.

9.2. Интервальная оценка измерений с помощью доверительной вероятности

Для нормального закона распределения общей оценочной характеристикой измерения и большой выборки являются дисперсия D и коэффициент вариации k_v :

$$D = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}; \quad (9.1)$$

$$k_g = \sigma / \bar{x}, \quad (9.2)$$

где σ — среднеквадратичное отклонение.

Коэффициент вариации характеризует изменчивость измерений, а дисперсия их однородность. Чем выше k_v , тем больше изменчивость измерений относительно средних значений. k_v оценивает также разброс при оценке нескольких выборок. Чем выше D , тем больше разброс измерений.

Доверительный интервал измерения — это интервал значений x_i , в который попадает истинное значение x_d измеряемой величины с заданной вероятностью. Он характеризует точность измерения данной выборки.

Доверительная вероятность или достоверность измерения — это вероятность, что истинное значение измеряемой величины попадает в данный доверительный интервал, то есть в зону $a \leq x_d \leq b$. Эта величина характеризует достоверность измерений и определяется в процентах или в долях единицы. Доверительная вероятность p_d описывается выражением

$$p_d = p[a \leq x_d \leq b] = \frac{1}{2} \left[\frac{\varphi(b - \bar{x})}{\sigma} - \frac{\varphi(a - \bar{x})}{\sigma} \right],$$

где $\varphi(t)$ — интегральная функция Лапласа, численные значения которой приведены в табл. 9.1.

Таблица 9.1 — Значения интегральной функции Лапласа

t	P_d	t	P_d	t	P_d
0,00	0,0000	0,75	0,5467	1,50	0,8664
0,50	0,0399	0,80	0,5763	1,55	0,8789
0,10	0,0797	0,85	0,6047	1,60	0,8904
0,15	0,1192	0,90	0,6319	1,65	0,9011
0,20	0,1585	0,95	0,6579	1,70	0,9109
0,25	0,1974	1,00	0,6827	1,75	0,9199
0,30	0,2357	1,05	0,7063	1,80	0,9281
0,35	0,2737	1,10	0,7287	1,85	0,9357
0,40	0,3108	1,15	0,7419	1,90	0,9426
0,45	0,3473	1,20	0,7699	1,95	0,9488
0,50	0,3829	1,25	0,7887	2,00	0,9545
0,55	0,4177	1,30	0,8064	2,25	0,9756
0,60	0,4515	1,35	0,8230	2,50	0,9876
0,65	0,4843	1,40	0,8385	3,00	0,9973
0,70	0,5161	1,45	0,8529	4,00	0,9999

Аргументом этой функции является отношение μ к среднеквадратичному отклонению σ , то есть

$$t = \mu / \sigma, \quad (9.3)$$

где t — так называемый гарантийный коэффициент.

Если на основе определенных данных установлена доверительная вероятность p_d , чаще ее принимают равной 0,90; 0,95; 0,9973, то устанавливается точность измерений или доверительный интервал 2μ на основе соотношения

$$p_d = \varphi(\mu / \sigma).$$

Тогда половина доверительного интервала

$$\mu = \sigma \arg \varphi(p_d) = \sigma t, \quad (9.4)$$

где $\arg \varphi(p_d)$ — аргумент функции Лапласа, а при $n < 30$ — функции Стьюдента (табл. 9.2).

Таблица 9.2 — Значения коэффициентов Стьюдента $\alpha_{ст}$

n	p_d					
	0,80	0,90	0,95	0,99	0,995	0,999
2	3,080	6,31	12,71	63,70	127,30	637,20
3	1,886	2,92	4,30	9,92	14,10	31,60
4	1,638	2,35	3,19	5,84	7,50	12,94
5	1,533	2,13	2,77	4,60	5,60	8,61
6	1,476	2,02	2,57	4,03	4,77	6,86
7	1,440	1,94	2,45	3,71	4,32	5,96
8	1,415	1,90	2,36	3,50	4,03	5,40
9	1,397	1,86	2,31	3,36	3,83	5,04
10	1,383	1,83	2,26	3,25	3,69	4,78
12	1,363	1,80	2,20	3,11	3,50	4,49
14	1,350	1,77	2,16	3,01	3,37	4,22
16	1,341	1,75	2,13	2,95	3,29	4,07
18	1,333	1,74	2,11	2,90	3,22	3,96
20	1,328	1,73	2,09	2,86	3,17	3,88
30	1,316	1,70	2,04	2,75	3,14	3,65
40	1,306	1,68	2,02	2,70	3,12	3,55
50	1,298	1,68	2,01	2,68	3,09	3,50
60	1,290	1,67	2,00	2,66	3,06	3,46
∞	1,282	1,64	1,96	2,58	2,81	3,29

Примечание: n — число параллельных серий опытов

Приведем пример: выполнено 30 измерений сопротивления участка электрической цепи при среднем значении $R = 170$ кОм и вычисленном значении среднеквадратического отклонения $\sigma = \pm 3,1$ кОм.

Требуемую точность измерений можно определить для разных уровней доверительной вероятности $p_d = 0,9011; 0,9545; 0,9973$.

Значения t принимаем по табл. 9.1.

В рассматриваемом нами примере $\mu = \pm 3,1 \times 1,65 = \pm 5,1; \pm 3,1 \times 2,0 = \pm 6,2; \pm 3,1 \times 3,0 = \pm 9,3$ кОм. Следовательно, для данного средства и метода измерений доверительный интервал возрастает примерно в два раза, если p_d увеличить только на 10 %.

Если необходимо определить достоверность измерений для установленного доверительного интервала, например, $\mu = \pm 7$ кОм, то по формуле (9.3)

$$t = \mu/\sigma = 7/3,1 = 2,26.$$

По табл. 9.1 для $t = 2,26$ определяем $p_d = 0,9764$. Это значит, что в заданный доверительный интервал не попадают только три измерения из 100.

Уравнением значимости называют значение $(1-p_d)$. Из него следует, что при нормальном законе распределения погрешность, превышающая доверительный интервал, будет встречаться один раз из n_u измерений,

$$n_u = p_d/(1-p_d), \quad (9.5)$$

По данным приведенного выше примера можно вычислить количество измерений, из которых одно измерение превышает доверительный интервал. По формуле (9.4) при $p_d = 0,9$ получим $n_u = 0,9/(1-0,9) = 9$ измерений. При $p_d = 0,95 \rightarrow n_u = 19$, а при $p_d = 0,9973 \rightarrow n_u = 367$ измерений.

Определение минимального количества измерений. Экспериментатор при проведении опытов с заданной точностью и достоверностью должен знать то количество измерений, при котором будет уверен в положительном результате. Поэтому одной из первоочередных задач при статистических методах оценки является установление минимального, но достаточного числа измерений для данных условий. Задача сводится к установлению минимального объема выборки (числа измерений) N_{min} при заданных значениях доверительного интервала 2μ и доверительной вероятности p_d . При выполнении измерений необходимо знать их точность

$$A = \sigma_0 \sqrt{x}, \quad (9.6)$$

где σ_0 — среднеарифметическое значение среднеквадратичного отклонения σ ,

$$\sigma_0 = \sigma / \sqrt{n}.$$

Значение σ_0 называют средней ошибкой. Доверительный интервал ошибки измерения A определяется аналогично для измерений $\mu = t\sigma_0$.

С помощью t легко определить доверительную вероятность ошибки измерений из табл. 9.1.

В 1908 году Стьюдент предложил метод для нахождения границы доверительного интервала при малых значениях n , который применяют и сегодня. Кривые распределения Стьюдента в случае $n \rightarrow \infty$ (практически при $n > 20$) переходят в кривые нормального распределения (рис. 9.1).

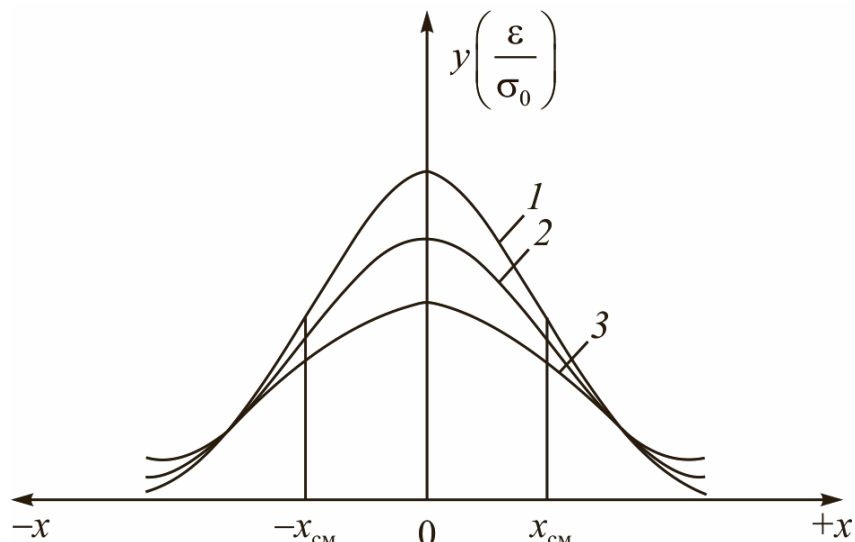


Рис. 9.1 — Кривые распределения Стьюдента: 1 — $n \rightarrow \infty$, 2 — $n = 10$, 3 — $n = 2$

Возможна и другая постановка задачи. По n известным измерениям малой выборки необходимо определить доверительную вероятность p_d при условии, что погрешность среднего значения не выйдет за пределы $\pm \mu_{ст}$. Эту задачу решают в следующей последовательности.

Вначале вычисляется среднее значение $\bar{x}$, σ_0 и $\alpha_{ст} = \mu_{ст}/\sigma_0$. Затем с помощью величины $\alpha_{ст}$, известного n и табл. 9.2 определяется доверительная вероятность.

В процессе обработки экспериментальных данных следует исключать грубые ошибки ряда. Появление таких ошибок вполне вероятно, а их наличие серьезно может повлиять на результат измерений. Но прежде чем исключить то или иное измерение, необходимо убедиться, что это действительно грубая ошибка, а не отклонение вследствие статистического разброса.

Известно несколько методов определения грубых ошибок статистического ряда. Наиболее простым способом из них является правило «трех сигм»: разброс случайных величин от среднего значения не должен превышать

$$x_{max,min} = \bar{x} \pm 3\sigma.$$

9.3. Методы графической обработки результатов измерений

При обработке результатов измерений широко используют методы графического изображения. Такие методы дают более наглядное представление о результатах эксперимента, чем табличные данные. Поэтому чаще

табличные данные обрабатывают графическими методами с использованием обычной прямоугольной системы координат. Чтобы построить график, необходимо хорошо знать ход исследования, течение исследовательского процесса, т. е. то, что можно взять из теоретических исследований.

Экспериментальные точки на графике необходимо соединять плавной линией, чтобы она проходила как можно ближе ко всем экспериментальным точкам. Но могут быть исключения, так как иногда исследуют явления, для которых в определенных интервалах наблюдается нарушение плавной зависимости (рис. 9.2).

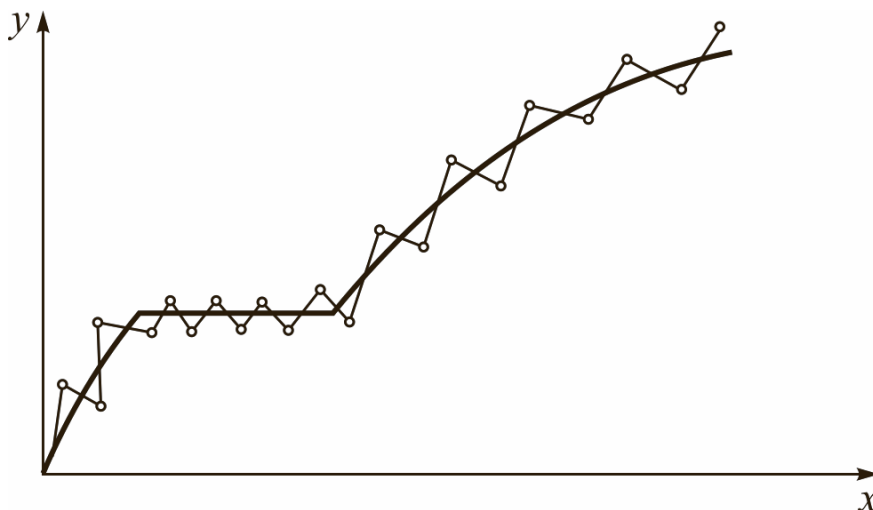


Рис. 9.2 — График функции с нарушениями плавной зависимости

В таких случаях необходимо плавно соединять точки кривой. Общее «осреднение» всех точек плавной кривой может привести к тому, что изменение функции подменяется погрешностями измерений.

Иногда исследуются явления, для которых в определенном интервале наблюдается быстрое изменение одной из координат, объясняемое сущностью процесса.

Если при построении графика появляются точки, которые резко удаляются от плавной кривой, необходимо проанализировать причину этого отклонения, а затем повторить измерения в диапазоне резкого отклонения точки. Повторные измерения могут подтвердить или отвергнуть наличие такого отклонения.

Если измеряемая величина является функцией двух переменных параметров (x , y), то в одних координатах можно построить несколько графиков (рис. 9.3), разбив диапазон измерения одного из параметров на несколько отрезков $y_1, y_2 \dots y_n$.

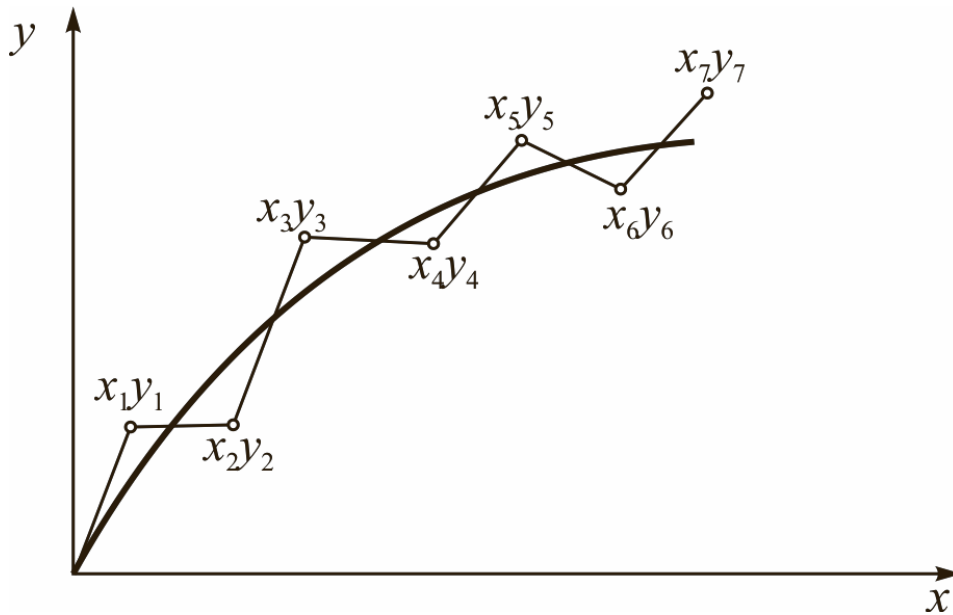


Рис. 9.3 — Разбивка диапазона измерений на несколько отрезков

Иногда при графическом изображении результатов эксперимента приходится иметь дело с тремя переменными $b = f(x, y, z)$. В таком случае применяют метод разделения переменных. Одной из величин z в пределах интервала измерения $z_1 — z_n$ задают несколько последовательных значений. Для двух остальных переменных x и y строят графики $y = f_1(x)$, при $z_1 = \text{const}$. В результате на одном графике получают семейство кривых $y = f_1(x)$ для различных значений z (рис. 9.4).

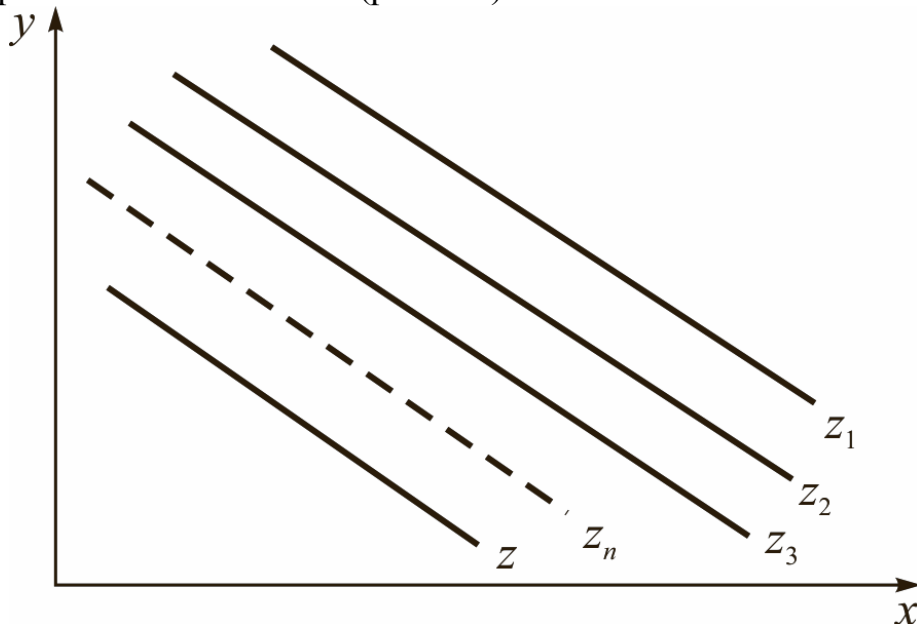


Рис. 9.4 — Пример разделения переменных

Также при графическом изображении результатов экспериментов существенную роль играет выбор системы координат, или координатной сетки. Они бывают равномерными и неравномерными.

У равномерных координатных сеток ординаты и абсциссы имеют равномерную шкалу. Например, в системе прямоугольных координат длина откладываемых единичных отрезков на обеих осях одинаковая.

Неравномерные сетки бывают логарифмическими, полулогарифмическими, вероятностными. Их применяют для более наглядного представления изучаемой зависимости, например спрямление криволинейных зависимостей.

Полулогарифмическая координатная сетка имеет равномерную ординату и логарифмическую абсциссу (рис. 9.5, а); логарифмическая координатная сетка имеет обе оси логарифмические (рис. 9.5, б); вероятностная координатная сетка имеет обычно равномерную ординату и вероятностную шкалу по оси абсцисс (рис. 9.5, в).

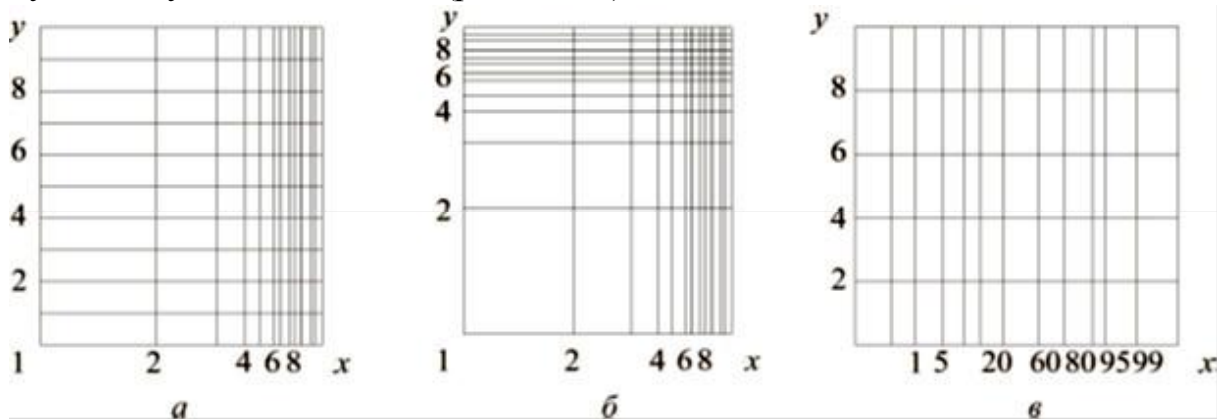


Рис. 9.5 — Виды координатных сеток: а — полулогарифмические; б — логарифмические; в — вероятностная сетка

Назначение неравномерных сеток бывает различным. В основном их применяют для наглядного изображения функций.

Также при обработке экспериментальных данных графическим способом необходимо составить расчетные графики, которые ускоряют нахождение по одной переменной других. При этом повышаются требования к точности изображения функции на графике. При вычерчивании расчетных графиков необходимо в зависимости от числа переменных выбрать координатную сетку и определить вид графика. Это может быть одна кривая, семейство кривых или серия семейств.

Большое значение имеет при построении графиков, особенно расчетных, выбор масштаба, что связано с размерами чертежа и, соответственно, с точностью снимаемых с него значений величин. Чем больше масштаб, тем выше точность снимаемых значений.

Графики с минимумом или максимумом необходимо особенно тщательно вычерчивать в области экстремума. Поэтому здесь экспериментальные точки должны быть чаще. Ранее для систематических расчетов вместо сложных теоретических или эмпирических формул часто использовали номограммы, построенные с применением равномерных или неравномерных координатных сеток.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 9.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 9.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

10. ОФОРМЛЕНИЕ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

10.1. Оформление результатов научного исследования

Когда сформулированы выводы и обобщения, продуманы доказательства и подготовлены все иллюстрации, наступает следующий этап — оформление полученных результатов в виде отчета, статьи, доклада или презентации.

Оформление результатов творческого труда предполагает знание и соблюдение определенных требований, предъявляемых к содержанию научной рукописи. В научных работах особенно важны ясность изложения, систематичность и последовательность представления материала.

Текст научной рукописи следует делить на абзацы, то есть на части, начинающиеся с красной строки. Критерием такого деления является смысл написанного — каждый абзац должен включать самостоятельную мысль, содержащуюся в одном или нескольких предложениях.

Также в рукописи следует избегать повторений, не допускать перехода к новой мысли, пока первая не получила полного законченного выражения. Писать текст нужно по возможности краткими и ясными для понимания предложениями. Текст лучше воспринимается, если в нем исключены частое повторение одних и тех же слов и выражений, тавтологии, сочетания в одной фразе нескольких свистящих и шипящих букв.

Изложение должно включать критическую оценку существующих точек зрения, высказанных по данному вопросу, даже если они не в пользу автора. В тексте нежелательно делать много ссылок на свои публикации. При необходимости следует употреблять выражения в третьем лице, например, автор полагает или по нашему мнению и т. д.

Не рекомендуется перегружать рукопись цифрами, цитатами, иллюстрациями, так как это отвлекает внимание читателя и затрудняет понимание содержания. Цитируемые в рукописи места (например, высказывания) должны иметь точные ссылки на источники.

Необходимым условием является соблюдение единства условных обозначений и допускаемых сокращений слов, которые должны соответствовать принятым стандартам.

Структура научной работы. Каждое произведение научного характера можно условно разделить на три части: вводную, основную и заключительную.

Заглавие работы должно быть кратким, определенным и отвечающим содержанию работы. Название работы выносится на титульную страницу.

Титульный лист — это первая страница рукописи, на которой указаны надзаголовочные данные, сведения об авторе, заглавие, подзаголовочные данные, сведения о научном руководителе, место и год выполнения работы.

Оглавление раскрывает суть работы путем обозначения глав, параграфов и других рубрик рукописи с указанием страниц, с которых они начинаются. Оно может быть в начале или в конце работы. Названия глав и параграфов должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте.

При оформлении научной работы иногда возникает необходимость написать предисловие. В нем излагаются внешние предпосылки создания научной работы: чем вызвано ее появление; где и когда была выполнена работа; перечисляются организации и лица, оказавшие помощь при выполнении данной работы.

Введение вводит читателя в круг рассматриваемых проблем и вопросов. В нем определяются новизна, актуальность, научная и практическая значимость темы, степень ее разработанности, то есть обосновывается выбор темы научного исследования. Здесь же формулируются цели и задачи, которые ставились автором, описываются примененные методы и практическая база исследования.

В диссертационных исследованиях указывают объект и предмет исследования, положения, выносимые на защиту, говорят о теоретической и практической ценности полученных результатов и дают сведения об их апробации. Обычно объем введения не превышает 5—7 % объема основного текста.

Основная часть состоит из нескольких разделов, разбитых на подразделы. Первый раздел чаще бывает посвящен истории или общетеоретическим вопросам рассматриваемой темы, а в последующих разделах раскрывают основные ее аспекты.

В основное содержание работы входит обобщение материала, методы, экспериментальные данные и выводы самого исследования. Особое внимание следует обращать на точность используемых в тексте слов и выражений, не допускать возможности их двусмысленного толкования. Новые термины или понятия необходимо подробно разъяснять.

Цифровой материал должен быть представлен в доступной форме (в виде таблиц, графиков, диаграмм). Особой точности требует цифровой материал, чтобы избежать неверных выводов.

Таблицы, включенные в текст должны иметь наименование (заголовок) и номер или для всей работы (табл. 2), или для данного раздела, например, четвертой (табл. 4.2). Текст к таблице дается очень краткий, в нем указываются только основные взаимоотношения и выводы, которые вытекают из цифрового материала.

В конце работы как итог пишутся выводы в виде кратко сформулированных и пронумерованных отдельных тезисов. Выводы должны касаться только того материала, который изложен в работе. Следует соблюдать главный принцип: в выводах нужно идти от частных к более общим и важным положениям.

Характерной ошибкой при написании выводов является перечисление того, что сделано в работе вместо формулировки результатов исследования.

В заключении в логической последовательности излагают полученные результаты исследования, указывают на возможность их внедрения в практику, определяют дальнейшие перспективы работы над темой. Заключение не должно повторять выводы. Оно бывает небольшим по величине, но емким по содержанию.

В конце работы приводится список литературных источников. В список включаются только те литературные источники, которые были использованы при написании работы и упомянуты в тексте или сносках. Список составляется по разделам с учетом требований соответствующих ГОСТов [10.3—10.6].

В научных работах нередко возникает необходимость приводить в конце работы приложения. Они включают графики, вспомогательные таблицы, дополнительные тексты, извлечения из отдельных нормативных актов. Каждому материалу приложения надо присвоить самостоятельный порядковый номер, который при необходимости можно указать в тексте при ссылке на вспомогательные материалы. При подсчете объема научной работы приложения не учитываются.

При написании научной работы необходима аннотация или реферат.

Аннотация — это краткая характеристика научной работы с точки зрения содержания, назначения, формы и других особенностей. Она должна отвечать на вопрос: «О чем говорится в первичном документе?».

В соответствии с ГОСТ 7.38—91 аннотация включает: характеристику типа научной работы, основную тему, проблему, объект, цель работы и ее результаты. В аннотации указывается, что нового несет в себе данная работа. Средний объем аннотации составляет 600 знаков.

Реферат — это сокращенное изложение содержания первичного документа или его части с основными фактическими сведениями и выводами. Реферат в отличие от аннотации выполняет познавательную функцию и отвечает на вопрос: «Что говорится в первичном документе?».

Основные требования к реферату содержатся в ГОСТ 7.38—91, согласно которому он должен включать тему, предмет исследования, характер и цель работы, методы проведения исследования, конкретные результаты, выводы и оценки, характеристику области применения. Средний объем реферата составляет от 500 до 5000 знаков (для документов большого объема).

Научная информация имеет свойство кумулятивности, то есть свойство уменьшения объема со временем путем более краткого, обобщенного изложения при переходе от документов, фиксирующих результаты лабораторных экспериментов, к научно-техническому отчету, статьям, обзорам, монографиям, учебникам, справочникам. В каждом последующем звене

этой цепочки одна и та же информация, рожденная на этапе исследовательской деятельности, представляется в более уплотненном виде. В каждый последующий документ включается не вся созданная на этапе исследования информация, а только наиболее важная, актуальная, «отстоявшаяся», наиболее соответствующая читательскому назначению для подготавливаемого документа.

Такое представление научно-технической информации в более уплотненном виде достигается путем свертывания информации. Это понятие включает в себя совокупность операций аналитико-синтетической переработки документов. Его цель создание вторичных документов или изложение содержания исходного текста в более экономичной форме при сохранении или некотором уменьшении его информативности в производном тексте. Для обозначения такого представления информации используют термин «компендиум».

В процессе свертывания информации текст не просто сокращается, а именно «сворачивается», причем таким образом, чтобы при необходимости имелась возможность вновь его развернуть на основе сохраненных «смысловых вех», «смысловых опорных пунктов». Так поступают, например, при составлении индивидуального конспекта, в который включается обычно то, что впоследствии позволяет мысленно восстановить конспектируемый текст.

Свертывание бывает метаинформативное и информативное.

Метаинформативное свертывание — это создание ряда документов, основная цель которых раскрыть тему и содержание других документов (библиографические описания, аннотации, библиографические обзоры, авторефераты диссертаций, предисловия и введения к книгам, программы учебных курсов, справочные аппараты изданий).

Информативное свертывание — это создание ряда документов, основная цель, которых служить непосредственным источником информации при решении определенных задач. Его результатом могут быть как первичные документы (отчет, статья, краткое сообщение, информационный листок), так и вторичные (рефераты, фактографические справки, реферативные обзоры).

Важным этапом работы над рукописью отчета или другого материала, готовящегося к печати, является редактирование, которое осуществляется первоначально автором при работе над рукописью (авторский этап издательского процесса) и затем редактором (редакционный этап издательского процесса).

Основной целью редактирования является критический анализ предназначенной к изданию работы с целью ее правильной оценки и совершенствования содержания и формы. При редактировании особое внимание обращается на полноту и существенность приводимых фактов, их новизну и связь с современной жизнью, на вклад данной работы в прогресс в соот-

ветствующей области знаний, достоверность, точность и убедительность, на соблюдение законов и закономерностей конкретной науки, отрасли знаний, производства, на соответствие отдельных частей текста их функциям, на форму текста.

Самыми важными сторонами формы текста являются:

- композиционная, то есть правильное построение научной работы, объединяющей все ее элементы в единое целое;
- рубрикационная, то есть деление текста на структурные единицы, части, разделы, главы, параграфы;
- логическая, то есть соответствие рассуждений, выводов и определений автора нормам логически правильного мышления;
- грамматико-стилистическая и графическая (качество таблиц и иллюстраций).

Иллюстрация — это изображение, служащее пояснением либо дополнением к какому-либо тексту. В таких издательствах, как «Просвещение», «Наука», «Машиностроение» принято, что на один авторский лист может быть представлено в научной литературе 5—8 иллюстраций, в производственно-технической — 8—10, в учебной и популярной — 5—12.

Ссылку на иллюстрацию помещают в тексте вслед за упоминанием предмета, ставшего объектом изображения, например, рис. 11. Повторные ссылки на иллюстрации сопровождаются сокращенным словом см. (см. рис. 11). Могут быть ссылки и на часть иллюстрации, обозначенную буквой, например: рис. 40, а.

При редактировании необходимо обращать внимание на грамматико-стилистическую сторону текста, то есть на правильность построения фраз и грамматических оборотов, на целесообразность использования тех или иных слов. При этом полезно знать основные приемы анализа рукописи, позволяющие замечать и устранять типичные ошибки языка и стиля.

Одна из самых распространенных ошибок — употребление лишних или необязательных слов. Многословие всегда затемняет основную мысль автора, ослабляет действенность печатного произведения, делает его менее доступным для читателя. Поэтому слова, употребление которых не находит оправдания, должны быть отнесены к лишним.

Слово «редактирование» происходит от лат. *redactus*, что дословно означает «приведенный в порядок». Однако автор не должен считать, что устранение беспорядка в его рукописи это дело редактора. Автору рекомендуется в какой-то мере продублировать редактора. Это первая ступень обработки рукописи. Желательно после некоторого промежутка времени заново прочитать свою рукопись и попытаться оценить ее в целом и по частям с точки зрения читателя (вторая ступень). Третья ступень — детальное прочтение для выявления ошибок в тексте, соответствия иллюст-

раций, единообразия терминологии, обозначений. Только после выполнения этих требований рукопись можно сдавать в издательство.

Если работа оформляется в виде статьи в журнал, то она должна быть отправлена в редакцию в законченном виде в соответствии с требованиями, которые обычно публикуются в отдельных номерах журналов в качестве памятки авторам.

Рукопись статьи, представляемая для опубликования в журнале или сборнике, должна содержать: полное название работы, фамилию, инициалы автора, аннотацию (на отдельной странице), список использованной литературы, разрешение на опубликование материалов в открытой печати (акт экспертизы). Рукопись должна быть подписана автором (-ами) и в приложении содержать фамилию, имя и отчество автора (-ов), ученую степень автора (-ов), их телефоны и адреса.

Некоторые научно-технические материалы, хотя и содержат неизвестные ранее сведения, могут заинтересовать лишь небольшую часть специалистов, в связи с чем их публикация в многотиражных журналах нецелесообразна. Для того чтобы предоставить возможность специалистам ознакомиться с такими работами, в стране было введено депонирование рукописей, то есть принятие на хранение таких материалов. Депонирование предусматривает не только прием и хранение рукописей, но и организацию информации о них, копирование рукописей по запросам потребителей.

Материалы для депонирования оформляются по тем же правилам, что и статьи, представляемые для публикации. За автором депонируемых материалов сохраняется авторское право, в дальнейшем он может опубликовать их. В России функционирует Всероссийская сеть депонирования, включающая около 100 организаций-депозитариев (организаций, принимающих рукописи на хранение). Перечень этих организаций, а также правила оформления депонированных рукописей приведены в инструкции о порядке депонирования рукописных работ по естественным, техническим, общественным наукам [10.7].

ВИНИТИ принимает на депонирование рукописи от организаций РАН (по естественным, точным и техническим наукам), а также от учебных и научно-исследовательских институтов (по естественным и точным наукам); ИНИОН — по общественным наукам; центральные отраслевые органы НТК — по тематике отрасли и др.

После опубликования реферата депонированной рукописи автору выдают справку с указанием его фамилии, названия рукописи, наименования реферативного издания, опубликовавшего реферат, и его номера. Организациями-депонентами, направляющими рукописи на депонирование, обычно выступают редакции журналов, вузы, головные НИИ, а решения о передаче рукописи на депонирование принимаются редколлегией журналов, а также учеными, научно-техническими и издательскими советами

учреждений и организаций, пользующихся правом издательской деятельности.

Депонирование дает авторам рукописей некоторые преимущества по сравнению с авторами опубликованных материалов, так как депонированные рукописи практически не ограничиваются по объему.

Все работы, предназначенные для публикации, проходят предварительное рецензирование. Рецензия — это обычно небольшая статья, содержащая критическую оценку или анализ печатного труда. Рецензия должна содержать: заглавие рецензируемого источника; краткое перечисление основных вопросов; указание на основные достоинства и недостатки рецензируемой работы. В конце рецензии приводится резюме, в котором оценивается актуальность работы, ее теоретическая и практическая значимость, дается оценка правильности доказательств и выводов.

Различают рецензии информационные, кратко освещающие содержание рассматриваемой работы, и критические рецензии, подвергающие научному анализу позиции автора, уточняющие или дополняющие использованный автором фактический материал.

10.2. Устное представление информации

Значительную часть научных сведений ученые получают из устных источников — докладов и сообщений на конгрессах, симпозиумах, конференциях, семинарах.

Съезды и конгрессы — высшая и наиболее представительная форма общения имеет национальный или международный характер. Здесь вырабатывается стратегия в определенной области науки и техники.

Конференция является самой распространенной формой обмена информацией. Одна часть (докладчики) сообщает о новых научных идеях, результатах теоретических и экспериментальных исследований, отвечает на вопросы. Другая часть (слушатели) слушает, задает вопросы, участвует в прениях. На конференциях устанавливается строгий регламент для докладчиков, выступающих в прениях, организуется секционная работа. Конференции обычно принимают решения и рекомендации.

На конференциях иногда организуются стендовые доклады. В определенном месте вывешивается активный материал к докладу, и докладчик отвечает на вопросы.

Совещание — это форма коллективных контактов ученых и специалистов одного научного направления. Состав участников совещания и длительность выступлений строго регламентируются.

Коллоквиум — это форма коллективных встреч, где обмениваются мнениями ученые различных направлений.

Симпозиум — это полуофициальная беседа с заранее подготовленными докладами и выступлениями экспертом.

Наиболее ответственная задача на всех вышеперечисленных мероприятиях выпадает на долю докладчиков. Выступление с докладом — ответственное научное поручение. Особенно полезны выступления слушателей и научные дискуссии. Публичные выступления с докладом воспитывают привычку не бояться аудитории и умение быстро концентрировать внимание при ответах на вопросы, вести научную дискуссию.

Перед выступлением с докладом следует подготовить краткий план изложения и подробный конспект с тем, чтобы в начале доклада кратко сообщить основные вопросы, которые будут изложены. Во время доклада можно пользоваться краткими записями, чтобы не упустить важное. Это придает чувство уверенности, обеспечивает ясность и краткость изложения материала.

В процессе доклада держаться следует свободно, обращаться ко всей аудитории, а не концентрировать внимание на отдельном слушателе. При подготовке доклада необходимо предварительно прочесть его несколько раз вслух. Перед докладом следует подготовить тезисы — сжатые, кратко сформулированные основные положения доклада. Они включают основные положения всей научной работы — от начала до конца, а не только собственно исследовательскую часть.

Тезисы представляют собой развернутые выводы с вводной поясняющей и обосновывающей частью, а также заключением. В тезисах в краткой форме даются обоснование темы, история вопроса, изложена методика исследования и его результаты. Тезисы могут быть краткими или развернутыми, но они всегда отличаются от полного текста доклада тем, что в них отсутствуют детали, пояснения, иллюстрации. Отдельные тезисы должны быть связаны между собой логически, как звенья одной цепи.

Выступление с докладом — это самопроверка автора. Очень полезны сделанные по докладу замечания и советы. Участие в научной дискуссии требует от докладчика и специалиста-слушателя определенного умения, которому нужно учиться.

Дискуссия — еще одна полезная форма коллективного мышления. Различные точки зрения, высказываемые в дискуссии, способствуют активному мышлению, заставляют тщательно продумывать и обосновывать собственную точку зрения. Более того, между различными мнениями устанавливаются связи, которые без дискуссии могли бы оказаться упущенными.

Участие в дискуссии — лучший способ развития навыка обдумывания и критического суждения, где проверяется качество накопленных человеком знаний. Дискуссия — это хорошая тренировка для публичных выступлений.

Формы участия в дискуссии могут быть различными. Например, слушать и записывать. Это не просто внимание, а самостоятельное мышление, так как запись требует личной оценки высказываемых мыслей. Записывать

в момент дискуссии трудно, ибо высказываемые мысли не так систематичны. Записывать следует резюме, выводы, а также меткие слова, выражения, образные сравнения и примеры, которые впоследствии позволят восстановить в памяти атмосферу дискуссии, помогут вспомнить ее содержание.

Формой участия в дискуссии является постановка вопросов с целью уточнить неясные моменты или получить дополнительную информацию. Самая активная форма участия в дискуссии — это высказывание своего мнения, которое должно быть достаточно обоснованным. Этика поведения во время дискуссии может быть кратко определена так: поиск истины, а не победа над противником, ибо последний может оказаться правым.

10.3. Изложение и аргументация выводов научной работы

Выводы, выражающие основное содержание полученного знания, должны быть сформулированы в соответствии с целями и задачами исследования и содержать решение поставленной проблемы. Это ответ на совокупность вопросов, заложенных в названных элементах научного исследования. Вывод должен быть изложен в тех понятиях и выражениях, посредством которых ставились вопросы, а также посредством понятий и выражений, чья связь с исходными может быть установлена в процессе аргументации выводов.

Аргументация — это процесс обоснования определенной точки зрения с целью их смысловой идентификации с исследуемой реальностью и принятия научным сообществом.

В ходе аргументации нужно показать, во-первых, что действительно существуют исследуемые объекты, которые обладают зафиксированными свойствами, интенсивность и динамика которых зависит от структуры объекта, определенной совокупности воздействующих на него факторов, то есть показать, что содержащееся в выводах знание отражает реальное положение вещей.

Во-вторых, предстоит в такой мере повлиять на коллег, работающих по данной проблеме, а также на более широкий круг представителей научного сообщества, практиков, чтобы они приняли предлагаемую точку зрения как собственное убеждение, в определенной мере изменив свои прежние взгляды.

Аргументация включает три элемента:

— тезис — положение или совокупность положений, которые требуется обосновать;

— аргументы (основания) — совокупность оснований, приводимых для подтверждения тезиса;

— демонстрация (доказательство) — способ связи аргументов между собой и тезисом.

Выделяют непосредственное и опосредованное подтверждение, доказательство и опровержение как особые типы аргументации, практикуемой

не только в науке, а также эмпирическую и теоретическую аргументацию, интерпретацию и объяснение как виды научной аргументации.

Непосредственное подтверждение — это аргументация приобретенного знания путем прямого наблюдения объектов, существование и параметры которых составляют предмет исследования. Например, непосредственно можно наблюдать все открытые космические объекты и биологические виды, большинство экономических и социальных процессов.

Опосредованное подтверждение — это процесс аргументации приобретенного знания путем установления связей с совокупностью знаний, истинность которых была установлена ранее независимо от содержания аргументируемого знания. Обычно такого рода аргументация осуществляется путем выведения следствий из тезиса и их подтверждения.

Доказательство — это тип аргументации, представляющий собой логический процесс, направленный на обоснование истинности определенного положения с помощью других положений, истинность которых установлена ранее.

Опровержение — это тип аргументации, в процессе которого устанавливается ложность тезиса или средств его обоснования.

Эмпирическая аргументация — это обоснование приобретенного знания, непременно включающее ссылку на данные наблюдений и экспериментов. Например, о наличии нового биологического вида, повышении социальной и экономической стабильности.

Теоретическая аргументация — это обоснование приобретенного знания путем установления его связи с элементами знаний теоретического и метатеоретического уровней без непосредственного обращения к данным наблюдений и экспериментов. Это, прежде всего, интерпретация и объяснение знания, которые выделяют в качестве самостоятельных видов аргументации.

Интерпретация представляет собой процесс экстраполяции исходных положений формальной или математической системы на какую-либо содержательную систему, исходные положения которой определяются независимо от формальной системы. Она осуществляется в науках, использующих формально-математические методы. В более широком смысле интерпретация — это предписывание определенных значений исследуемому объекту или процессу.

Объяснение — это вид научной аргументации, ориентированный на выяснение сущности исследуемого объекта.

В современных исследованиях показано, что процесс творческого поиска неизбежно включает в себя процессы обоснования, которые корректируют творческие усилия, закрепляют промежуточные результаты, обеспечивают содержательную связь приращенного знания с исходным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 10.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 10.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 10.3. ГОСТ 2.105—95. Общие требования к текстовым документам. — М. : Стандартиформ, 2005. — 30 с.
- 10.4. ГОСТ 7.32—2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. — М. : Стандартиформ, 2005. — 21 с.
- 10.5. ГОСТ 7.05—2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. — М. : Стандартиформ, 2008. — 19 с.
- 10.6. ГОСТ Р 7.0.11—2011. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. — М. : Стандартиформ, 2012. — 16 с.
- 10.7. Инструкция о порядке депонирования рукописных работ по естественным, техническим и общественным наукам. — М : [б. и.], 1978. — 59 с.

11. ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

Формальные требования к выпускной квалификационной работе (ВКР) магистра изложены в [11.1]. Ниже рассмотрены самые общие вопросы этой темы [11.2, 11.3].

11.1. Понятие и признаки выпускной квалификационной работы магистра

Выпускная квалификационная работа — самостоятельное научное исследование с элементами научной новизны, призванное подтвердить высокий уровень выпускника, его способность решать сложные практические и теоретические задачи. Это конечный результат проделанной магистрантом большой научно-исследовательской работы, свидетельствующий о полученной им квалификации, набранном опыте работы, умении решать сложные задачи, свободно ориентироваться в научной и технической литературе, умении грамотно излагать свои мысли, а также передавать свои знания коллегам по научному направлению.

Выпускная работа готовится автором единолично. В ней должна содержаться совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых для публичной защиты. А также должны быть сформулированы основные направления дальнейшего решения проблемы. Она должна иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе ее автора в науку.

Выпускная работа, как научно-квалификационная работа, существенно отличается от дипломного проекта. Она обладает двумя важнейшими признаками: выдвижение гипотезы и поиск новой научной идеи.

Выдвижение гипотезы. Гипотеза — это научное предположение, допущение, истинное значение которого неопределенно. Гипотеза является одним из главных методов развития научного знания. При выдвижении гипотезы магистрант предполагает, каким образом он намерен достичь поставленной цели исследования. Гипотеза, начиная с плана проекта исследования и кончая готовой выпускной работой, может неоднократно уточняться, изменяться или дополняться.

При построении гипотезы и в ходе исследования желательно учесть одно существенное обстоятельство. Добросовестно исследуя свою проблему, магистрант получает как положительные результаты, так и отрицательные. Многие стремятся отрицательные моменты в текст выпускной работы не включать. И напрасно, как раз это обогащает работу, придает ей достоверность и убедительность. Кроме того, это научный долг магистранта — предостеречь возможных последователей от тех ошибочных вариантов, которые уже опробованы.

Поиск научной идеи — это творческий процесс, поэтому здесь невозможно дать какие-либо готовые рекомендации. Можно лишь посоветовать

попытаться идти по пути обобщения уже известных результатов, изложенных в нескольких опубликованных другими авторами научных работах, либо по пути более глубокого рассмотрения каких-либо интересных частных случаев уже известного общего результата. В других случаях получению нового теоретического результата предшествуют обширные экспериментальные исследования объекта, изучение закономерностей его поведения в тех или иных условиях, накопление статистических данных — только потом из них можно вывести некую новую аналитическую зависимость, пользуясь которой, синтезировать новые технические объекты, обладающие более совершенными свойствами или экономической эффективностью.

Практика показывает, что в современной науке появление совершенно новой идеи, разработка новой концепции «с нуля» — явление крайне редкое. Подавляющее большинство новых научных результатов есть следствие долгого и планомерного развития научной мысли в определенном направлении.

11.2. Структура магистерской выпускной работы

Схема основных структурных частей магистерской выпускной работы представлена на рис. 11.1.

Содержание включает введение, названия всех разделов и подразделов, заключение, список использованной литературы и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются все составляющие части выпускной работы. Содержание включают в общее количество листов документа.

Во введении обосновывается выбор темы исследования, цель и задачи выпускной работы, раскрываются актуальность темы, ее новизна, объект и предмет исследования, анализ полученных результаты и теоретическая и практическая их значимость. Во введении к работе желательно кратко сказать об этапах дальнейшего изложения материала и обосновать логику его построения.

Краткая характеристика составляющих введения.

Актуальность темы магистерской выпускной работы. Тема выпускной работы это не просто ее название. Тема — это намечаемый результат исследования, направленный на решение конкретной проблемы. Поэтому важно четко определиться с выбором, так как на ее решение магистрант собирается потратить свои силы и время.

Под проблемой понимается различие между тем, как функционирует исследуемая система и тем, как она должна быть организована в соответствии с повышением уровня знаний автора и условиями их практического применения. Проблема всегда заключается в понимании того, что происходит в рамках изучаемой системы в целом и за счет каких средств поддерживается ее единство. Только в ходе изучения всех взаимосвязей и

взаимозависимостей элементов системы можно обнаружить пути устранения причин разбалансированности отдельных звеньев системы.



Рис. 11.1 — Структура магистерской выпускной работы

Формулировка проблемы научного исследования является, по сути, кристаллизацией замысла магистранта. Поэтому правильная ее постановка это залог успеха всей работы (рис. 11.2).

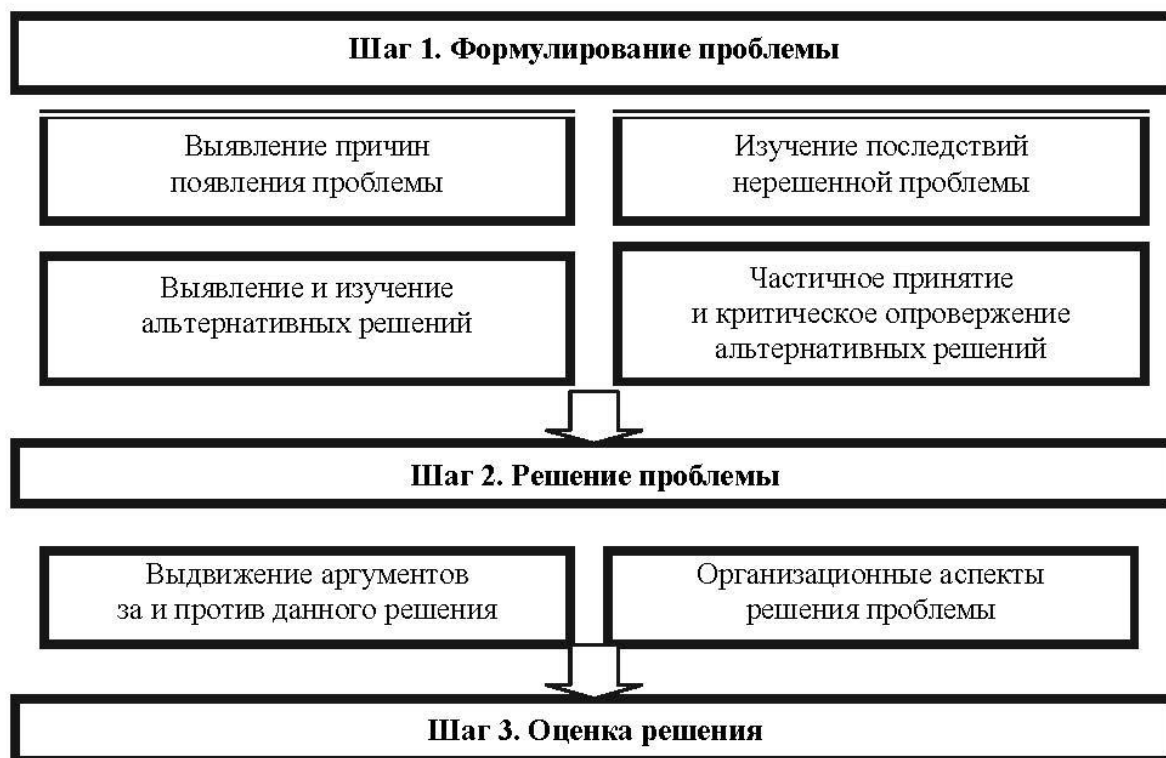


Рис. 11.2 — Укрупненная схема решения проблемы

Во введении обосновывается выбор темы исследования, цель и задачи выпускной работы, раскрываются актуальность темы, ее новизна, объект и предмет исследования, анализ полученных результаты и теоретическая и практическая их значимость. В введении к работе желательно кратко сказать об этапах дальнейшего изложения материала и обосновать логику его построения.

Одним из важных этапов для уяснения четкости проблемы является определение степени ее разработанности, проведение анализа различных точек зрения ученых, выявление достижений и «белых пятен» в исследованиях данной проблемы. Он проводится с помощью изучения научной литературы. Это первое, что должен сделать магистрант, так как это задает алгоритм всем последующим его действиям и определяет то, ради чего предпринято исследование.

Важно подчеркнуть, что название проблемы должно содержать именно ее проблемное восприятие, которое требует развернутого научного исследования. Также необходимо заметить, что название проблемы, по сути, должно соответствовать названию самой выпускной работы.

Естественно, что при небольшом опыте научной работы у магистранта недостает перспективы видения, чувства актуальности, умения терми-

нологически правильно и кратко выразить то, что он чувствует и понимает. Научный руководитель поможет устранить такие затруднения.

Кроме перечисленного выше действенны следующие меры:

— обратить особое внимание на смежные области знания: бывает, что на стыке двух научных дисциплин можно найти темы, которые, казалось, забыты и той, и другой отраслями науки, но имеют определенные исследовательские перспективы;

— обратиться к каталогу уже защищенных ВКР в научной библиотеке или на кафедре;

— просмотреть научную периодику, специальные издания. Чем больше будет прочитано литературы по своей научной специальности, тем проще будет сориентироваться;

— большое значение имеет методологический аспект рассмотрения проблемы. Иногда его смена или новый угол зрения может стать темой научной разработки.

Также при выборе и формулировании темы магистерской ВКР следует учитывать определенные требования (рис. 11.3).

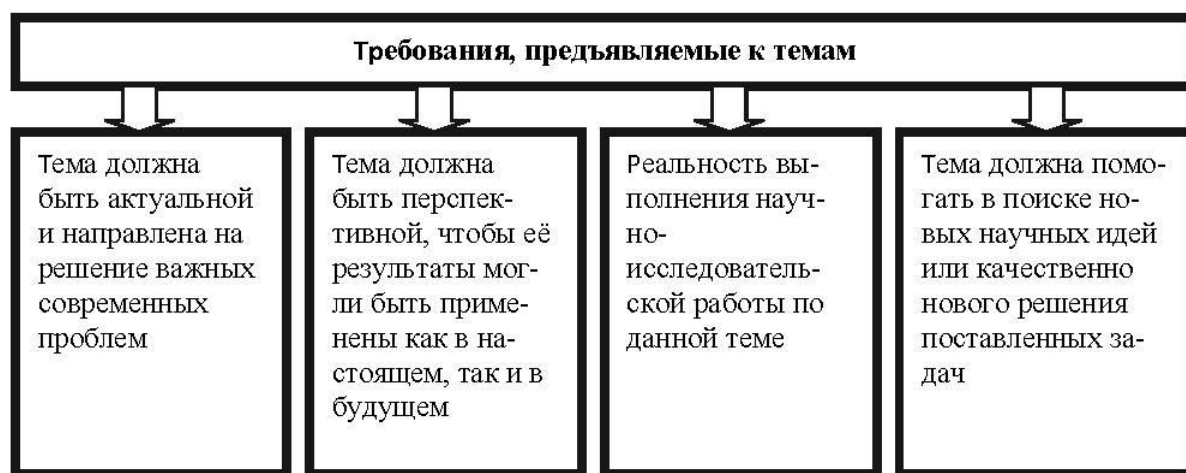


Рис. 11.3 — Требования, предъявляемые к определению темы

После обоснования актуальности темы выпускной работы можно переходить к определению цели и задач исследования.

11.3. Формулирование цели и задач исследования

Цель исследования ориентирует на его конечный результат. Он может быть либо теоретико-познавательный, либо практически-прикладной. Задачи формулируют вопросы, на которые должен быть получен ответ для достижения цели исследования.

Цель и задачи исследования образуют логически взаимосвязанные цепочки, в которых каждое звено служит средством удержания других звеньев. Конечная цель исследования может быть названа его общей задачей.

Обозначенная проблема должна быть отражена в формулировке цели исследования во введении к выпускной работе. Цель определяет тактику исследования, то есть последовательность конкретных исследовательских задач, посредством которых проблема может быть решена.

Вариант решения проблемы составляет само содержание выпускной работы. Первоначально он формируется в виде основной гипотезы исследования. Это пробное решение и его необходимо проверить и доказательно обосновать в тексте выпускной работы.

Объект научного исследования — это определенный элемент реальности, который обладает реальными границами, относительной автономностью существования. Объект порождает проблемную ситуацию и избирается для изучения.

Предмет научного исследования — логическое описание объекта, избирательность которого определена предпочтениями исследователя в выборе точки мысленного обзора, аспекта или отдельных проявлений наблюдаемого сегмента реальности.

Предметом исследования в магистерской выпускной работе может стать какая-либо целостная составляющая объекта исследования. Каждый предмет исследования включает разнообразные аспекты. Причем каждый из них может быть самостоятельным предметом исследования.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как *общее* и *частное*. В объекте выделяется только его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него направлено основное внимание магистранта, потому что предмет исследования определяет тему выпускной работы, которая обозначается на титульном листе.

Научный результат — это выраженный в том или ином виде фрагмент системы знаний и/или эффект от применения знаний.

Научные положения — это выраженные в виде четких формулировок теоретические результаты-идеи, имеющие научное объяснение, констатирующие свойства предмета исследования и/или указывающие способы их применения или реализации. К наиболее важным видам научных положений относятся доказательства, обоснования, объяснения, выводы, предложения, рекомендации.

Научные положения не исключают других научных результатов.

Другие научные результаты в отличие от научных положений, обычно носят практическую направленность. Они представляют собой объекты научного творчества, являющиеся воплощениями научных результатов-идей, сформулированных в виде научных положений. Такие результаты лежат в широком спектре — от теоретических до практических. Они выражаются в виде результатов методологического и предметного уровня: научных эффектов, результатов экспериментов, научного инструментария, устройств, технических и организационных систем.

Другие наиболее существенные научные результаты, выдвигаемые для защиты (не являющиеся научными положениями), представляют собой такие результаты, как модель, методика, метод, формульное соотношение и другие результаты, которые обычно носят научно-методический характер.

Формулировки наиболее значимых научных положений и других новых научных результатов, выдвигаемых для защиты, рекомендуется откорректировать после завершения работы над выводами по всем разделам выпускной работы. Окончательные формулировки уже корректируются на основе взятых в обобщенном виде тех выводов и их элементов, которые, во-первых, являются ключевыми с точки зрения достижения общей цели исследования, во-вторых, потребовали наибольшего научного творчества и наиболее сложного научного обоснования или доказательства, а в-третьих, обладают наибольшей научной актуальностью, новизной и значимостью.

При необходимости результат, заслуживающий внимания, может быть охарактеризован конкретным понятием: при полной научной новизне («впервые рассмотренный», «не имеющий аналогов», «оригинальный») или конкретизирующим понятием при частичной научной новизне («модифицированный», «усовершенствованный» и др.).

Следует стремиться к тому, чтобы наиболее существенные научные положения и другие новые научные результаты взаимно дополняли друг друга, поясняя сущность и результаты конкретного исследования.

Научная новизна исследования — это признак, наличие которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом. Это понятие означает факт отсутствия подобных результатов до публикации результатов, полученных автором той или иной научной разработки.

Оценка научной новизны исследования означает выявление первенства автора в определении и исследовании той или иной темы исследования.

Для оценки научной новизны исследования используют некоторые признаки. Для большого числа наук существенным признаком является наличие теоретических положений, которые впервые сформулированы и содержательно обоснованы; методических рекомендаций, которые внедрены в практику и оказывают существенное влияние на достижение новых социально-экономических результатов. Новыми считаются только те положения исследования, которые способствуют дальнейшему развитию науки в целом и отдельных ее направлений.

К признакам новизны также относят: анализ и обобщение новых явлений, выявление тенденций, закономерностей современного развития тех или иных отраслей науки и наличие выводов и рекомендаций, обладающих научной ценностью и практической значимостью для различных сфер деятельности.

Если научные разработки исследователя содержат формулировки, обоснования понятий и их отдельных элементов, углубляющих понимание процессов, то он вправе претендовать на новизну.

Практическая значимость. Понятие «практическая значимость» отражает реализацию научной новизны и свидетельствует об оправданности, необходимости выполнения исследований, позволяющих что-то создать или улучшить, то есть получить определенный эффект. Практическая значимость свидетельствует о перспективности использования конечного результата исследования.

Если результат исследования не материален, то практическая значимость его результатов способствует расширению знаний и их применению в определенной области. Практическая значимость выпускной работы определяет возможность использования полученных автором результатов в той или иной области науки, производства.

Практическая значимость может проявиться в публикациях основных результатов исследования: в научных статьях, монографиях, учебниках; в наличии патентов, актов о внедрении результатов исследования в практику; апробации результатов исследования на научно-практических конференциях; в использовании научных разработок в учебном процессе высших и средних специальных учебных заведений и т. д.

Научный текст выпускной работы (основная часть). Эта часть выпускной работы представляет собой научно обоснованный и систематизированный материал исследований, отвечающий поставленным целям и задачам.

Научный текст выпускной работы характеризуется использованием опубликованных материалов, точных сведений и фактов, логикой изложения, а также научно обоснованных положений, результатов и выводов.

Предложенные магистрантом новые методологические и методические решения должны быть строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными научно-практическими положениями. Не нужно забывать, что при написании научного текста выпускной работы необходимо давать ссылки на источники научной и другой информации.

Количество разделов зависит от характера магистерской выпускной работы. В выпускной работе должно быть 3 или 4 раздела.

В первом разделе обычно приводят результаты научного обзора различных концепций, научных подходов и взаимосвязей элементов систем, методических позиций. Магистрант кратко описывает содержание этапов развития научных представлений ученых о рассматриваемой проблеме. В процессе научного анализа научных работ магистрант аргументированно описывает достоинства основных научных положений и факторы, влияющие на их развитие.

Первый раздел, по сути, является теоретической частью выпускной работы и служит основой для подготовки второго — аналитического и третьего — практического раздела выпускной работы.

Во втором разделе выпускной работы магистрант проводит анализ полученных экспериментальных, расчетных данных и других материалов, позволяющих обосновать проблему, аргументировать выводы и необходимость решения поставленных задач. В этом разделе также анализируется состояние предметной области. Аргументируется необходимость развития существующей практики решения поставленных задач, использования методики и технологии для их решения.

В третьем разделе приводятся разработанные методические инструменты, алгоритмы, позволяющие решить поставленные задачи и достичь цели исследования. Обосновывается внедрение в практику моделей или методических инструментов.

Между разделами выпускной работы должна быть органическая внутренняя связь, материал внутри разделов должен излагаться в логической последовательности. Каждый раздел может быть закончен краткими выводами. Эти выводы можно представить как итоговый синтез полученных результатов исследования. Выводы должны быть с конкретными данными о наиболее существенных результатах.

Заключение. Выпускная квалификационная работа завершается заключительной частью. В заключении приводятся результаты достижения поставленной цели и решения задач исследования.

Заключение включает в себя обобщение всей информации, изложенной в основной части магистерской выпускной работы, разработанные автором научные положения, выводы, рекомендации. Последовательность изложения определяется логикой построения исследования.

Также в заключении раскрываются основные аспекты практического опробования разработанных научно-методологических и методических положений, приводятся основные направления и рекомендации дальнейшего развития данной темы в соответствующей научной области.

Список использованной литературы. После заключения приводится список использованной литературы. В него входит перечень литературных источников, использованных автором в ходе работы над темой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 11.1. Учебно-методическое пособие по выполнению выпускной квалификационной работы магистра для обучающихся очной и заочной форм обучения направлений 11.04.01— Радиотехника и 11.04.02 — Информационные технологии и системы связи / СевГУ; сост. И. Л. Афонин, В. Г. Слёзкин, И. В. Лашенко, Е. А. Редькина. — Севастополь: изд-во СевГУ, 2019. — 26 с.
- 11.2. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 11.3. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

12. ОСНОВЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА

12.1. Общие сведения

В нашей стране осуществляется правовая охрана объектов промышленной собственности — изобретений, полезных моделей и промышленных образцов.

Права на изобретение, полезную модель, промышленный образец подтверждает *патент на изобретение, свидетельство на полезную модель и патент на промышленный образец* (далее — патент).

Патент — это документ, удостоверяющий приоритет, авторство, исключительное право на использование изобретения (полезной модели, промышленного образца). Патент предоставляется государством на определенный период времени. Он позволяет его обладателю запрещать третьим лицам использовать (в том числе изготовление, использование, продажу, ввоз) его изобретения.

Правом на подачу заявки и получение патента обладает автор (авторы) изобретения, работодатель или их правопреемник (далее заявитель). Рассмотрение заявок на изобретение, их экспертизу и выдачу патентов осуществляет Информационно-издательский центр «ПАТЕНТ» (АО ИНИЦ «ПАТЕНТ»).

12.2. Объекты изобретения

Объектами изобретения могут являться: *устройство, способ, вещество, а также применение известного ранее устройства способа, вещества по новому назначению* (п. 2 ст. 4 Патентного закона РФ, в дальнейшем Закона).

К устройствам как объектам изобретения относятся конструкции и изделия. Устройство является наиболее распространенным объектом изобретения. К ним относятся машины, приборы, аппараты, оборудование, инструмент, транспортные средства, крепежные изделия, строительные конструкции, здания, сооружения, части зданий и т. д. и т. п.

Для характеристики устройств регламентируются следующие признаки:

- наличие конструктивного элемента;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента (элементов) или устройства в целом и, в частности, геометрическая форма; форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элемента (элементов) и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент (элементы) или устройство в целом; среда, выполняющая функции элемента.

Наличие конструктивного элемента. Элементы, детали и узлы, из которых состоит устройство, являются основными его признаками, дающими о нем необходимое представление. Например, антенна Яги — Уда («волновой канал») состоит из расположенных на траверсе активного и ряда пассивных вибраторов — рефлекторов, расположенных относительно направления излучения за активным вибратором, а также директоров, расположенных перед активным вибратором.

Наличие связи между элементами. Это признаки, которые практически всегда присутствуют в формуле изобретения. Они дают представление о конструктивной схеме устройства, так как простое перечисление узлов и деталей недостаточно для его полной характеристики. Так, в рассматриваемой антенне Яги — Уда активный элемент, рефлекторы и директоры, кроме связи по электромагнитному полю, механически связаны траверсой.

Взаимное расположение элементов. Эти признаки характеризуют пространственное расположение отдельных элементов, узлов и деталей устройства. Например, расположение активного элемента, рефлекторов и директоров антенны Яги — Уда, а также их ориентация относительно подстилающей поверхности.

Форма выполнения элемента или устройства в целом, геометрическая форма. Существует множество устройств, имеющих одинаковый набор узлов и деталей, которые нельзя назвать идентичными, поскольку одни и те же узлы могут иметь свои конструктивные особенности. Например, форма активного элемента антенны Яги — Уда может быть со скругленными углами, прямоугольной и т. п.).

Материал, из которого выполнен элемент или устройство в целом; среда, выполняющая функции элемента. Если материал отдельных элементов, деталей и узлов устройства влияет на его работоспособность и достижение технического результата изобретения, и он не может быть произвольно заменен другим, тогда его необходимо учитывать при формулировке существенных признаков изобретения. В иных случаях применение нового материала считается его простым конструктивным подбором.

К способам как объектам изобретения относятся процессы выполнения действий над материальными объектами с помощью материальных объектов. Если способ включает несколько действий, то процесс могут составить только взаимосвязанные действия. В этом случае в числе признаков способа должны быть такие, которые характеризуют взаимосвязь этих действий посредством указания их последовательности, одновременности или другим образом, в том числе в виде взаимосвязи режимов разных действий, условий перехода от предыдущего действия к последующему.

Различают три группы способов как объектов изобретений:

— способы, направленные на изготовление продуктов (изделий, конструкций, веществ и др.);

— способы, направленные на изменение состояния предметов материального мира (управление, регулирование, транспортировка и т. п.);

— способы для определения состояния предметов материального мира (измерение, диагностика и др.).

Для характеристики способов регламентируются следующие признаки:

— наличие действий или совокупности действий;

— порядок выполнения таких действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и т.п.);

— условия осуществления действий (режим) использования веществ (исходного сырья, реагентов и т. п.), устройств (оборудования, приспособлений, инструментов, приборов и средств измерения и т. п.).

Наличие действий или совокупности действий. Указание действий (операций, приемов) над материальными объектами дает возможность определить основные стадии процесса, позволяет составить общее представление о цикле основных действий от начальной до конечной операций.

Порядок выполнения действий во времени. Этот вид признаков определяет функциональность процесса, поскольку изменение последовательности действий может не привести к техническому результату.

Условия осуществления действий, использования веществ, устройств. Эти условия включают в себя различные сочетания приведенных признаков действия, которые могут являться существенным отличительным признаком при достижении определенного технического результата.

К веществам как объектам изобретения относятся: композиции (составы, смеси); индивидуальные химические соединения, включая высокомолекулярные объекты генной инженерии; продукты ядерного превращения.

К композициям относятся составы, содержащие не менее двух ингредиентов (сплавы, керамика, стёкла, механические смеси любого назначения). Отличием композиции может быть введение дополнительного (дополнительных) ингредиента и его количественный состав.

К применению известных ранее устройств, способов, веществ по новому назначению как объекту изобретения относится их использование в соответствии с новым предназначением.

Многие вещества, которые первоначально были синтезированы с какой-либо конкретной целью, обладают целым рядом свойств, способных проявиться в зависимости от условий использования, и поэтому могут иметь различное назначение.

Известное устройство может быть использовано по новому назначению, например, при изменении условий его работы, или за счет установления нового свойства материала, из которого оно изготовлено.

Предложения, не признаваемые патентоспособными изобретениями. В соответствии с п. 3 ст. 4 Закона не могут быть признаны патентоспособными изобретениями:

- научные теории и математические методы;
- проекты и схемы планировки сооружений, зданий, территорий;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- методы выполнения умственных операций;
- алгоритмы и программы для вычислительных машин;
- методы организации и управления хозяйством;
- условные обозначения, расписания, правила;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

12.3. Условия патентоспособности изобретения

На основании ст. 4 п. 1 Закона изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники. Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники.

Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

При установлении новизны изобретения в уровень техники включаются все поданные в РФ заявки на изобретения и полезные модели при условии их более раннего приоритета, а также запатентованные в Российской Федерации изобретения и полезные модели.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. Если автор изобретения или заявитель до подачи заявки в Патентное ведомство каким-либо образом раскрыл информацию, относящуюся к изобретению, и сведения о его сущности стали общедоступными, то за ним сохраняется право на подачу заявки на изобретение в течение *шести месяцев* с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказательства данного факта лежит на заявителе.

Анализ новизны изобретения предусматривает поиск аналогов в уровне техники, выбор аналога, наиболее близкого к изобретению (прототипа) и сравнительный анализ изобретения с прототипом. Если изобретение имеет хотя бы один отличительный от прототипа признак, то делается вывод о соответствии изобретения условию «новизна».

Изобретение также соответствует условию «новизна», если в уровне техники не обнаружен аналог, совокупность признаков которого идентична всем признакам изобретения.

Не признаются соответствующими условию изобретательского уровня изобретения, основанные:

— на дополнении известного средства какой-либо известной частью, присоединяемой к нему по известным правилам, для достижения технического результата, в отношении которых установлено влияние именно таких дополнений;

— на замене какой-либо части известного средства другой известной частью для достижения технического результата, в отношении которого установлено влияние именно такой замены;

— на исключении какой-либо части элемента с одновременным исключением обусловленной ее наличием функции и достижением при этом обычного для такого исключения результата (материалоемкости, упрощение, уменьшение габаритов, повышение надежности, сокращение продолжительности процесса и пр.);

— на увеличении количества однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий;

— на выполнении известного средства и его части из известного материала для достижения технического результата обусловленного известными свойствами такого материала;

— на создании средства, состоящего из известных частей, выбор которых и связь между ними осуществлены на основании известных правил, рекомендаций, и достигаемый при этом технический результат обусловлен только известными свойствами частей это средства и связей между ними;

— на применении известного устройства, способа, вещества по новому назначению, если новое назначение обусловлено известными свойствами, структурой, выполнением и также известно, что именно такие свойства, структура, выполнение необходимы для реализации этого назначения.

Для подтверждения возможности промышленной применимости изобретения в материалах заявки должны быть указания на предназначение заявляемого объекта изобретения, а также описание средств и методов, с помощью которых возможно осуществление изобретения.

12.4. Условия патентоспособности полезной модели

К полезным моделям относится конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой. Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна из уровня техники.

Уровень техники включает опубликованные в мире сведения о средствах того же назначения, что и заявляемая полезная модель, ставшие общедоступными до даты ее приоритета, а также сведения об их применении в России. В уровень техники включаются все запатентованные в Российской Федерации другими заявителями изобретения и полезные модели, также все поданные заявки при условии их более раннего приоритета.

Полезная модель является промышленно применимой, если она может быть использована в строительстве, промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства.

Если автор (авторы) полезной модели или заявитель до подачи заявки в патентное ведомство раскрыли информацию, относящуюся к полезной модели, и сведения о ее сущности стали общедоступными, то за ними сохраняется право на подачу заявки на полезную модель в течение *шести месяцев* с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказательства данного факта лежит на заявителе.

12.5. Условия патентоспособности промышленного образца

К промышленным образцам относится художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если он является новым, оригинальным и промышленно применимым.

Промышленный образец признается новым, если совокупность его существенных признаков, определяющих эстетические или эргономические особенности изделия, не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца.

При установлении новизны промышленного образца учитываются все запатентованные в Российской Федерации другими заявителями промышленные образцы, а также все поданные заявки на промышленные образцы при условии их более раннего приоритета.

Промышленный образец признается оригинальным, если его существенные признаки обуславливают творческий характер эстетических особенностей изделия.

Промышленный образец признается промышленно применимым, если может быть многократно воспроизведен путем изготовления соответствующего изделия.

Если автор (авторы) промышленного образца или заявитель до подачи заявки в Патентное ведомство каким-либо образом раскрыл информацию, относящуюся к заявляемому промышленному образцу, и сведения о ее сущности стали общедоступными, то за ним сохраняется право на подачу заявки на промышленный образец *в течение шести месяцев* с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказательства данного факта лежит на заявителе.

Не признаются патентоспособными промышленными образцами решения:

- объектов архитектуры (кроме малых архитектурных форм), промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;
- обусловленные исключительно технической функцией изделия;

- печатной продукции как таковой; объектов неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;
- изделий, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали.

12.6. Патентный поиск

Обязательным этапом научного исследования является патентный поиск.

С его помощью осуществляется процесс поиска в патентных фондах документов, соответствующих теме запроса.

Патентный поиск проводится для следующих целей:

- проверка уникальности изобретения;
- обзор последних новинок в области исследования;
- выяснение, не посягает ли изобретение на чужую интеллектуальную собственность;
- определение сфер использования нового изобретения;
- поиск патентов на изобретение, полезную модель;
- определение состояния исследований в интересующей области;
- поиск дополнительных информационных материалов;
- сбор информации о конкурентах;
- нахождение решения технических проблем.

Патентный поиск может осуществляться вручную, с помощью информационно-поисковых систем или с использованием соответствующих компьютерных программ.

РОСПАТЕНТ — это Российское патентное ведомство, федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. В информационной поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям. В базе данных Роспатента насчитывается около 2 млн. документов на изобретения и полезные модели.

Патентный поиск — это процесс отбора соответствующих запросу документов или сведений по одному или нескольким признакам из массива патентных документов или данных. При этом осуществляется поиск из множества документов и текстов только тех, которые соответствуют теме или предмету запроса.

Предмет поиска определяют исходя из конкретных задач патентных исследований категории объекта (устройство, способ, вещество), а также из того, какие его элементы, свойства, параметры и другие характеристики предполагается исследовать.

При патентном поиске сравниваются выражения смыслового содержания информационного запроса и содержания документа.

Для оценки результатов поиска создаются определенные правила-критерии соответствия, устанавливающие, при какой степени формального совпадения поискового образа документа с поисковым предписанием текст следует считать отвечающим информационному запросу.

Проведение патентных исследований направлено на достижение следующих основных целей:

- определение технического уровня разработки или продукта, который предполагается поставлять на рынок, что определяет его потребительские свойства, а также тенденций развития в данной области;

- проверка на патентную чистоту, то есть выявление внешних угроз, связанных с наличием на аналогичную продукцию конкурентов охранных документов (патентов, свидетельств и т. п.), которые могут блокировать выход продукции на рынок;

- оценка конкурентоспособности продукции: если продукт характеризуется невысоким техническим уровнем, то велика вероятность, что его трудно будет реализовать по приемлемой цене в условиях конкуренции;

- патентоспособность разработки при решении ее патентирования.

В соответствии со стандартом патентными исследованиями являются исследования технического уровня и тенденции развития объектов техники, их патентоспособность, патентная чистота, конкурентоспособность на основе патентной и другой информации.

Патентные исследования проводят:

- при создании объектов техники;
- при разработке планов развития науки и техники;
- при разработке научно-технических прогнозов;
- при освоении и производстве продукции;
- при определении целесообразности экспорта промышленной продукции и экспонировании ее образцов на международных выставках и ярмарках; продаже и приобретении лицензий;
- при решении вопроса о патентовании созданных объектов промышленной собственности и в других целях.

Цели патентного поиска определяются задачами использования патентной информации на конкретной стадии создания, освоения и реализации новой техники или продукции. При планировании тематики исследования патентный поиск проводится для того, чтобы выяснить, решалась ли поставленная техническая задача ранее, какие решения защищены патентами, какие фирмы работают в данной области техники, каковы перспективы разработки темы. Поиск проводится также с целью технико-экономического анализа изобретений при прогнозировании тенденций развития техники.

Работы по проведению патентных исследований проводят в следующей последовательности:

- а) разработка задания на проведение патентного исследования;
- б) разработка регламента поиска;
- в) поиск и отбор патентной и другой научно-технической информации, в том числе конъюнктурно-экономической;
- г) систематизация и анализ отобранной информации;
- д) обобщение результатов и составление отчета о патентном исследовании.

В задании указываются наименование темы и ее шифр, задачи патентных исследований, краткое содержание работ, которое формируется в зависимости от задач патентного исследования, ответственные исполнители, сроки исполнения и формы отчетности.

Регламент поиска представляет собой программу, определяющую область проведения поиска по фондам патентной, научно-технической и конъюнктурно-экономической информации. В регламенте поиска определяют следующие данные:

- предмет поиска (технический объект в целом, его составные части, узлы или элементы, т. е. устройство, технический процесс, вещество);
- страны поиска;
- ретроспективность;
- классификационные индексы объекта техники, технического процесса или вещества по МПК, НПК и УДК, а также по международной классификации промышленных образцов (МКПО).

Предмет поиска должен быть четко сформулирован, поскольку от этого зависит качество и длительность поиска.

Если темой патентных исследований является устройство, то предметами поиска могут быть:

- устройство в целом (общая компоновка, принципиальная схема);
- принцип (способ) работы устройства;
- узлы и детали;
- материалы (вещества), используемые для изготовления отдельных элементов устройства;
- области возможного применения.

Если темой патентных исследований является технологический процесс, то предметами поиска могут быть:

- технологический процесс в целом;
- его этапы, если они представляют собой самостоятельный охраноспособный объект;
- исходные продукты;
- промежуточные продукты и способы их получения;
- конечные продукты и области их применения;
- оборудование, на базе которого реализуется данный способ.

Формулировать предмет поиска следует, по возможности, с использованием терминологии, принятой в соответствующей системе классификации изобретений.

Регламент патентного поиска выбранные элементы рекомендует оформлять так, как в табл. 12.1.

Таблица 12.1 — Регламент патентного поиска

Предмет поиска	Индексы: МПК, МКПО, УДК	Широта поиска	Глубина поиска	Источники информации

Глубина поиска или ретроспективность информации — это число лет, по которым будет вестись поиск, отсчитываемое от года, в котором осуществляется поиск. Глубина поиска зависит от цели патентных исследований. Если целью является определение технического уровня или новизны объекта, то глубину выбирают с учетом особенностей развития области техники, к которой относится объект. Если данная область техники известна давно, то ограничиваются периодом ее наиболее интенсивного развития. Следует иметь в виду, что объекты техники в среднем обновляются каждые 7—10 лет, однако возможна глубина поиска и в 50 лет. При экспертизе на патентную чистоту глубину поиска принимают равной сроку действия патентов в стране поиска. Этот срок в большинстве стран составляет 20 лет.

Широта поиска — это перечень стран, по которым предполагается вести поиск. Она также зависит от цели патентных исследований. Например, при определении технического уровня или новизны объекта выбирают страны с наиболее развитой областью техники, к которой относится объект. В этих странах может быть наиболее полная информация об исследуемой области техники.

В перечень стран, по которым следует проводить поиск, включаются наиболее развитые в промышленном отношении страны, занимающие ведущее место в данной отрасли. Выбор стран поиска информации зависит от задачи патентного исследования. Так, при проверке новизны технического решения поиск должен проводиться как минимум по фондам следующих стран: России, Беларуси, США, Франции, Великобритании, ФРГ, Японии, Швейцарии, а также стран, в которых наиболее развита данная область техники.

При экспертизе объектов техники на патентную чистоту поиск проводится по фондам стран, в которые будет осуществляться экспорт продукции или продажа лицензий, то есть по тем странам, в отношении которых не должны быть нарушены права патентообладателей.

Классификационные индексы определяются по каждому предмету поиска. Для поиска описания изобретений к патентам используют между-

народную и национальную патентные классификации (МПК, НПК), а для поиска научно-технической и конъюнктурно-экономической информации универсальную десятичную классификацию (УДК). В регламенте указываются также источники информации, по которым проводится поиск.

Поиск и отбор информационных материалов является наиболее трудоемким этапом патентных исследований. Он имеет свои особенности в зависимости от задач патентных исследований. Поиск информации проводится по всем видам источников, указанным в регламенте.

Различают несколько видов патентного поиска: тематический (предметный), именной и нумерационный, поиск патентов аналогов, установление правового статуса патента.

Основным и наиболее распространенным является тематический поиск. Поскольку патентные законодательства большинства стран мира различают такие виды изобретений, как устройство, способ, вещество, биотехнологические продукты, процедура поиска определяется непосредственно объектом поиска, в качестве которого выступает вид изобретения. При этом область поиска в различных странах имеет свои особенности. Например, в Германии важна общая идея технического решения, независимо от вида изобретения, в США необходимо рассматривать функциональные возможности использования изобретения в разных областях.

Тематический поиск проводится по фонду описаний изобретений, по фондам промышленных образцов либо путем просмотра официальных бюллетеней. Тематический поиск ведут, если нужно определить технический уровень или новизну объекта. Поиск в этом случае ведут по заданной тематике, в известной области техники с использованием не только патентной, но и научно-технической информации (табл. 12.2).

Таблица 12.2 — Тематический поиск

Этап	Задачи этапа	Средства
1	Установление точного технического наименования предмета поиска	Терминологические словари, справочники, энциклопедии и т.д.
2	Установление ориентировочных классификационных индексов предмета поиска	Алфавитно – предметные указатели к МПК
3	Установление классификационных индексов	Указатели классов к МПК
4	Составление перечня номеров охраняемых документов, относящихся к определенному классификационному индексу	Систематические указатели (итоговые, годовые, текущие), базы данных
5	Составление перечня номеров охраняемых документов, относящихся к теме поиска	РЖ «Изобретения стран мира» (ИСМ), базы данных, описания изобретений

Именной поиск ведут, когда известно имя автора или патентовладельца и нужно найти относящиеся к ним охранные документы. Этот поиск может быть использован как дополнительный к тематическому поиску (табл. 12.3.). По наименованию фирмы-патентообладателя, заявителя, фамилии автора изобретения определяют номера выданных патентов и их принадлежность к определенной рубрике классификации изобретений. Для проведения именного поиска пользуются алфавитно-именными указателями, фирменными указателями и другими торгово-экономическими справочниками.

Таблица 12.3 — Именной поиск

Этап	Задачи этапа	Средства
1	Составление списка наименований фирм, фамилий изобретателей, занимающихся аналогичной тематикой за рубежом (поисковый образ)	Фирменные каталоги, справочники, энциклопедии и т.д.
2	Составление перечня номеров охранных документов, полученных фирмой, изобретателем за определенное время	Именные указатели (годовые, текущие), базы данных
3	Составление перечня номеров охранных документов, относящихся к теме поиска	РЖ, ИСМ, базы данных, описания изобретений

Нумерационный поиск, то есть поиск по номеру документа, осуществляется для установления тематической принадлежности документа и его правового статуса на момент проверки. Поиск осуществляется по нумерационным указателям. Данный поиск может проводиться, например, для установления срока действия патента при проведении экспертизы объекта техники на патентную чистоту, перед заключением лицензионных договоров и договоров уступки прав на патент (табл. 12.4).

Таблица 12.4 — Нумерационный поиск

Этап	Задачи этапа	Средства
1	Сформулировать предмет поиска (номер охранного документа или номер заявки, страна)	
2	Отыскать патентный документ	Электронные базы данных
3	Установить индекс МПК, к которому относится данный документ. Заказать патентный документ	При отсутствии доступа к электронной базе данных использовать нумерационные указатели к официальным бюллетеням, картотеки в библиотеках, фонды библиотек и т.д.

Завершает патентные исследования формулирование выводов, в которых показано, что найденных и отобранных аналогов достаточно для последующего использования и цель исследований достигнута.

12.7. Изобретение, полезная модель, промышленный образец: общее и отличия

Общее и отличия в характеристиках изобретения, полезной модели и промышленного образца представлены на рис. 12.1.

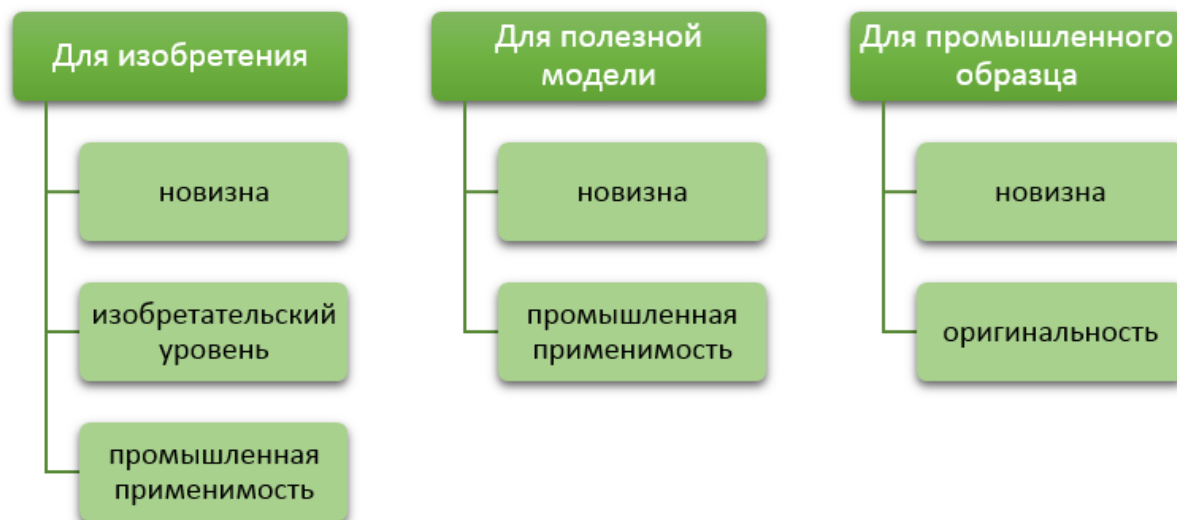


Рис. 12. 1 — Общее и отличия в характеристиках изобретения, полезной модели и промышленного образца

Изобретение — это техническое решение в любой области, которое относится к продукту или способу. Объектами изобретения могут быть:

- устройство (например, машина, прибор, инструмент, механизм, деталь, конструктивный элемент детали и др.);
- способ (например, способ изготовления изделия, способ получения вещества, способ лечения, способ испытания и т. п.);
- вещество (например, сплав, раствор, химическое соединение и т. п.);
- штамм микроорганизма (например, пенициллин);
- культуры клеток растений и животных;
- применение ранее известного устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению.

Полезная модель — это техническое решение, относящееся к устройству. Полезные модели отличаются от изобретений по четырем аспектам:

- изобретательский уровень является менее выраженным;
- максимальный срок охраны короче;
- пошлины за получение и поддержание в силе прав на полезную модель ниже;
- процедура получения охраны короче.

Правовая охрана полезной модели предоставляется только на 10 лет, а не на 20, как изобретению. Более короткий срок охраны полезных моделей по сравнению с изобретениями, обусловленный достаточно быстрым обновлением потребительского рынка в условиях конкуренции, компенсируется более простым механизмом их защиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 12.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 12.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.
- 12.3 Патентный закон Российской Федерации от 23.09.1992 N 3517-1 (ред. от 02.02.2006). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/patentnyi-zakon-rossiiskoi-federatsii-ot-23091992-n/> (дата обращения: 20.02.2020).

13. ЯЗЫК И СТИЛЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Язык и стиль изложения материалов исследования как научного труда имеет свой этикет.

В исследовательской работе принят формально-логический способ изложения материала. В работе исключается эмоциональность, образность, риторические вопросы. Формально-логический способ изложения материала предполагает отбор определенных языковых средств.

13.1. Система языковых средств, используемая в научно-исследовательской работе

Лексико-грамматические особенности научной речи влияют на стилистическое оформление текста научно-исследовательской работы.

В тексте принято использовать большое количество существительных с абстрактным значением, а также отглагольных существительных (исследование, рассмотрение, изучение и т. п.).

В работе используется значительное количество слов с абстрактным значением, служебных слов (предлогов, союзов), а также вводных слов, обеспечивающих логические связи между отдельными частями высказывания: таким образом, по нашему мнению, при этом, в связи тем, что и т. д.

В научных текстах рекомендуется применять стандартные слова и словосочетания, выполняющие роль средств связи между предложениями.

В исследовательской работе широко представлены относительные прилагательные, реже употребляются качественные.

Поскольку от относительных прилагательных не образуются формы степеней сравнения, то при необходимости использования качественных прилагательных предпочтение отдается аналитическим формам сравнительной и превосходной степени.

Сравнительная степень качественных прилагательных употребляется в виде слов более, менее, для образования превосходной степени чаще всего используются слова наиболее, наименее.

Не употребляется сравнительная степень прилагательного с приставкой «по» (например, побольше, поменьше, побыстрее), а также превосходная степень прилагательного с суффиксами -айш-, -ейш-, (огромнейшая, величайший).

Характерной особенностью языка научного текста является отсутствие экспрессии. В связи с этим преобладает такая форма оценки, как констатация признаков, присущих определяемому слову. Отдельные прилагательные употребляются в роли местоимений. Так, прилагательное «следующие» заменяет местоимение «такие» и предваряет последовательность перечисления особенностей и признаков.

В научном тексте распространены слова со стертой семантикой, информативно-неполнозначные глаголы (являться, казаться), сочетания глаголов с отглагольными существительными (оказать влияние, находить применение).

Глагол и глагольные формы в научном тексте несут особую информационную нагрузку и служат для выражения постоянного свойства предмета (в закономерностях, установленных ранее или в процессе данного исследования), употребляются также при описании хода исследования, доказательств и т. п. Например, принято писать «рассматриваемая проблема», а не «рассмотренная проблема».

Широко используются возвратные глаголы, пассивные конструкции, что обусловлено необходимостью подчеркнуть объект действия, предмет исследования (например, «В данной статье рассматриваются...»; «В работе исследуются... »).

В научной речи распространены указательные местоимения этот, тот, такой, которые не только конкретизируют предмет, но и выражают логические связи между частями высказывания (например, «Эти данные служат...»; «Такое исследование...»).

Местоимения «что-то», «кто-то», «кое-что», «что-нибудь» в силу неопределенности их значения в тексте научной работы НЕ используются.

В основном в лексическом составе исследовательской работы выделяются три группы слов:

1. Терминологическая лексика. Специальные термины выражают объекты науки однозначно.

2. Общенаучная лексика. Лексическое окружение терминов: слова и словосочетания, которые в общеязыковом употреблении многозначны, но в научном контексте однозначны.

3. Слова-организаторы научной мысли:

— слова, входящие в логический контекст (поэтому, следовательно, таким образом, тем самым);

— слова, отрицающие приведенные выше соображения (однако, с другой стороны, тем не менее, в противоположность этому);

— слова, расширяющие приведенные выше соображения (то есть, кроме того, в свою очередь);

— слова, указывающие на последовательность аргументации (во-первых, выше, ниже);

— слова, характеризующие степень объективности информации (считают, думают, полагают, по-видимому, по мнению, возможно).

13.2. Фразеология исследовательской работы

Для правильного оформления исследовательской работы необходимо освоить фразеологию научного языка. С этой целью начинающему исследователю

дователю рекомендуется обращаться к стандартным словосочетаниям и выражениям, которые наиболее часто встречаются в научных текстах.

Для раскрытия актуальности проблемы:

Особенность, важность проблемы:

— Одной из наиболее актуальных проблем является...

— В настоящее время особую значимость приобретает...

— Приоритетным направлением является...

Сложность, трудность решения проблемы:

— Большим препятствием является... поэтому... — насущная проблема...

— При составлении... сталкиваемся с рядом трудностей, поэтому использование... — сложная проблема...

Необходимость какого-то действия:

— Необходимость применения... можно обосновать следующим образом...

— Необходимость обусловлена...

— Одной (одним) из основных (важнейших, наиболее сложных, на более актуальных) проблем (задач, особенностей, направлений, характеристик) является...

— Одна из... заключается в...

— Особую актуальность (особую значимость, все большее значение) приобретает...

— Особое место занимает...

— Огромную роль играет...

— Все большее внимание уделяется...

— При... возникает сложная проблема...

Для оформления главы I («Обзор литературы по теме») рекомендуется использовать стандартные словосочетания и выражения, которые разъясняют внутреннюю последовательность изложения текста.

Приведенные ниже словосочетания обозначают *переходы авторской мысли и способствуют структурированию текста*.

— Авторы по-разному (одинаково) определяют (что), подходят (к чему)...

— Рассмотрим один из возможных вариантов...

— Эти вопросы (проблемы) рассматриваются одинаково (по-разному).

— В работе (работах) показано (выделено, предложено, выдвигалась, описывалась, обосновывалась...).

— (Кто-либо) использует разные подходы (методики, методы) решения задачи...

— Основной недостаток такого решения состоит в том, что...

— Недостатком является то, что...

— Что касается... то эта проблема (задача) не решена...

- (Кто-либо) игнорирует условия эксперимента, при которых...
 - В большинстве работ... рассматриваются общие условия...
 - Однако, несмотря на явные достоинства, этот подход имеет свои недостатки.
 - Во всех (в обеих) работах сходно решается вопрос о...
 - Оба автора обращают внимание на то, что...
 - В работе (кого-либо) этой проблеме уделяется большое (незначительное) внимание.
 - Эти мысли (кого-либо) перекликаются с идеей (гипотезой)....
 - По мнению (кого-либо, всех авторов, исследователей)...
 - Эта проблема затрагивается также...
 - Н., так же как и М., обращает внимание на то, что...
 - Подобно Н., М. анализирует...
 - В отличие от Н., М. указывает, что...
 - Если Н. считает, что..., то М. придерживается другой точки зрения.
 - Что касается М., то он считает, что...
 - М. анализирует современный материал, а Н. основывается на исторических фактах...
 - М. опирается на богатый фактический материал, тогда как Н. частично оперирует гипотезами...
 - Н. утверждает, что... тогда как М. опровергает это.
 - Н. убежден, что... между тем как М. сомневается в этом.
 - Можно отметить, что... могут быть использованы не только в..., а и в...
 - В то время как Н. — сторонник... М. придерживается...
 - Предметом нашего дальнейшего рассмотрения являются...
 - Остановимся, прежде всего, на анализе последнего предложения, вывода...
 - С другой стороны, следует подчеркнуть, что...
 - Это утверждение одновременно предполагает и то, что...
 - Рассматриваемая нами форма кривой...
 - Ясно, что...
 - Логика рассуждений приводит к следующему...
 - Как известно из...
 - Проанализируем этот факт с точки зрения...
 - Следует отметить...
 - Таким образом, можно с достаточной точностью сделать вывод, что...
 - Следовательно, можно доказать...
- Следующий список стандартных словосочетаний поможет придать *логичность обсуждению результатов с привлечением литературных источников*:

— Автор убедительно доказывает (утверждает, приходит к выводу, подтверждает и т. д.), что...

— Рассматриваемая научная работа ценна тем, что в ней имеются новые подходы к раскрытию теории вопроса (дается интересный анализ современного этапа...)...

— Исследователь предлагает нестандартный вариант решения актуальной задачи (проблемы)...

— К достоинствам работы можно отнести наличие большого объема опытных данных (результатов эксперимента в реальных условиях)...

— Идея автора является обоснованной (убедительной, соответствующей ранее установленным фактам)...

— Автор прав, утверждая, что...

— Мысль автора (гипотеза, идея) сформулирована четко (ясно, доказательно)...

— Приводя аргументацию автора, необходимо отметить ряд спорных моментов...

— Такая постановка вопроса представляется малоубедительной (необоснованной, недостаточной)...

— Выводы противоречат основам теории...

— Автор приходит к выводам, которые не всегда подтверждаются фактическим материалом...

— Автору не удалось раскрыть сущность закономерностей (связей, явлений, процессов)...

— Вместе с тем вызывает сомнение тезис (гипотеза, вывод)...

— Автор упускает при рассмотрении такие важные детали, как...

— В этом выводе излишне категорично ставится вопрос (проблема)...

— Автор формулирует исходные предпосылки (задачи, проблемы)...

— Автор детально (в полном объеме) проанализировал все возможные свойства (критерии, данные)...

— Рассматривая такие сложные вопросы (проблемы), автор допускает неточности (противоречие)... и т. д.

Уточнение используемой терминологии или авторского определения исходных понятий:

— В данной работе (разделе, главе)... задача... будет рассмотрена как...

— При этом под... будем понимать...

— Под... здесь понимается...

Сознательное сужение границ предпринятого исследования:

— В описываемом исследовании нас интересовали в основном...

— Такой подход обусловлен...

— В рамках данного исследования...

Указание на целесообразность предлагаемого автором подхода:

— Именно поэтому... должно состоять не только из... но и содержать...

— Исходя из этих соображений, следует... строить не на... а на...

Для отражения целевой установки:

— Целью (цель) настоящей (данной) работы (главы) является (была, заключается в...)...

— В настоящей (данной) работе (главе, параграфе) излагаются (анализируются, описываются, исследуются, рассматриваются, предлагаются, рассмотрены, приведены...)...

— Настоящая (данная) работа посвящена...

Для описания известного варианта решения:

— Известно, что...

— Известные подходы к... основаны на...

Связь с предшествующими работами автора или других исследователей:

— В работе (работах) В. А. Котельникова, Ю. В. Гуляева показано (выделено, предложено, выдвигалась, описывалась, обосновывалась...)...

Указания на то, что какое-либо решение уже известно в науке:

— Все большее распространение получают...

— В настоящее время разработаны основные подходы к...

Перечисление известных решений:

— Для анализа... используются различные способы... например...

— Для сбора фактов... известны способы...

— В... используются различные подходы, например...

Для описания недостатков известного варианта решения:

— Основной недостаток... заключается в том, что...

— Недостатком является то, что...

— Что касается... то эта проблема еще не решена.

— Однако данный вопрос является недостаточно изученным (разработанным), нуждается в уточнении, конкретизации...

Характеристика отношений противопоставления, несоответствия:

— Однако... имеет ряд существенных недостатков...

— Однако... не позволяет...

Характеристика какого-либо дискуссионного вопроса:

— В... игнорируется...

— В большинстве работ... рассматривается без учета...

Констатация трудностей, сложности реализации известных ранее вариантов решения:

— Рассмотренная система является весьма сложной и характеризуется рядом недостатков...

— Трудоемкость существующих методов... существенно снижает...

Для описания предлагаемого варианта решения:

— В настоящей работе предлагается...

— Предлагаемый подход... основан на...

— Рассмотрим один из возможных путей решения этой проблемы...

— В данной работе излагается один из подходов к...

Для представления места исследования:

— В Институте... (на предприятии ...) действует (создан, была создана, разработана, разрабатывается, проводилась, проведен, ведутся...)...

Для представления примеров:

— Рассмотрим... на примере...

— Приведем пример...

— Поясним на примере...

Для наглядного представления информации:

— На рисунке (таблице, схеме) показано (приведено, представлены...)...

— Как показано на рисунке...

Для описания математического аппарата:

— Для выявления статистически значимых (достоверных) различий использовался критерий (компьютерная программа)...

Для описания экспериментальной проверки:

— Эксперимент... проводился на выборке...

— Для подтверждения... был проведен эксперимент...

— Для проверки эффективности методики был проведен контрольный эксперимент.

Для описания преимуществ предлагаемого варианта решения:

— Преимущество этого способа состоит в том, что...

— Следовательно, преимущества... состоят не только в..., но и в...

— Достоинством такой... является...

— Данный метод позволяет....

— Применение... сократило время, исключило субъективность...

— Метод дает возможность обеспечить...

— Применение... повысит эффективность и позволит...

Для описания особенностей предлагаемого варианта решения:

— Существенной особенностью... является...

— Особенность... состоит в том, что...

Для представления результатов:

— Результаты показали следующее:...

— Анализ результатов позволил сделать вывод...

— Количественно-качественный анализ данных эксперимента позволяет...

Для представления выводов:

— Таким образом, можно сделать вывод, что ...

— Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы...

— Следовательно, подводя итоги, можно сказать, что...

— Резюмируя вышеизложенное...

— В заключение подчеркнем следующее...

— Анализ... позволяет утверждать...

Для представления рекомендаций:

- Как ..., так и ... может быть рекомендовано в качестве...
- Методика может быть рекомендована для...
- Подход (прием) может быть использован для...
- Разработанные рекомендации могут применяться в... для...

Для представления назначения предмета рассмотрения:

- Как..., так и... может быть использовано в качестве...
- В заключении можно отметить, что... могут использоваться не только в..., но и в...

13.3. Синтаксис научной речи

Научная речь характеризуется строгой логической последовательностью: все компоненты (простые и сложные) тесно связаны друг с другом, каждый последующий вытекает из предыдущего или является следующим звеном в повествовании или рассуждении.

Преобладают сложные союзные предложения, поэтому научный текст отличается обилием составных подчинительных союзов: благодаря тому, что, между тем как, так как, вместо того, чтобы, ввиду того, что, от того, что, вследствие того, что, после того, как, в то время как и др.

Наиболее употребительны производные предлоги в течение, в соответствии с..., в результате, в отличие от..., наряду с..., в связи с... и т. п.

При оформлении научной работы не следует употреблять неполные предложения, применять союзы и союзные слова типа да и, не то, раз и т. д. Они характерны для публичного выступления и разговорной речи и придают изложению эмоциональную окраску.

Безличные, неопределенно-личные предложения в тексте научных работ используются при описании фактов, явлений и процессов.

Номинативные предложения применяются в названиях глав и параграфов, в заголовках таблиц и в подписуемых подписях.

13.4. Стилистические особенности письменной научной речи

Основная черта стиля научной речи — объективность изложения.

Научный текст должен иметь ярко выраженную целенаправленность и прагматичность. Такие требования к научному тексту означают, что в него должны включаться лишь точные, подтвержденные исследованиями сведения и факты, для словесного выражения которых используется специальная терминология.

Обязательным условием объективности изложения материала является наличие вводных слов и словосочетаний, указывающих на степень достоверности сообщения (по сообщению, по сведениям, по мнению, по данным, по нашему мнению и др.), а также указание на источник сообщения.

Конкретный характер описаний изучаемых явлений, фактов и процессов исключает индивидуальные особенности слога, эмоциональность и образность. Существуют определенные стандарты изложения материала. Так, результаты экспериментов обычно описываются с помощью кратких страдательных причастий. Например: «Получены следующие результаты...», «Было выделено несколько групп ошибок...».

Принятым стилем письменной научной речи является безличный монолог. Изложение ведется от третьего: лица, поскольку внимание сосредоточено на содержании и логической последовательности сообщения, а не на субъекте.

В исследовательской работе необходимо исключать местоимения «я» и «мы». При необходимости лучше прибегнуть к конструкциям, исключая употребление этих местоимений. Например, «На первом этапе исследования был проведен отбор детей в контрольную и экспериментальную группы», «разработаны методические рекомендации по преодолению...».

Культуру научной речи определяют такие важные качества, как точность, ясность и краткость.

Смысловая точность — одно из главных условий, обеспечивающих научную и практическую ценность заключенной в тексте научной работы информации. Не следует употреблять слова иностранного происхождения, если есть русские слова и словосочетания, четко и ясно определяющие предмет или явление (например, лучше определять, чем детерминировать) и т. д.

Недопустимо применение профессиональных жаргонизмов, просторечных слов и т. д. Характерный пример: «ножки» микросхемы вместо «выводы».

Каждый автор должен придерживаться следующих общепринятых норм:

1. Необходимо избегать повторений, не допускать перехода к новой мысли, пока предыдущая не получила полного, законченного выражения.
2. Нельзя чрезмерно усложнять фразы, что затрудняет восприятие и сохранение в памяти их содержания.
3. Не рекомендуется чрезмерное дробление фраз, так как это может привести к разрыву самой мысли и затруднить установление взаимосвязей между ее фрагментами. Трудности содержательного восприятия предложения зависят не только от его длины, но и от построения.
4. Текст лучше воспринимается, если в нем отсутствует тавтология, не употребляются синонимы в одном предложении.
5. Изложение должно быть беспристрастным, содержать критическую оценку существующих точек зрения, высказанных в литературе по данно-

му вопросу. Если обсуждается дискуссионный вопрос, то точку зрения автора по этому вопросу следует обосновать.

6. Желательно не злоупотреблять ссылками на себя, но если это необходимо, то употреблять выражения от третьего лица: «по нашему мнению...»

7. Не рекомендуется перегружать рукопись цифрами, цитатами, иллюстрациями, так как это отвлекает внимание читателя и затрудняет понимание содержания. В то же время не следует совсем отказываться от такого вспомогательного материала, поскольку он помогает наглядно продемонстрировать результаты исследования. Весь вспомогательный материал удобнее оформить в виде приложения. Используемые в работе цитаты должны иметь точные ссылки на источники.

Таким образом, текст исследовательской работы должен отвечать следующим основным формальным требованиям:

- четкость структуры;
- логичность и последовательность;
- точность приведенных сведений;
- ясность и лаконичность изложения материала;
- соответствие изложения материала нормам литературного русского языка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 13.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 13.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. ис-след. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

14. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА. ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

14.1. Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями

Организацией научных исследований является система взаимосвязанных структур и организаций, которые обеспечивали бы оптимальный режим и непрерывное совершенствование научного труда с целью получения эффективных результатов. В соответствии с иерархией структур научных учреждений и ведомств различают организацию научных исследований на различных уровнях:

- организация труда научного работника;
- работа подразделений научного учреждения;
- деятельность научного учреждения.

Вопросы организации работы научных коллективов приобретают особое значение, так как их структура должна обеспечить возможность специализации и кооперации труда ученых.

Структурная организация научного коллектива. В настоящее время наиболее распространена четырехзвенная структура научного учреждения: группа, лаборатория, отдел, учреждение (или группа, кафедра, институт, университет).

Оптимальный состав группы может быть от 3 до 10 научных работников и от 5 до 10 человек вспомогательного персонала. Состав лабораторий колеблется от 20 до 60 человек. Однако не только количество научных сотрудников определяет результат научной работы. Весьма важное значение имеет подбор их по квалификации и специальности. Значительную роль играет руководитель коллектива, который обязан последовательно принимать меры по сплочению коллектива вокруг общих целей.

В научном учреждении образуют Совет, который является совещательным органом при директоре (ректоре). В состав Совета входят руководители учреждения, его отделов, лабораторий, ведущие ученые и представители общественных организаций. Совет рассматривает научные и технические проблемы, планы, работу отделов и лабораторий и др. В последнее время советы организуются и при институтах, входящих в состав университетов.

Численность научного коллектива имеет серьезное значение при выборе методов и средств его управления. Когда в непосредственном подчинении оказывается более семи или восьми человек, руководитель в процессе управления начинает испытывать определенные трудности, и они непрерывно возрастают с ростом численности коллектива.

Выделяют два основных стиля управления коллективом:

- 1) руководитель как можно дольше пытается удерживать управление каждым человеком в своих руках;
- 2) руководитель выделяет группу для непосредственного управления.

Первый стиль руководства часто приводит к хаотичному управлению, когда начальник отдает указания одним подчиненным, а спрашивает с других, при этом не выдерживается плановое распределение обязанностей. В результате получается, что в руководимом коллективе почти всегда находятся сотрудники, которые, пообещав выполнить задание, ничего не делают, но стараются не попадаться на глаза начальнику, рассчитывая, что поручение может забыться.

Второй стиль руководства частично свободен от вышеназванных недостатков, так как руководитель внимательно следит за деятельностью не более 5 подчиненных.

Методы управления научными исследованиями подразделяются:

- на организационно-распорядительные;
- экономические;
- социально-психологические.

Организационные методы существуют в форме организационного и распорядительного воздействия. Первые определяют структуру научного учреждения, нормативные документы. Этот метод имеет периодический характер, так как структура и документы изменяются через относительно длительные промежутки времени. Наиболее активной и гибкой формой является распорядительное воздействие. Оно направлено на устранение различных отклонений от поставленных задач и реализуется в форме приказов и распоряжений.

Экономические методы определяются экономическими отношениями и уровнем развития экономики страны.

Социально-психологические методы учитывают специфику творческого интеллектуального труда в сфере науки. Эффективность научного творчества в большей степени зависит от подбора научных работников, воздействия на их психику со стороны руководителей, а также коллег. Такое воздействие осуществляется через определенные формы поощрения.

14.2. Основные принципы организации деятельности научного коллектива

Успешная деятельность научного коллектива во многом зависит от того, соблюдаются ли принципы организации работы с людьми.

Принцип информированности о существующей проблеме. Любое полезное нововведение может быть воспринято позитивно и даже с энтузиазмом, если для членов коллектива станет ясно, какие производственные или социальные задачи будут решены в результате их работы.

Принцип всеохватываемости. Работники всех звеньев, на которых прямо или косвенно окажет влияние новое задание, должны быть не только заранее проинформированы о возможных проблемах, но и привлечены к участию в их разрешении.

Принцип инициативы снизу. Информация о предстоящей задаче должна войти в сознание непосредственных исполнителей. Когда работники понимают нужность и пользу работы, она выполняется гораздо быстрее и более качественно.

Принцип непрерывности деятельности. Завершение одной разработки должно совпадать с началом разработки другого задания, которое может усилить возможности первой разработки либо придет к ней на смену.

Принцип индивидуальной компенсации. Этот принцип учитывает особенности ценностных ориентаций людей, их потребности и интересы.

Принцип постоянного информирования. Руководитель коллектива должен систематически информировать весь коллектив о достигнутых успехах в решении задачи и о трудностях и срывах. При этом следует устанавливать самые разнообразные формы обратной связи.

Принцип учета общих особенностей восприятия инноваций различными людьми. Результаты исследований психологов показывают, что всех людей по их отношению к новым заданиям и нововведениям можно подразделить на энтузиастов, новаторов, нейтралов, рационалистов, скептиков, консерваторов, ретроградов. Учитывая индивидуальные особенности характеров, руководитель может целенаправленно влиять на работников, тем самым формируя их поведение, способствующее более эффективной деятельности.

14.3. Методы сплочения научного коллектива

Чаще всего руководитель приходит в уже сформированный коллектив и, соответственно, должен по мере необходимости решать вопросы естественной текучести кадров. Это является одним из аспектов управления коллективом. Чтобы успешно сотрудничать с человеком, руководитель должен иметь определенное представление о качествах личности каждого работающего или вновь привлекаемого для работы в коллективе сотрудника. Важно учитывать такие личностные качества, как профессиональная подготовка; социальная активность; способность выполнять определенный тип работы; социально-психологические качества, то есть умение взаимодействовать с другими людьми в процессе совместной работы; деловые качества, то есть способность без суеты добиваться достижения определенных практических результатов за короткое время; интеллектуально-психологические возможности (интеллектуальный уровень, творческий потенциал, инициативность, силу воли). Одним словом, надо знать все, что может влиять на процесс работы человека и на его результат. Кроме вышеперечисленного надо уметь оперировать этим знанием так, чтобы получать надежный прогноз делового поведения работника.

Дифференцированный подход в работе с людьми опирается на схему управленческого решения задач подбора и расстановки кадров «хочу» — «могу» — «нужно». Эти три компонента взаимосвязаны. Первый компо-

нент характеризует систему потребностей и интересов каждого отдельного работника. Второй характеризует личные возможности человека (профессиональные и общественные). И третий определяет потребность системы в кадрах определенной квалификации претендента на рабочее место. Не всегда компоненты «хочу» и «нужно» полностью совпадают.

Следует иметь в виду, что способности работника при соответствующих условиях могут развиваться и корректироваться. В настоящее время разработан ряд методов изучения деловых и личностных качеств работников. Например, один из методов — «Типология-7» — предназначен для выявления у человека врожденных или приобретенных «управленческих» качеств, таких как креативность, то есть способность к прогрессивным преобразованиям, авантюризм, надежность, исполнительность, деловитость, консервативность.

При формировании научного коллектива руководителю необходимы знание и выполнение организационных и психологических принципов и правил. Например, полезно учитывать правило неадекватности отображения человека человеком, чтобы не попасть в зависимость от ранее полученных сложившихся оценочных установок. Или на основе эффекта ложного согласия («так говорят все») может сложиться неверное представление о сотруднике.

Также вредит деятельности коллектива эффект снисхождения. Он проявляется при излишне положительной оценке качества личности, события и поступка. Типичная логическая ошибка может быть построена на неверном предположении тесной связи определенных свойств личности с признаками поведения. Например, молчаливость не всегда является признаком ума.

Иногда неверная оценка личности формируется из-за так называемых ошибок контраста. Например, люди могут казаться более раскованными и легкими в общении, если их сопоставлять с людьми застенчивыми. Нередко встречаются также ошибки национальных, профессиональных и других стереотипов.

Учет всех перечисленных выше оценок сотрудников, составляющих научный или другой тип коллектива, может способствовать повышению его работоспособности. Основой сплоченности, а, следовательно, и эффективной работы коллектива является его здоровый психологический климат.

Здоровый психологический климат способствует ориентации стимулов к труду на личные потребности. Но это не означает, что руководитель должен заботиться прежде всего о материальных стимулах. Также крайне важно удовлетворить основные нравственные потребности личности, которые возникают в профессиональной деятельности и профессиональном общении в процессе работы. К таким нравственным качествам относятся: стремление творчески выразить себя в труде; осознание личной сопричастности к делам и планам коллектива; уважение товарищей по работе; гор-

дость своим знанием, мастерством; признание социальной значимости результатов работы, то есть почет по заслугам.

Веским аргументом для сплочения коллектива является общественная работа. Она помогает развивать коммуникативные способности, полностью раскрывать сильные стороны личности, такие как интеллект, характер, нравственные качества. Достаточно эффективным методом сплочения коллектива считается широкое привлечение сотрудников к техническому творчеству, изобретательству и, особо, управлению делами производства. И, наконец, очень сближают людей совместное проведение досуга, то есть занятия спортом, отдых, культурные развлечения.

14.4. Психологические аспекты взаимоотношений руководителя и подчиненного

Руководитель должен обладать такими качествами, как предприимчивость, то есть изобретательность, находчивость, инициативность, энергичность, практичность. Развитию инициативы и предприимчивости способствуют постоянное изучение и обобщение передовых достижений науки и техники в той области знаний, в которой работает данный коллектив.

Руководитель должен периодически повышать свой профессиональный уровень. Каждый руководитель должен обладать соответствующим уровнем компетентности, определяемым его знанием и опытом. Именно компетентность позволяет ему принимать участие в разработке определенного круга решений или решать самому.

При управлении коллективом руководитель всегда должен придерживаться определенной служебной этики, то есть норм и правил поведения, которые основываются на общественном мнении и традициях. Он должен уметь выделять существенные общие и особенные черты в людях и в ситуациях, понимать логику развития ситуации, переносить положительный опыт из одной ситуации в другую.

Важно уметь сопереживать другим людям, уметь в условиях ограниченного времени свертывать до минимума процесс общения с подчиненными, воспитывать в себе память на людей и типичные социальные ситуации. Руководитель должен уметь избирательно реагировать на поступки людей, проявлять настойчивость в реализации своих целей и владеть всеми этими этически оправданными методами воздействия на людей. Руководителю следует иметь в виду, что отдельные сотрудники иногда применяют различные приемы «самозащиты» в целях приобретения каких-то привилегий. Например, держаться подальше от руководства, чтобы иметь возможность сказать, что им не руководили, не помогали, что задача для него слишком сложна: «я не профессор».

При положительной оценке сотрудника руководитель должен учитывать ряд факторов, от соотношения которых зависит правильность его оценочного решения. К таким факторам можно отнести:

- опыт выполнения подобной работы прежде;
- характер выполняемой работы, то есть важность задания, объем, качество, сроки;
- реакция коллектива;
- притязания сотрудника (похвала должна быть в меру).

Взвесив все факторы, можно точнее сориентироваться в положительной оценке сотрудника и форме ее оглашения (публично или наедине).

При негативной оценке деятельности сотрудника от руководителя требуется особое чувство меры и большой психологический такт. Только с учетом факторов, которые могут охарактеризовать последствия допущенной ошибки, переживание его вины, руководитель может правильно оценить работника и в связи с этим усилить или ослабить критику. Высказать ее сразу или спустя некоторое время публично или наедине. Руководитель также должен решить, в какой форме будет высказываться (устный или письменный выговор). Любое принимаемое руководителем решение не должно зависеть от его настроения и самочувствия.

Если сотрудник в чем-то провинился, то с ним необходимо побеседовать. Подобный разговор удобнее провести в конце рабочего дня, но ни в коем случае не перед ответственной, а тем более опасной работой.

Чтобы работа коллектива стала более эффективной и творческой, руководитель может воспользоваться следующими советами:

- хороший коллектив это чаще всего продукт повседневных и длительных усилий руководителя;
- воспитать хорошего подчиненного — благородная, хотя и трудная задача. Нужно научить его думать, а не делать из него безукоризненного, но бездумного исполнителя;
- во избежание недоразумений отдавать приказы и распоряжения в письменной форме;
- не критиковать подчиненных на людях, особенно когда вы взволнованны и раздражены; уметь слушать подчиненных;
- говорите кратко, предварительно обдумывая все, что хотите сказать;
- уметь честно признавать свои ошибки, в этом залог эффективной совместной работы;
- контролировать работу подчиненных постоянно, своевременно, оперативно, при этом основной акцент делать на важных этапах работы;
- не выполнять работу за подчиненных;
- ориентироваться на положительную мотивацию, так как она эффективнее отрицательной;
- передавать задание на тот уровень компетентности, на котором оно может быть успешно выполнено;
- будьте мудрее других, но не показывайте этого.

Руководителю в психологии общения с подчиненными нужно учитывать особенности психологии мужчин и женщин, возраст, темперамент, образовательный уровень сотрудников, обладать знаниями о конфликтах в коллективе и способах их разрешения.

Конфликт является одним из средств управления и неверно поступает тот руководитель, который стремится либо подавлять все возникающие конфликты без разбора, либо не вмешиваться в них. Обе эти позиции являются неверными. Полезная функция конфликтов вытекает из известного положения о том, что источником всякого развития является противоречие, столкновение противоположных сил или тенденций. Конечно, не всякий конфликт способствует развитию коллектива, поэтому руководитель должен стремиться воздействовать на конфликт в нужном направлении.

Конфликты можно подразделить на эмоциональные и деловые. Источник эмоциональных кроется в личностных качествах оппонентов или в их психологической несовместимости. Деловые конфликты происходят, например, из-за распределения ответственности за выполнение должностных функций.

Известно несколько способов поведения человека в конфликте. Рациональный или целенаправленный предполагает логический анализ позиций каждого из участников конфликта, определение цели и средств конфликтного взаимодействия, построение стратегии поведения. Эмоциональный направляется сиюминутными требованиями ситуации и неосознанными побуждениями.

В конфликтные ситуации чаще всего попадают неуправляемые личности, характеризующиеся отсутствием самоконтроля, неумением планирования своего поведения и пренебрежением последствиями поступков, и сверхточные личности, которые отличаются особой скрупулезностью и добросовестностью в работе и поведении; их завышенные требования предъявляются не только к себе, но и к окружающим, что иногда приводит к придиристству.

На стиль научной и производственной деятельности влияет также тип нервной системы человека. Люди с сильной нервной системой способны дольше и с большей интенсивностью трудиться в течение суток. Но, однако вследствие этого они порой не щадят своего здоровья, расшатывают свою нервную систему и портят отношения с другими сотрудниками на работе. Людям же со слабой нервной системой особенно необходимо планирование режимов труда и отдыха.

Также заметны различия и между работниками разного возраста. Молодые сотрудники нередко оказываются участниками конфликтов из-за неумения соблюдать требования трудовой дисциплины, подчинять свои интересы интересам дела и коллектива. Это может стать причиной конфликтов как со старшими коллегами, так и с руководителем, предъявляю-

щим к ним законные требования. Чем старше человек, тем требовательнее он относится к условиям своего труда, в частности к санитарно-гигиеническим условиям.

Руководитель должен учитывать, что образовательный уровень сотрудников предъявляет к нему свои дополнительные требования. Чем выше этот уровень, тем больше сотрудники ищут возможности для реализации своего потенциала, ищут дело, которое приносило бы им удовлетворение, позволяло бы проявить свои творческие способности. И это стремление необходимо использовать максимально.

Нередко в коллективе в результате неформальных контактов складываются группы людей, тяготеющих друг к другу не только из-за рабочих моментов. Такие группы, чаще всего из трех человек, в социальной психологии называются неформальными. Такая группа обладает большой силой влияния на своих членов. Человек, входящий в такую группу, подвергается двум видам управляющих воздействий: со стороны своего непосредственного руководителя и со стороны неформальной группы. Если руководитель сумеет направить воздействие группы на отдельного ее члена по нужному пути, то группа становится союзником руководителя. Если же группа ожидает от своего члена одного поведения, а руководитель другого, то, как правило, возникает конфликт.

Исследования психологов показали, что хорошее отношение членов такой группы обычно ценится дороже, чем благодарность в приказе. Боязнь потерять уважение и расположение группы действует на человека сильнее, чем угроза выговора. Если же член группы, следуя групповым ожиданиям, идет на конфликт с руководителем, то группа обычно «принимает удар на себя», в результате возникает конфликт между руководителем и группой. Поэтому руководитель должен найти формы управления не отдельными работниками, а неформальными группами, рассматривая каждую из них как самостоятельную единицу. Нужно стремиться к тому, чтобы его действия были эффективными, и учитывать эту специфику при формировании стратегии управления.

Эффективность работы группы во многом зависит от позиции ее неформального лидера. Некоторые руководители иногда чересчур настороженно относятся к деятельности лидера и стремятся потеснить его с занимаемых позиций. Такая тактика обычно кончается неудачей, так как всякие нападки на лидера лишь укрепляют его позицию в группе и сплачивают ее вокруг него. Нужно попытаться привлечь лидера на свою сторону, опереться на его реальный авторитет, сделать его своим союзником. Управлять — значит создавать такую обстановку, в которой с необходимостью будет получен запланированный результат. Полный успех может быть достигнут тогда, когда цели организации воспринимаются членами группы как свои, личные.

Попытка полностью избежать конфликтов даже может нанести вред работе коллектива. Поэтому руководитель должен стремиться правильно разрешить любые конфликтные ситуации, обращать их на пользу дела и устранять возможные негативные последствия.

14.5. Особенности научной деятельности

Научная деятельность имеет ряд специфических особенностей. Говоря об этих особенностях, необходимо различать два их вида. Индивидуальная научная деятельность — процесс научной работы отдельного исследователя. Коллективная научная деятельность — деятельность всего сообщества ученых, работающих в данной отрасли науки, или работа научного коллектива исследовательского института, научных групп.

Рассмотрим несколько особенностей индивидуальной научной деятельности.

1. Любая научная работа строится «на плечах предшественников». Прежде чем приступить к научной работе по какой-либо проблеме, необходим наиболее полный анализ научной литературы, т. е. того, что было сделано в исследуемой области предшественниками.

2. Научный работник должен четко ограничивать рамки своей деятельности и определять цели своей научной работы. В науке, как и в других областях профессиональной деятельности, происходит естественное разделение труда.

Научный работник не может заниматься «чистой наукой». Он должен выбрать четкое направление работы, поставить конкретную цель и последовательно идти к ее достижению. Свойством научной работы является то, что на пути исследователя постоянно «попадают» интереснейшие явления и факты, которые сами по себе имеют большую ценность и которые хочется изучить подробнее. Но тем самым исследователь рискует отвлечься от главной цели своей научной работы и заняться изучением этих побочных явлений и фактов, за которыми могут открыться новые явления и факты, и это может продолжаться без конца. Таким образом, работа «расплывется» и результатов может не быть. Это является типичной ошибкой большинства начинающих исследователей.

Одним из главных качеств является способность научного работника сосредоточиться только на той проблеме, которой он занимается, а все побочные использовать только на том уровне и в той мере, как они описаны в современной научной литературе.

3. Научный работник обязательно должен освоить научную терминологию и строго выстроить свой понятийный аппарат. Многие начинающие научные работники считают, что если писать как можно сложнее и непонятнее, тем это будет научнее. Главным достоинством настоящего ученого является то, что он говорит и пишет о самых сложных вещах простым языком.

Исследователь должен провести четкую грань между обыденным и научным языком. Различие заключается в том, что к обыденному разговорному языку не предъявляется особых требований. А научный язык подчиняется определенным правилам и нормам.

В любой науке параллельно существуют различные научные школы, и каждая выстраивает свой собственный понятийный аппарат. Поэтому, если исследователь возьмет один термин в трактовке одной научной школы, другой — в понимании другой и т. д., в результате получится полный разноречивый в использовании понятий. Таким образом, никакой новой системы научного знания исследователь не создаст, поскольку, что бы он ни писал и ни говорил, он не выйдет за рамки обыденного знания.

4. Результат любого исследования должен быть обязательно оформлен в электронном и печатном виде. Обязательное условие — публикация работы. Она может быть в виде научного доклада, статьи, научного отчета, реферата, учебника.

Такое требование вызвано двумя обстоятельствами. Во-первых, только в письменном виде можно изложить свои идеи и результаты на строго научном языке. В устной речи это получается крайне редко. Причем написание любой научной работы, даже самой маленькой статьи, для начинающего исследователя представляет большую сложность, поскольку то, что легко проговаривается в публичных выступлениях или же мысленно «про себя», оказывается трудно изложить на бумаге. Здесь та же разница, что и между обыденным и научным языками. В устной речи мы не замечаем логических огрехов. Письменный же текст требует строгого логического изложения, а это сделать намного труднее.

Во-вторых, главная цель любой научной работы — получить и довести до людей новое полученное научное знание. И если это «новое научное знание» остается только в голове исследователя и о нем никто не сможет прочитать, то это знание пропадет. Кроме того, количество и объем научных публикаций являются показателем продуктивности любого научного работника. И каждый исследователь постоянно старается пополнять список своих опубликованных работ.

Рассмотрим некоторые особенности коллективной научной деятельности.

1. Коммуникации в науке. Любые научные исследования могут проводиться только в определенном сообществе ученых. Это обусловлено тем, что любому исследователю, даже самому квалифицированному, всегда необходимо обговаривать и обсуждать с коллегами свои идеи, полученные факты, теоретические построения, чтобы избежать ошибок и заблуждений.

Одним из условий научного общения для любого исследователя является его непосредственное и опосредованное общение со всеми коллегами, работающими в данной отрасли науки. Это могут быть различные научно-

практические конференции, семинары и симпозиумы (непосредственное или виртуальное общение), а также научная литература — статьи в печатных и электронных журналах, сборниках (опосредованное общение). И в том и в другом случае исследователь, с одной стороны, выступает сам или публикует свои результаты, а с другой стороны — слушает и читает то, чем занимаются другие исследователи, его коллеги.

2. Плюрализм научного мнения. Поскольку любая научная работа является процессом творческим, очень важно, чтобы этот процесс не был «зарегламентирован». Научная работа каждого исследовательского коллектива должна довольно строго планироваться. Но при этом каждый исследователь имеет право на свою точку зрения, свое мнение, которые, безусловно, должны уважаться. Навязывание всем общей единой точки зрения никогда не приводило к положительному результату. Этим фактором обусловлено существование в одной и той же отрасли науки различных научных школ. Жизнь и практика впоследствии могут подтвердить или опровергнуть различные теории или же примирить их, как, например, примирила таких ярых противников, какими были в свое время Р. Гук и И. Ньютон в физике, или И. П. Павлов и А. А. Ухтомский в физиологии.

3. Внедрение результатов исследования — важнейший этап научной деятельности, поскольку конечной целью науки как отрасли народного хозяйства является внедрение полученных результатов в практику. Однако не все результаты научной работы должны быть обязательно внедрены. Довольно часто исследования проводятся для обогащения самой науки, развития ее теории и арсенала ее фактов. Лишь при накоплении определенной «критической массы» фактов, концепций, происходят качественные скачки — внедрение достижений науки в массовую практику. Например, микология — наука о плеснях. Десятилетиями ученые-микологи пытались доказать, что плесень надо изучать, а не уничтожать. Это происходило до тех пор, пока в 1940 г. А. Флеминг не открыл бактерицидные свойства пенициллов (разновидности плесени). Созданные на их основе антибиотики позволили во время Второй мировой войны спасти миллионы человеческих жизней, а сегодня мы уже не представляем, как бы без них обходилась медицина.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 14.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 14.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

15. РОЛЬ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

Что есть наука? Для чего она человечеству? Каждый хоть раз в жизни задает себе такие вопросы. А. Герцен писал: «Наука — сила, она раскрывает отношения вещей, их законы и взаимодействия». Что мы сегодня вкладываем в понятие «наука»? Как она влияет на развитие мировой цивилизации? В чем состоит роль науки в современном обществе? Что дают современному человеку новые научные открытия? Вопросов много, и поиск ответов на них постоянно сопутствовал становлению и развитию современной науки.

На современном этапе жизни все эти вопросы приобрели новую остроту и актуальность. Сегодня человечество переживает информационный этап развития. Всеобщая компьютеризация дала возможность использовать новейшие цифровые технологии практически во всех сферах жизни. Соответственно, их применение требует новых знаний, умений и навыков, приобретение которых должна обеспечить современная наука.

Веком победившей научной революции стал XX век. Научно-технический прогресс ускорился во всех развитых странах. Постепенно повышалась наукоемкость продукции. Различные технологии меняли способы производства. К середине XX века фабричный способ производства был доминирующим. Но уже во второй его половине наибольшее распространение получила автоматизация. А к концу XX века появились высокие технологии и продолжился переход к информационной экономике.

Все эти изменения произошли благодаря развитию науки и техники. Вместе с тем эти изменения привели к тому, что, во-первых, от работников потребовались новые знания, а также понимание новых технологических процессов. Во-вторых, увеличилась доля работников умственного труда, научных работников, то есть людей, работа которых требует глубоких научных знаний. В-третьих, научно-технический прогресс повлек за собой рост благосостояния общества и, как следствие, решение многих насущных проблем.

Быстрыми темпами идет уменьшение размеров компьютеров при одновременном увеличении их качественных и количественных показателей. Последствия дальнейшей миниатюризации в области информатики будут весьма значительными, и компьютеры смогут выполнять все новые и более сложные функции. Информатика со своим искусственным интеллектом, экспертными системами готова внести свой вклад в развитие логики, моделирование процессов. Речь идет о качественном и количественном усилении умственной деятельности человека.

Сегодня мы можем сказать, что наука в современном обществе играет важную роль во многих сферах жизни людей. Несомненно то, что уровень развитости науки может служить одним из основных показателей развития общества, а также показателем экономического, культурного, цивилизованного развития любого государства.

15.1. Социальные функции науки

Наука — основная форма человеческого познания. В наши дни она оказывает все более значимое и существенное влияние на реальные условия нашей жизни, в которой нам так или иначе придется ориентироваться и действовать. Философское видение мира предполагает определенные представления о том, что такое наука, как она устроена и как развивается, что она может и на что позволяет надеяться, а что ей недоступно.

Социальные функции науки это не есть что-то раз и навсегда заданное, они исторически изменяются и развиваются, представляя собой важную сторону развития самой науки.

Современная наука во многих отношениях кардинально отличается от той науки, которая существовала столетие или даже полстолетия назад. Полностью изменился весь ее облик и характер взаимосвязей с обществом.

Говоря о современной науке в ее взаимодействии с различными сферами жизни общества и отдельного человека, можно выделить три группы выполняемых ею социальных функций:

- 1) функция культурно-мировоззренческая;
- 2) функция науки как непосредственной производительной силы;
- 3) функция науки как социальной силы.

Выделение этих функции науки связано с тем, что научные знания и методы все шире используются при решении самых разных проблем, возникающих в жизни общества.

Порядок, в котором перечислены эти группы функций, отражает исторический процесс формирования и расширения социальных функций науки, то есть возникновения и упрочения все новых путей ее взаимодействия с обществом. Так, в период становления науки как особого социального института (это период кризиса феодализма, зарождения буржуазных общественных отношений и формирования капитализма) прежде всего ее влияние обнаруживалось в сфере мировоззрения. В этот период шла упорная борьба между теологией (от греч. *theos* и *logos* — слово о Боге — вероучительная дисциплина или «наука о вере») и наукой.

В эпоху Средневековья теология постепенно завоевала главенствующее положение. За ней было право обсуждать и решать коренные мировоззренческие проблемы, такие как вопрос о строении мироздания и месте человека в нем, о смысле и высших ценностях жизни. А тогда только зарождающейся науке оставались проблемы более частного и «земного» порядка.

Должно было пройти немало времени, вобравшего в себя такие драматические эпизоды, как сожжение Дж. Бруно, отречение Г. Галилея, идейные конфликты в связи с учением Ч. Дарвина о происхождении видов, прежде чем роль науки смогла стать решающей в вопросах первостепенной мировоззренческой значимости.

Достаточно времени потребовалось и для того, чтобы предлагаемые наукой ответы на эти вопросы стали элементами общего образования. Без этого научные представления не могли превратиться в составную часть культуры общества. Одновременно с этим процессом возникновения и укрепления культурно-мировоззренческих функций науки само занятие наукой постепенно становилось самостоятельной и вполне достойной сферой человеческой деятельности. Иначе говоря, происходило формирование науки как социального института в структуре общества.

Функция науки как непосредственной производительной силы сегодня представляется наиболее очевидной и первейшей. И это понятно, если учесть те беспрецедентные масштабы и темпы современного научно-технического прогресса, результаты которого ощутимо проявляются во всех отраслях жизни и во всех сферах деятельности человека.

Некоторые проблемы, возникавшие в ходе развития техники, иногда становились предметом научного исследования и давали начало развитию новых научных дисциплин. Но сама наука мало что давала практической деятельности. Это происходило не только из-за недостаточного уровня развития науки, а из-за того, что практическая деятельность не умела, и не испытывала потребности опираться на завоевания науки или хотя бы просто их учитывать. До середины XIX в. случаи, когда результаты научных исследований находили практическое применение, были единичными и не вели к всеобщему осознанию и рациональному использованию тех богатейших возможностей, которые сулило их практическое использование.

Однако со временем становилось очевидным, что эмпирическая основа практической деятельности слишком ограничена для того, чтобы обеспечить непрерывное развитие производительных сил и прогресс техники. Именно тогда производственники и ученые начали видеть в науке мощный катализатор непрерывного совершенствования средств производственной деятельности. Вследствие этого резко изменилось отношение к науке и стало существенной предпосылкой для ее решающего поворота в сторону материального производства. Здесь, так же как и в культурно-мировоззренческой сфере, наука недолго ограничивалась подчиненной ролью. Она довольно быстро выявила свой потенциал революционизирующей силы, в корне изменившей облик и характер производства.

Важной стороной превращения науки в непосредственную производительную силу является создание и упрочнение практического использования научных знаний, появление таких отраслей деятельности, как создание сетей научно-технической информации, прикладные исследования и разработки и др. Причем такая тесная связь возникла не только в промышленности, но и за ее пределами. Все это повлекло за собой значительные последствия как для науки, так и для практики.

В современных условиях у науки все более отчетливо прослеживается еще одна группа функций. Наука выступает в качестве социальной силы,

которая непосредственно включается в процессы социального развития. Наиболее ярко это проявляется в многочисленных ситуациях, когда результаты и методы науки используются для разработки масштабных планов и программ экономического и социального развития.

При составлении таких программ, определяющих цели деятельности многих предприятий и организаций, необходимо непосредственное участие ученых как носителей специальных знаний и методов из разных областей. Важным является то, что ввиду комплексного характера разработки и осуществления подобных планов и программ предполагается взаимодействие естественных, технических и общественных наук.

Функции науки как социальной силы очень важны в решении глобальных проблем современности. Например, глобальные экологические проблемы. Именно научно-технический прогресс составляет одну из главных причин таких опасных для общества и человека явлений, как истощение природных ресурсов планеты, растущее загрязнение воды, почвы, воздуха, проблема утилизации отходов. В данном случае наука является одним из факторов тех радикальных и далеко не безобидных изменений, которые происходят сегодня в среде обитания человека. Этого не скрывают и сами ученые. Именно они первыми увидели симптомы надвигающегося кризиса и привлекли к этой проблеме внимание политических и государственных деятелей, хозяйственных руководителей и общественности. Научным данным отводится ведущая роль в определении масштабов и параметров экологической опасности.

Все возрастающая роль науки в общественной жизни приобрела особый статус в современной культуре и взаимодействии с различными слоями общественного сознания. В связи с этим возникает проблема особенностей научного познания и его взаимоотношения с другими формами познавательной деятельности (искусством, обыденным сознанием и т. д.).

Будучи философской по своему характеру, эта проблема в то же время имеет большую практическую значимость, так как для построения теории управления наукой в условиях ускоренного научно-технического прогресса необходимо выяснение закономерностей научного познания и анализ его социальной обусловленности и взаимодействия с различными объектами духовной и материальной культуры.

В качестве главных критериев функций науки можно взять основные виды деятельности ученых, их круг задач, а также сферы приложения и внедрения научного знания.

Рассмотрим четыре наиболее важные (непосредственные) функции науки.

1. Познавательная функция. Она задана самой сутью науки, главное назначение, которой познание общества и человека, природы, объяснение различных явлений и процессов, рационально-теоретическое постижение

мира, открытие его законов и закономерностей, то есть производство нового научного знания.

2. Мировоззренческая функция. Она тесно связана с первой, и ее главная цель — разработка научной картины мира и научного мировоззрения, исследование рационалистических аспектов отношения человека к миру, обоснование научного миропонимания.

3. Производственная или технико-технологическая функция. Она необходима для внедрения в производство инноваций, новых технологий. Также характеризует данную функцию науки тот факт, что многие исследователи говорят о науке как особом «цехе» производства, превращении науки в непосредственную производительную силу общества.

4. Культурная, образовательная функция. Она заключается в том, что наука является заметным фактором культурного развития людей и образования. Ее достижения, идеи и рекомендации активно воздействуют на весь учебно-воспитательный процесс, содержание программ, учебников, технологию, формы и методы обучения. Данная функция науки осуществляется через культурную деятельность и политику, систему образования и средства массовой информации, просветительскую деятельность ученых. Науку можно отнести к культурному феномену, так как она занимает исключительно важное место в сфере духовного производства.

15.2. Наука и нравственность

Нравственность регулирует отношения людей в обществе при помощи неписаных законов, норм и правил поведения, выработанных в процессе естественного развития общества, и является самостоятельной сферой духовной жизни. Нравственность и мораль являются объектом изучения этики и философии. Они формируют идею о добре и зле, о должном и справедливом.

Нравственные принципы обуславливают само функционирование науки как социального института. Древнегреческий философ и ученый Аристотель говорил: «Кто двигается вперед в науках, но отстает в нравственности, тот более идет назад, чем вперед».

Этическое регулирование науки происходило всегда. Нравственное регулирование связано с отношениями людей, а не с отношениями исследователя к различным математическим, физическим объектам исследования или мыслительным операциям. Но наука является результатом деятельности человека, поэтому в ней всегда присутствует нравственный компонент.

Влияние нравственных ценностей на науку может быть внутренним и внешним. Внутренняя взаимосвязь науки и нравственности связана с творческим процессом научных коллективов. Если отношения в коллективе основаны на уважении, поддержке и доверии, то эта деятельность характеризуется положительными нравственными ценностями. Если же в коллек-

тиве царит недоброжелательность, угодничество или подсиживание, то это мешает научному творчеству и здесь проявляется отрицательное влияние нравственности на науку.

Научные открытия очень серьезно влияют на общественную жизнь, поэтому ученые несут ответственность за свои открытия. В этом проявляется внешнее воздействие нравственности на науку, так как наука развивается не в этическом вакууме, а в тесной связи с нравственным состоянием общества и во многом определяется его политическими, экономическими задачами и техническими возможностями.

Чтобы лучше разобраться в том, как взаимодействуют наука и нравственность, можно выделить три сферы их взаимодействия:

1) соотношение науки, научных открытий с применением их в практической повседневной жизни;

2) внутринаучная этика, то есть нормы, правила и ценности, которые регулируют поведение ученых в рамках их собственного сообщества;

3) сфера среднего между научным и ненаучным в самых разных областях.

Само по себе знание не несет никакой нравственной характеристики. Однако это происходит лишь до определенного момента. Пока оно не превращается, например, в атомную бомбу, приборы для тотального воздействия на психику или для вмешательства в генетический аппарат.

Именно в этот момент перед ученым встают две серьезные нравственные проблемы:

— продолжать ли исследования в этой научной области, результаты которых могут нанести вред отдельным людям и человечеству в целом;

— брать ли на себя ответственность за использование полученных результатов открытий «во зло», то есть для разрушения, безраздельного господства над сознанием и судьбами других людей.

Большинство ученых первый вопрос решают положительно: продолжать. Разум ученого не терпит границ, он стремится преодолеть все препятствия на пути к научной истине, к знанию о том, как устроены мир и человек.

Нравственная сторона проблемы состоит в том, что открытые учеными законы могут навредить людям. Противники некоторых видов исследований считают, что человечество сегодня еще не готово, например, к информации о глубинных генетических законах, о новых возможностях психологии, позволяющих манипулировать другими людьми. Они также считают, что открытие новых источников энергии, знание об устройстве нашей планеты могут быть использованы не во благо, а во зло. Дело не в самом знании, а в том, как его применять.

Это уже другая сфера взаимодействия науки и нравственности — внутринаучная этика. В этой области мнения тоже разделяются, и это разделение инициировано реальным противоречием. С одной стороны, уче-

ный не может отвечать за последствия своих исследований, так как в большинстве случаев он не принимает решение о применении его открытия на практике. Исключительное право массового применения на практике научных открытий лежит на совести правительств, военных, политиков.

С другой стороны, ученый — человек, а не марионетка, с ясным умом и твердой памятью, поэтому он не может не осознавать собственный вклад в изготовление тех или иных предметов, опасных для людей. Химическое и биологическое оружие, ядерная бомба, нейтронная бомба не смогли бы появиться без многолетних исследований. Вряд ли можно подумать, что ученые, которые участвовали в таких разработках, не понимали, что они делают. Поэтому несомненно, что доля ответственности за происходящее в технике, технологии, медицине и других практических областях, ложится и на плечи ученого.

Наука, идущая рука об руку с нравственностью, оборачивается великим благом для всего человечества, в то время как наука, равнодушная к последствиям собственных открытий, однозначно оборачивается злом и разрушением.

Особенно остро проблемы нравственности науки стоят для ученых, которые заняты в прикладных областях, а также для инженеров и конструкторов, призванных воплощать научные идеи в конкретных технологиях. Примером могут стать жаркие споры, развернувшиеся вокруг темы клонирования животных и человека. С одной стороны, клонирование может быть использовано для выращивания тех органов, которые отсутствуют у людей из-за несчастного случая или болезни. В этом случае — это очень гуманно, так как помогает продлить и сделать здоровой жизнь человека. Но с другой стороны, клонирование может быть использовано для создания породы людей «второго сорта», а это стало бы уже нравственной драмой для человечества.

Для ученого необходима первая нравственная установка — это установка на объективность. Но что такое объективность? Ученый тоже человек, и ничто человеческое ему не чуждо.

Объективность может выражаться в стремлении видеть изучаемый предмет всесторонне, в целостности, быть непредвзятым и избегать излишней страстности, очарованности собственной концепцией. Истина открывается только тому, кто способен увидеть предмет изучения «с высоты птичьего полета», оценить его взглядом беспристрастного судьи. При соблюдении этого условия возможна полноценная научная дискуссия, дающая весомые интеллектуальные плоды.

Объективность можно рассматривать и как другой облик справедливости. Они обе выступают как подлинные добродетели ученого. Но, к сожалению, в научном сообществе иногда практикуется замалчивание результатов, полученных оппонентами, игнорирование их успехов, подтасовка данных и т. д.

В этом смысле культура научного диалога — это очень важная вещь. Быть объективным — значит реально видеть не только предмет анализа, но и тех, кто мыслит иначе, а это значит уважать их и следовать в споре всем принципам этики. Мораль всегда требует от ученого достойного поведения. Не стоит забывать, что избыточная самонадеянность или злость мешают понимать мир таким, какой он есть.

Еще одним важным качеством ученого является самокритика. Ученый лишь тогда может достичь реального, а не номинального успеха, когда он критически проверяет правильность собственных рассуждений и корректность собственного общения внутри профессионального сообщества.

С объективностью и честностью человека науки тесно связана порядочность. Порядочность выражается в том, что подлинный ученый никогда не станет присваивать себе чужие открытия, воровать чужие идеи. На сферу науки полностью распространяется библейский запрет «Не укради!» Недаром самым большим позором в науке считается плагиат.

В науке идеи нередко витают в воздухе, и одни и те же открытия могут совершаться параллельно в разных научных учреждениях, в разных странах и на разных континентах. Но эти идеи будут все же выражены в разной форме, их изложение будет иметь свое, индивидуальное, лицо, что и докажет самостоятельность и самобытность каждого крупного теоретика и каждого научного коллектива. А науке как социальному институту безразлично, кто сделал открытие или изобретение.

Порядочность современного ученого проявляется также и в его отношениях с научным коллективом. В наши дни крупные исследования или конструкторские работы не проводятся в одиночку. Любой продолжительный эксперимент предполагает участие десятков, а иногда и сотен людей. Поэтому очень важно, чтобы в коллективе был благоприятный психологический климат.

Крупный ученый ведет себя нравственно и действует продуктивно лишь тогда, когда отдает должное усилиям своих сотрудников, не умаляя ничьих заслуг и не перекладывая свою ответственность на других. В сущности, нравственные проблемы научного коллектива те же, что и проблемы любого коллектива, занятого сложной профессиональной деятельностью.

И наконец, еще одна важная проблема, касающаяся науки и нравственности. Это проблема, с одной стороны, взаимодействия науки с сопредельными областями знания, а с другой — взаимодействия теории с экспериментальной областью в самой науке, где совершается выход за пределы теории, то есть в жизнь.

В огромной степени научная этика связана с таким этапом научных исследований, как эксперимент. Он является проверкой теоретической гипотезы на практике. Вначале эксперименты проводились в естественных науках, которые изучали природные процессы. Активное экспериментирование пришлось на конец XIX и XX век.

Научный эксперимент предполагает, что экспериментатор воздействует на объект, не обладающий качествами субъективности. Камень, дерево, металл безропотно переносят любое воздействие, сопротивляясь лишь пассивно. Чтобы экспериментировать, надо быть уверенным, что у объекта нет ощущений, подобных человеческим, иначе говоря, научный эксперимент по определению выносится за пределы нравственности.

В XX веке экспериментирование над природой, ядерные испытания, воздействие техники и разнообразных технологий, отравление воздуха, земли и воды различными отходами привело к нарушению экологического баланса и угрозе жизни человечества. Поэтому здесь можно увидеть яркий пример нравственного мотива: не шадить природу — значит не шадить человека.

Хочется надеяться, что дальнейшее развитие компьютерной техники и технологий позволит проводить экспериментальные исследования необходимых процессов в рамках информационного моделирования. Современная наука должна чувствовать свою ответственность за будущее всей планеты.

15.3. Противоречия в науке и практике

Во второй половине XX века наметились кардинальные противоречия в развитии общества: как в самой науке, так и в общественной практике.

Кратко рассмотрим основные противоречия в науке.

1. Противоречия в строении единой картины мира, созданной наукой, и внутренние противоречия в самой структуре научного знания, которые породила сама же наука.

2. Стремительный рост научного знания, развитие техники и технологий привели к резкому увеличению дробности картины мира и, соответственно, разделению профессиональных областей на множество специальностей.

3. Современное общество стало поликультурным. Сегодня каждая культура претендует на собственную форму самоопределения и самоописания в истории.

4. Сегодня роль науки существенно изменилась по отношению к общественной практике. Наука все больше направлена на технологическое совершенствование практики. Понятие «научно-техническая революция» сменилось понятием «технологическая революция», а сейчас появилось понятие «технологическая эпоха», так как основное внимание ученых переключилось на развитие технологий. Например, стремительное развитие компьютерной техники и компьютерных технологий: уменьшились размеры, увеличилось быстродействие, увеличен объем памяти, то есть стремительно развиваются технологии. Таким образом, можно сказать, что наука больше переключилась на непосредственное обслуживание практики.

Известны два основных подхода к научным исследованиям. Автором первого является Г. Галилей. Он считал, что цель науки — это установление порядка, лежащего в основе явлений, чтобы представлять возможности объектов и открывать новые явления. Это называют теоретическим познанием или «чистой наукой».

Автором второго подхода был английский философ Фрэнсис Бэкон. Его точка зрения: «я работаю, чтобы заложить основы будущего процветания и мощи человечества. Для достижения этой цели я предлагаю науку, искусную не в схоластических спорах, а в изобретении новых ремесел...». Наука сегодня идет именно по этому пути — пути технологического совершенствования практики.

5. Раньше наука производила «вечное знание», а практика им пользовалась. В последнее время наука в значительной мере переключилась, особенно в технологических, гуманитарных и общественных отраслях на знание «ситуативное», то есть разработку оптимальных ситуативных моделей организации производственных, образовательных учреждений, финансовых структур, фирм. Но такие модели оптимальны в определенное время и в конкретных условиях. Как правило, результаты таких исследований актуальны непродолжительное время, так как изменяются условия, и такие модели никому не будут нужны. Но, и такого рода исследования являются в полном смысле научными исследованиями.

6. Раньше под словом «знание» подразумевалось научное знание. Сегодня человеку приходится пользоваться знаниями совершенно иного рода. Например, знание правил пользования текстовым редактором Microsoft Office Word — это достаточно сложное знание, но вряд ли научное. Появится новый текстовый редактор и прежнее «знание» уйдет в небытие. Или стандарты, статистические показатели, банки и базы данных, огромные информационные массивы в Интернете и т. д. — то, чему каждому человеку приходится все больше пользоваться в повседневной жизни. Таким образом, сегодня научное знание сосуществует с другими, ненаучными знаниями.

За довольно короткое время в мире произошли огромные деформации — экономические, политические, общественные, культурные. В мире все непрерывно и стремительно изменяется. Следовательно, практика тоже должна постоянно перестраиваться применительно к новым условиям. Таким образом, инновационность практики становится атрибутом времени.

Специфическая черта современных технологий заключается в том, что ни одна профессия не может обеспечить весь технологический цикл того или иного производства. Организация сложных технологий приводит к тому, что может обеспечиваться одна или две ступени больших технологических циклов. Поэтому, чтобы работа и карьера человеку стала успешной важно быть не только профессионалом, но быть способным грамотно включаться в эти циклы.

Для грамотной реализации новых технологий, проектов, инновационных моделей работнику необходим научный стиль мышления и навыки научной работы. Во-первых — это уметь быстро ориентироваться в потоках информации. Создавать новые инновационные модели — как научные, так и практические, модели новых систем — технологических, образовательных, производственных, экономических. Это общая причина стремления практиков к науке, научным исследованиям.

В России и во всем мире стремительно растет количество защищаемых диссертаций и получаемых ученых степеней. Сегодня основная масса диссертаций защищается практическими работниками. Наличие ученой степени — это показатель уровня профессиональной квалификации специалиста. Аспирантура и докторантура становятся очередными ступенями образования.

Таким образом, можно сделать вывод, что в современных условиях наука и практика стремительно сближаются и этот процесс является одним из характерных признаков нашего времени.

Роль науки в современном обществе изменилась кардинальным образом. Этот фактор оказывает существенное влияние на все стороны жизни: политику, экономику, социальную сферу и культуру.

Сегодня в условиях нестабильности жизни общества, и как следствие, постоянное включение в инновационную деятельность, практически для каждого специалиста необходима научно-исследовательская подготовка. Поэтому наука в современном образовании играет огромную роль, именно с помощью научных знаний человек постигает мир. Наука воздействует на человека непосредственно через образование. Подготовка к этому должна начинаться со школы.

Повсеместно в университетах студентам читаются курсы, направленные на их научно-методологическую подготовку, выполняются курсовые и выпускные квалификационные работы, защищаются магистерские диссертации. Такое направление можно назвать научным образованием. Акцент смещается от получения обучающимися готового научного знания к овладению методами его получения — к методологии научного исследования.

В заключение всего можно сказать, что наука была актуальна как в древние времена, так она актуальна и на сегодняшний день не вызывает сомнений, что наука будет актуальна и в будущем.

Знаменитый афоризм Ф. Бэкона «Знание — сила» сегодня актуален как никогда. В будущем человечество будет жить в условиях информационного общества, где главным фактором общественного развития станет производство и использование знания, научно-технической и другой информации. Возрастание роли знания, а главное методов его получения в жизни общества неизбежно должно сопровождаться усилением знания наук, специально анализирующих знание, познание и методы исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 15.1. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : Либроком, 2010. — 280 с.
- 15.2. Пономарев, А. Б. Методология научных исследований : учеб. пособие / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. — 186 с.

16. ИНФОРМАЦИОННОЕ ПЕРЕПОЛНЕНИЕ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ БАРЬЕРЫ. ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЧТЕНИЯ. РАССЕЯНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Проведенное исследование [16.1] по установлению объема информации, хранимой и передаваемой человечеством, было завершено к концу 2010 г. и было опубликовано в 2011 г. Всего в подсчетах были учтены 60 различных аналоговых и цифровых технологий хранения, передачи и обработки информации.

Была проведена оценка объема информации, хранящейся в компьютерных устройствах памяти всех типов, в игровых приставках, в мобильных телефонах, на DVD/CD дисках, на магнитной пленке, на виниловых пластинках, на фотоснимках, на киноплёнке, в книгах, газетах, журналах и в обычных письмах. Отдельно была учтена информация, транслируемая в эфир на всех телевизионных и радиочастотах, передаваемая по кабелю, информация, которой обмениваются люди в телефонных разговорах и проч.

Используя статистические данные и/или экспертные оценки по всем странам мира, исследователи пришли к следующим основным цифрам: в 1986 году объем хранимой информации составлял 2,6 эксабайта (1 эксабайт = 1018 байт = миллиард гигабайт), в 2007 г. — 295 эксабайт.

Наглядно объем и рост информации можно представить, если разделить всю эту информацию на каждого человека на Земле. Получится, что в 1986 г. на одного человека приходилось меньше одного компакт-диска, в 1993 г. — уже 4 компакт-диска, в 2002 г. — 12, а в 2007 г. — 65 компакт-дисков емкостью 700 Мбайт.

И в 1986, и в 2007 гг. основной объем информации приходился на аудио- и видеоинформацию (на бумажные носители приходилось лишь 0,33 и 0,007 процента соответственно). Но в абсолютных выражениях рост информации, хранящейся в книгах, журналах, газетах, распечатках увеличился с 8,7 тысяч терабайт в 1986 г. до 19,4 тысяч терабайт в 2007 г.

Что касается передаваемой информации, то здесь объемы еще больше: в 2007 г. всего было передано 2 тысячи эксабайт информации (2×10^{21} байт = 2 зеттабайта). Причем 1,9 зеттабайта были переданы транслирующими устройствами: телевидением, радио, газетами и т. п. и только 65 эксабайт переданы в результате использования коммуникационных устройств (Интернета, телефонов, радиопереговоров и т. д.).

Но взрывной рост в последние двадцать лет наблюдается именно в двунаправленных способах передачи информации. Если в 1986 г. на каждого жителя Земли приходилось лишь 0,16 Мбайта переданной через коммуникационные устройства информации, то в 2007 г. — уже 27 Мбайт.

Интенсивное использование информационных технологий ставит перед исследователями и практиками вопрос о том, как снизить информационную перегрузку. Ее суть состоит в том, что количество поступающей

полезной информации превосходит объективные возможности ее восприятия человеком. В исследованиях, посвященной этой теме, информационная перегрузка трактуется как состояние, при котором человек принимает любую информацию, не являющуюся полезной в данный момент. Широко обсуждается также проблема «информационного голода», нехватки информации. Одной из причин недостатка информации, как это ни парадоксально, является ее избыток, вызывающий информационную перегрузку.

Вот некоторые примеры, характеризующие информационную перегрузку. Ежегодно в мире появляются более 100 тыс. выпусков научных журналов (на 60 языках), 5 млн. научных книг и статей, 250 тыс. диссертаций и отчетов. Всемирный книжный фонд удваивается каждые 10—15 лет, число телефонных каналов — каждые 11 лет, число автоматизированных баз данных увеличивается в 10 раз за 10 лет.

Всемирный фонд описания изобретений (патентов) исчисляется примерно в 500 млн. страниц текста, и при этом он каждый год увеличивается на 1 млн. документов, воплощающих в себе информацию о 350 тыс. изобретений.

Специалистами в области информатики установлена динамика роста информации. К 1800 году объем информации удваивался каждые 50 лет, с 1950 г. — каждые 10 лет, с 1970 г. — каждые 5 лет, с 1990 г. — ежегодно.

Экспериментально установлено, что мозг человека в состоянии воспринимать и точно обрабатывать информацию со скоростью не более 25 бит в секунду. При такой скорости усвоения данных в течение жизни человек может прочесть не более трех тысяч книг, с учетом того, что будет ежедневно воспринимать по 50 страниц текста.

В итоге возникает драматическая ситуация — при обилии данных последние события в памяти человека «стирают» предыдущие, что усугубляется тем, что данные, как правило, подаются хаотично, фрагментарно, вне какого-либо логического порядка и структурирования.

Информационная перегрузка препятствует нормальной деятельности человека, приводят к снижению творческих потенций и появлению острого дефицита времени [16.1]².

Образные понятия «информационный барьер», «мегабитовая бомба», «гигабитовая бомба» первым ввел полвека назад Станислав Лем, польский писатель, сатирик, философ, фантаст и футуролог.

Академик В. М. Глушков в 1982 г. развил понятие «информационный барьер», обозначив два таких барьера [16.2]. Википедия дает определение трех барьеров [3], авторы учебного пособия [4] — четырех. Для наглядности и удобства сравнения эти определения сведены в таблицу.

² Science — междисциплинарный еженедельный рецензируемый журнал, считается самым престижным научным журналом в мире. Журнал был основан Томасом Эдисоном в 1880 г. и с 1900 г. является официальным журналом AAAS (The American Association for the Advancement of Science — Американская ассоциация содействия развитию науки). Содержание журнала включает оригинальные исследования, новости, обзоры книг и освещение событий в научном сообществе.

Таблица 16.1 — Определения информационных барьеров по [16.2, 16.3, 16.4]

Источник	1-й информационный барьер	2-й информационный барьер	3-й информационный барьер	4-й информационный барьер
[2]	Порог сложности управления экономической системой, превосходящей возможности одного человека.	Порог сложности задач управления системой, превосходящей возможности совокупности всех людей в любой социально-экономической системе.	—	—
[3]	Был связан с изобретением письменности, которая дала возможность сохранять и передавать знания. До этого мозг человека был единственным хранилищем информации. Первый информационный барьер был преодолен приблизительно в V тыс. до н. э.	Был связан с изобретением книгопечатания. Этот барьер был преодолен в XV в. Позже появились новые методы распространения и хранения информации — телеграф, телефон, и проч. Но обработку информации по-прежнему выполнял исключительно человек.	Возник после появления ЭВМ и возможности хранения больших массивов информации. Возможности в части интерпретации остались неизменными. На первый план выходят проблемы классификации многомерных наблюдений и снижения размерности.	—
[4]	Был преодолен приблизительно в V тыс. до н. э. До того времени единственным хранилищем информации был мозг человека. Противоречие состояло в том, что человечеству требовалась возможность сохранять во времени опыт и знания, накопленные предыдущими поколениями. Барьер был преодолен благодаря появлению письменности.	Сформировался к XV в. из-за того, что в связи с развитием производства возникла потребность в большом числе образованных людей. Противоречие: количество источников информации — рукописей, рукописных книг — не могло обеспечить обучение большого количества людей. Изобретение книгопечатания позволило преодолеть это противоречие.	Сформировался во второй половине XX столетия, когда объемы информации, которыми располагало человечество, выросли настолько, что суммарной пропускной способности человеческого мозга оказалось недостаточно для ее переработки. Преодолением барьера стало создание устройств, обеспечивающих автоматизированную обработку информации.	К 4-му информационному барьеру привел неудержимый рост объемов информации. Наблюдается эффект информационного взрыва — катастрофический рост потоков информации, за которым не успевает увеличиваться количество объектов взаимодействия. Происходит несоответствие потоков информации возможности их обработки.

Вопросы периодизации и классификации могут быть представлены как задачи семантизации контента, решаемые специалистами в области искусственного интеллекта и инженерии знаний.

В развитие анализа проблем, связанных с информационным переполнением, следует рассмотреть вопросы эволюции технологий чтения, представляющей собой естественную реакцию на информационное переполнение.

На создание классификации (линейное — фрагментарное — гипертекстовое чтение) натолкнули идеи Маршалла Маклюэна (*Herbert Marshall McLuhan*, 1911—1980) — канадского исследователя воздействия электрических и электронных средств коммуникации на человека и общество.

Следует сказать о еще одном факте, затрудняющем решение задач научного поиска — рассеянии информации. Термин «рассеяние» начал употребляться еще в начале XIX в.

Существует открытый в 1934 г. эмпирический закон распределения периодической научной литературы английского химика и библиографа С. Брэдфорда (*Samuel Clement Bradford*, 1878—1948).

Закон Брэдфорда — эмпирическая закономерность распределения публикаций по изданиям, согласно которой в списке научных журналов, расположенных в порядке убывания числа статей по заданному вопросу, можно выделить три зоны, содержащие равное число статей по заданному вопросу.

Эти три зоны различаются количеством и качеством составляющих их журналов:

— в первую зону (зону ядра) входят профильные журналы, непосредственно посвященные заданному вопросу;

— во вторую зону входят журналы, частично посвященные заданному вопросу;

— в самую многочисленную третью зону входят журналы, тематика которых далека от заданного вопроса.

По закону Брэдфорда для каждой тематической области существует коэффициент кратного увеличения количества журналов в каждой следующей зоне.

Если научные журналы (сайты) расположить в порядке убывания числа статей по конкретному вопросу (поисковой фразе), то журналы (сайты) можно разбить на зоны таким образом, чтобы количество статей в каждой зоне по заданному вопросу (поисковой фразе) было одинаковым. Формально этот закон выглядит следующим образом:

$$T_1 : T_2 : T_3 : T_4 : \dots = 1 : a : a^2 : a^3 : \dots ,$$

где: $T_1, T_2, T_3, T_4, \dots$ — число журналов (сайтов) в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и т. д. зонах, a — отношение количества журналов (сайтов) одной соседней зоны к другой.

Пример работы закона Бредфорда:

Пусть мы отобрали 8 наименований журналов, занимающие первые 8 мест в списке по количеству статей интересующей нас тематики. Тогда для того, чтобы удвоить количество статей по интересующему нас профилю, нам придется к имеющимся 8 журналам добавить еще $8 \cdot a$ наименований журналов. Если $a = 5$ (это значение найдено экспериментально для некоторых тематических областей), то общее число наименований журналов будет равно $8 + 8 \times 5 = 48$, что значительно больше, чем 8. При попытке же втрое увеличить общее количество статей относительно первой группы журналов, нам придется охватить $8 + 8 \times 5 + 8 \times 25 = 248$ наименований!

Защитную от рассеяния функцию выполняют реферативные журналы ВИНТИ РАН³. Аналогичную функцию выполняют аннотированные и неаннотированные библиографические указатели (напр. [16.5, 16.6]).

³ Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 16.1. Hilbert, M. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information / M. Hilbert, P. López // *Science*, 1 April 2011. — Vol. 332. — No. 6025. — P. 60—65.
- 16.2. Глушков, В. М. Основы безбумажной информатики / В. М. Глушков. — Москва : Наука, 1982. — 552 с.
- 16.3. Информационный барьер // Википедия. [2008—2012]. Дата обновления: 07.07.2012. — URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=45921260> (дата обращения: 06.07.2014).
- 16.4. Костенко, А. Б. Конспект лекций по курсам «Информатика», «Информатика и компьютерная техника» / А. Б. Костенко, Н. О. Манакова, Е. В. Кузьмичева. — Харьков : ХНАМГ, 2011. — 94 с.
- 16.5. Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» : 1991—2010 : аннотир. библиогр. указ. / Севастоп. нац. техн. ун-т, Науч. б-ка ; под ред. к. т. н. П. П. Ермолова — Севастополь : Вебер, 2014. — 640 с.
- 16.6. Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» : 2011—2015 : аннотир. библиогр. указ. / Севастоп. гос. ун-т, Науч. б-ка ; под ред. к. т. н. П. П. Ермолова ; [отв. сост. Н. Л. Ржевцева]. — Севастополь, 2017. — 356 с.

17. ПЕРИОДИЗАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Вполне естественным образом ограниченную область любого исследования или обзора можно условно представить в виде объема прямоугольного параллелепипеда, ребра которого соответствуют продолжительности исследуемого периода, масштабу региона и размеру объекта исследования.

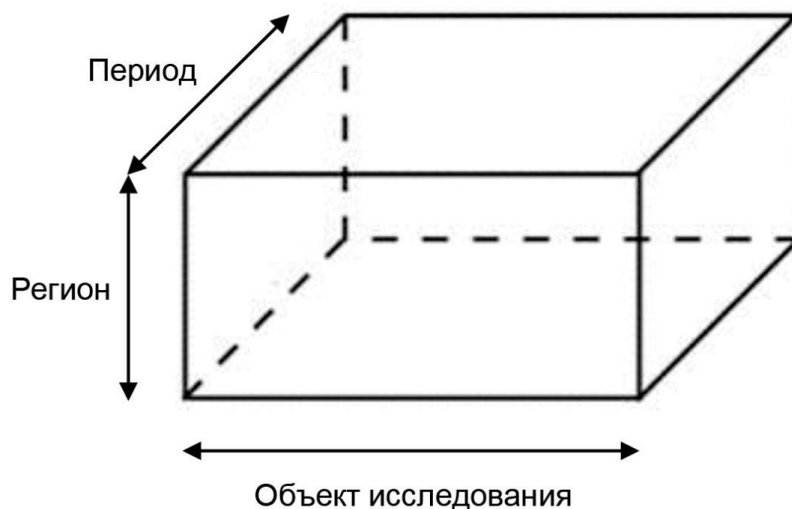


Рис. 17.1 — Историографический параллелепипед

Регион, который является объектом исследования, выбирается исходя из задач исследования и может охватывать как цивилизацию в целом, так и (чаще всего) отдельные территории, страны или ее территориальные образования. Периодизация и классификация объекта исследования также определяются задачами исследования, но представляют собой более сложные методологические задачи, для рассмотрения которых можно использовать результаты общей теории систем.

В литературе по общей теории систем значительное место занимает обсуждение свойств закрытости и открытости системы по отношению к окружающей ее среде. При этом «...логические взаимоотношения свойств открытости и закрытости систем независимы от конкретного содержания, которым обладают понятия открытой и закрытой систем. Они указывают лишь на форму зависимости между этими понятиями [...] понятия абсолютно закрытой и абсолютно открытой систем оказываются полезными вспомогательными конструкциями, необходимыми для теоретического исследования. Они представляют собой крайние случаи понятий относительно закрытой (открытой) системы и служат цели познания реальных, т. е. относительно закрытых (открытых) систем...» [17.1].

На этой основе были разработаны методические рекомендации, касающиеся принципов периодизации и классификации при проведении на-

учных исследований и составлении обзоров. Исследователь, занимающегося историей развития некоторого вида техники как явления общественного процесса (и не имеющий, как правило, специального технического образования), вероятнее всего, построит периодизацию с ориентацией на общественно-исторические условия. Что же касается исследователя, занимающегося историей развития техники как специфического явления объективного мира, то здесь концепция периодизации будет зависеть, в первую очередь, от характера («глубины» и «ширины») исследований. При достаточно узких временных рамках и узкой области предмета исследования периодизация будет ориентирована на внутренние закономерности развития рассматриваемой техники и/или технологии [...] Сформулирована следующая методологическая рекомендация: в современной историографии науки и техники, которая характеризуется как широким спектром, так и дифференциацией исследований, периодизационная модель тем ближе к общеисторической и тем дальше от свойственной развитию рассматриваемой группы явлений, чем шире объект и область исследования... [17.2].

Что же касается классификации объекта исследования (третьего ребра в историографическом параллелепипеде), то по аналогии с периодизацией для рассмотрения этого вопроса также воспользуемся результатами общей теории систем. При этом в качестве «среды (окружения)» и «системы» возьмем две модели, которые назовем соответственно «общесистемной» и «свойственной развитию анализируемой группы объектов». Сформулирована следующая методологическая рекомендация: ...классификационная модель тем ближе к общесистемной и дальше от свойственной развитию рассматриваемой группы объектов, чем шире объект и область исследования.

Общеисторические модели периодизации могут иметь различные масштабы (рис. 17.2, рис. 17.3).



Рис. 17.2 — Общеисторическая «лента времени»

Общеисторическая «лента времени» — хорошо известная периодизационная модель, основанная общепринятой иерархии: годы — века — группы веков (древний мир, средние века, новое и новейшее время).

эра	Период	Время в млн. лет
Кайнозой	четвертичный	1,7
	неогеновый	25
	палеогеновый	67
Мезозой	меловой	137
	юрский	195
	триасовый	230
Палеозой	пермский	285
	каменноугольный	350
	девонский	405
	силурийский	440
	ордовикский	500
	кембрийский	570
Протерозой	вендский	680
		2700
Архей		4500

Рис. 17.3 — Геохронологическая таблица

Геохронологическая таблица — это геологическая временная шкала истории Земли, применяемая в геологии и палеонтологии, своеобразный календарь для промежутков времени в сотни тысяч и миллионы лет.

Технологический уклад — один из терминов теории научно-технического прогресса (НТП). Появлением этого понятия мир обязан ученому-экономисту Николаю Кондратьеву. Он занимал ответственный пост во Временном правительстве Керенского, а затем возглавлял знаменитый московский Конъюнктурный институт. Изучая историю капитализма, Кондратьев пришел к идее существования больших — протяжённостью в 50—55 лет — экономических циклов, для которых характерен определённый уровень развития производительных сил («технологический уклад, цикл»). Начало каждого цикла характеризуется подъемом экономики, тогда как завершение — кризисами, за которыми следует этап перехода производительных сил на более высокий уровень развития. На основе этой и других теорий российскими экономистами и была разработана концепция техно-

логических укладов. В начале 1990-х Дмитрий Львов и Сергей Глазьев предложили понятие «технологический уклад» как совокупность технологий, характерных для определенного уровня развития производства, и выделили пять уже реализованных укладов. Каждый такой цикл начинается, когда новый комплект инноваций поступает в распоряжение производителей. Основы последующего технологического уклада зарождаются, как правило, ещё в период расцвета предыдущего, а иногда и предпредыдущего уклада. Критерием отнесения производства к определенному технологическому укладу является использование в данном производстве технологий, присущих этому укладу, либо технологий, обеспечивающих выпуск продукции, которая по своим техническим либо физико-химическим характеристикам может соответствовать продукции данного уклада.

Техн. уклады (ТУ)	Годы	Ключевые факторы	Технологическое ядро
I	1780–1830	Текстильные машины	Текстиль, выплавка чугуна, обработка железа, водяной двигатель, канат
II	1830–1880	Паровой двигатель	Железные дороги, пароходы; угольная и станкоинструментальная промышленность, черная металлургия
III	1880–1930	Электродвигатель, сталелитейная промышленность	Электротехника, тяжелое машиностроение, сталелитейная промышленность, неорганическая химия, линии электропередач
IV	1930–1970	Двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия	Автомобилестроение, самолетостроение, ракетостроение, цветная металлургия, синтетические материалы, органическая химия, производство и переработка нефти
V	1970–2010	Микроэлектроника, газификация	Электронная промышленность, компьютеры, оптическая промышленность, космонавтика, телекоммуникации, роботостроение, газовая промышленность, программное обеспечение, информационные услуги
VI	2010–2050	Квантово-вакуумные технологии	Нано-, био-, информационные технологии. Цель: медицина, экология, повышение качества жизни

Рис. 17.4 — Технологические уклады

В статье [17.3] представлена классификация, охватывающая всю историю радиотехники с момента ее зарождения по настоящее время. Дана краткая характеристика четырех поколений радиотехнической аппаратуры (рис. 17.5).

	Период применения	Основа элементной базы	Характерные особенности аппаратуры и периода её применения
1-е поколение	С момента зарождения радиотехники до конца 1920-х г. Отдельные экземпляры использовались значительно позднее.	Искровые, дуговые и электромашинные генераторы, когереры, простейшие твёрдотельные детекторы.	Практически полное отсутствие усилительных приборов. Передача главным образом телеграфных сигналов (азбука Морзе).
2-е поколение	С 1904 ... 1907 г. до начала 1980-х г., в некоторых областях используется по настоящее время.	Электровacuумные приборы.	Появление новых типов модуляции и новых типов связи и вещания (в том числе телевидения), появление новых применений радиотехнических устройств (радиолокация, медицина, научные исследования, промышленные применения и др.).
3-е поколение	С 1950-х годов по настоящее время.	Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, с 1960-х г. – микросхемы.	В течение длительного времени после появления первых полупроводниковых приборов появление новых применений радиотехнических устройств и обновление принципов связи и вещания носит эволюционный характер, без радикальных изменений.
4-е поколение	С 1980-х годов по настоящее время.	Полупроводниковые приборы, в основном – микросхемы. Дискретные компоненты обычно выполняют вспомогательные роли.	Применение цифровой обработки сигналов и цифрового (компьютерного) управления радиотехнической аппаратурой, приём и передача цифровых сигналов, переход от коммутации каналов связи к коммутации пакетов данных.

Рис. 17.5 — Четыре поколения радиотехнической аппаратуры

Еще одним актуальным примером является эволюция стандартов технологий и хронология поколений сотовой сети (рис. 17.6).

Во всех приведенных примерах, несмотря на охват значительных временных периодов, классификация проведена с ориентацией «на внутренние закономерности развития рассматриваемой техники или технологии».

Наконец, приведем пример периодизации, которая произведена на основе «общеисторической модели». Это сделано по причине того, что в этом анализе произведен охват достаточно широкого круга техники и технологии.

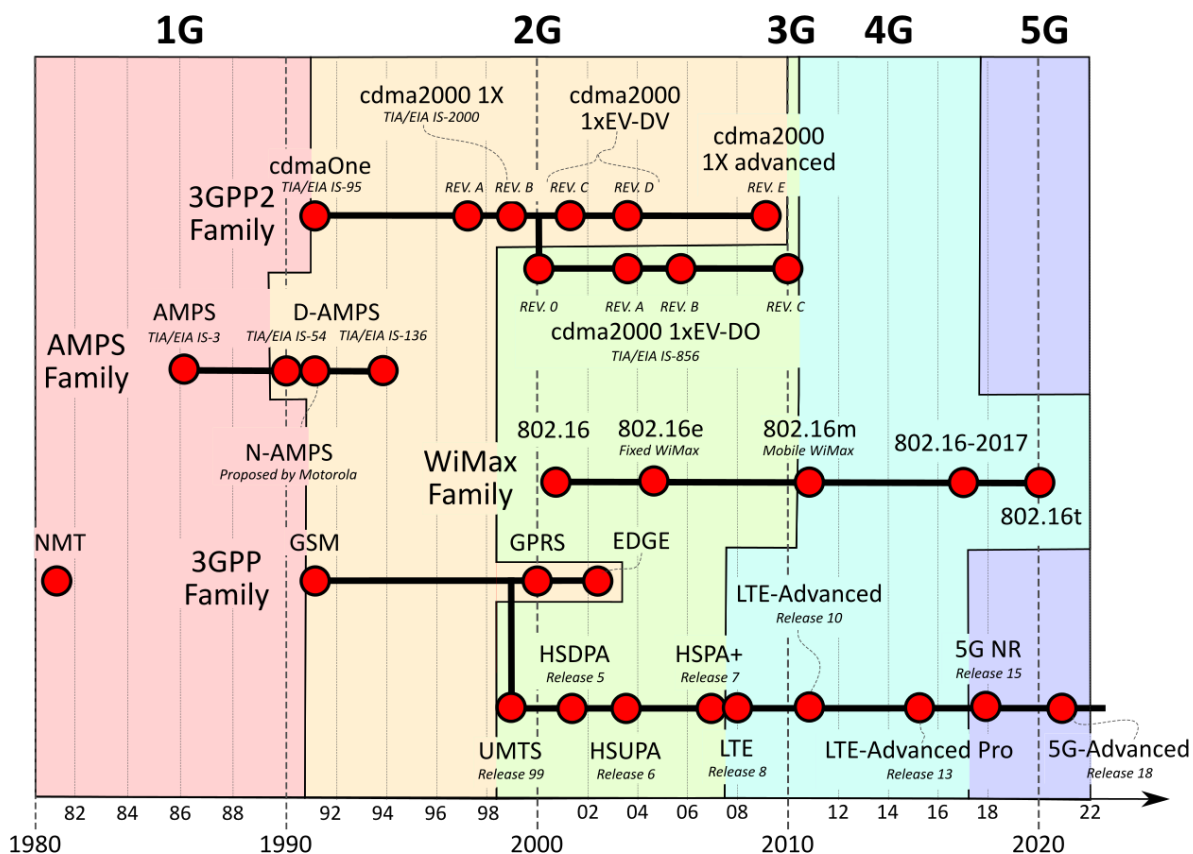


Рис. 17.6 — Стандарты технологий сотовой сети и хронология поколений

В периодизации развития радиотехнологий в Крыму выделено 6 периодов [17.4]:

1. 1899—1920 гг. Начало — первые опыты А. С. Попова на Черноморском флоте. Окончание — установление советской власти в Крыму.
2. 1921—1940 гг. — советский период до начала Великой Отечественной войны.
3. 1941—1945 гг. — период Великой Отечественной войны.
4. 1946—1964 гг. — период от окончания Великой Отечественной войны до прихода к руководству в СССР Л. И. Брежнева.
5. 1965—1991 гг. — «брежневский» и «постбрежневский» период до развала СССР.
6. 1992—2014 гг. — период от создания СНГ до «крымской весны».

В отличие от периодизации, при которой понятие «общей исторической модели», как правило, не вызывает трудностей в его определении, понятие «общесистемной модели» требует уточнения в связи со следующим. В настоящее время существует большое множество общесистемных классификаций. В используемой во всем мире форме представления библиографической записи UniMarc Международной федерации библиотечных ассоциаций и учреждений (IFLA) учитывается индексация по 34 тезаурусам и 12 классификаторам, среди которых есть и хорошо известные отечествен-

ные системы ББК (Библиотечно- библиографическая классификация) и ГАСНТИ (Государственная автоматизированная система научной и технической информации). Национальные версии формата UniMarc содержат дополнительные классификаторы, такие, например, как Международная патентная классификация, Общероссийский классификатор стандартов, Общероссийский классификатор специальностей высшей научной квалификации и др. Однако библиотечные и аналогичные им системы являются достаточно громоздкими, что затрудняет их использование для решения задач классификации. Анализ структур остальных вариантов, в том числе энциклопедического характера, показал, что для решения названных задач наиболее целесообразным является использование универсального тезауруса, включенного в список UniMarc, и/или его отечественного аналога. Основными аргументами в пользу такого решения является следующее.

1. Упомянутые выше тезаурусы хоть и не являются «всеохватывающими», как библиотечные и аналогичные им системы, представляют достаточно крупный кластер метазнаний, которым является научно-техническая терминология. Терминологическое однообразие в пределах такого кластера является важным аргументом в пользу использования их в качестве основы для анализа во многих областях науки и техники.

2. При построении тезаурусов учитываются не только собственно объекты исследования, но и важные системные аспекты, такие как исследования, разработки, испытания, надежность, эксплуатационные характеристики, техническая эксплуатация и др.

3. Достаточно высокая временная терминологическая стабильность тезаурусов на верхних уровнях (на уровнях дескрипторных областей и групп).

Рассмотрим эволюцию Веб-технологий. Точного определения, что такое Web 1.0, Web 2.0 и Web 3.0 — нет, существует множество мнений и трактовок. Примеры: Web 1.0 — это тот самый 50K-модем, Web 2.0 — среднескоростная «выделенка» в пределах мегабита, а уж когда линия «держит» 10 мегабит и выше — тут вам и Web 3.0. Web 1.0 — это «просто связь» между пользователями, Web 2.0 — «социальное» общение, а Web 3.0 — это «мобильное» общение. Web 1.0 — профи участвовали как в создании, так и в наполнении сайтов, а при Web 2.0 — главным образом, только в создании, то в эпоху Web 3.0 и то и другое сможет делать любой желающий — без знания языка HTML, и даже не обладающий особыми талантами в дизайне. Если во времена Web 1.0 информация, попадающая в интернет, генерировалась владельцами сайтов, то в эпоху Web 2.0 контент могут создавать пользователи. Но это привело к заполнению интернета, однообразными и, зачастую, бесполезными массивами данных. Web 3.0 будет ознаменован наведением в Интернете порядка: ключевую роль здесь должны сыграть онлайн-эксперты, осуществляющие модерацию контента сайтов. Пример Web 3.0 — это Википедия, которая по мере наполнения

контентом прибегает к закрытию на редактирование — то есть контент, который создали неопытные участники (простые посетители) проверяют профессиональные редакторы на наличие ошибок, достоверности и актуальности и при необходимости его исправляют, тем самым делая информацию более качественной. Тот же самый принцип пытаются осуществить и поисковики — Яндекс, Google — они отбирают более достоверную и актуальную информацию и ставят ее в поисковой выдаче выше относительно остальной. В ряде случаев такой ресурс, как Википедия, дает возможность семантизировать контент с использованием встроенного языка разметки. Размещение контента в Википедии имеет свои недостатки:

1. Ограниченность языка разметки;
2. Ограниченность объема контента;
3. Непредсказуемость исхода модерации.

Тем не менее, первые два недостатка могут быть исключены путем использования внешнего ресурса, когда в Википедии размещаются только метаданные внешнего ресурса [17.5].

Одной из нерешенной на сегодняшний день задачей при создании автономного ресурса является отсутствие массовой технологии семантизации контента, которая позволяла бы работать без привлечения специалиста по инженерии знаний. Мы находимся только «на пути» к созданию такой технологии [17.6]. По прогнозу эта проблема будет решена к 2017—2020 гг. [17.7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 17.1. Садовский, В. Н. Основания общей теории систем : логико-методологический анализ / В. Н. Садовский ; Институт истории естествознания и техники АН СССР. — Москва : Наука, 1974. — 276 с.
- 17.2. Ермолов, П. П. Периодизационные модели в историографии науки и техники / П. П. Ермолов // Питання історії науки і техніки. — 2012. — № 3(23). — С. 2—5.
- 17.3. Веснин, В. Л. Классификация радиотехнической аппаратуры в историческом аспекте / В. Л. Веснин // Радиоэлектронная техника. — 2018. — № 1(11). — С. 4—17.
- 17.4. Ермолов, П. П. Модели периодизации и классификации в историографии истории науки и техники / П. П. Ермолов. В кн. : Вісімнадцята всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів, присвячена 150- річному ювілею В. І. Вернадського. 26 квітня 2013 р., м. Київ. — Київ, 2013. — С. 108—110.
- 17.5. Ермолов, П. П. WEB 2.0 и научные исследования : двухуровневая концепция // В кн. : 20-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо'2010 (Севастополь, 13—17 сент. 2010 г.). Севастополь : Вебер, 2010. — Т. 1. — С. 459—461.
- 17.6. Загорулько, Ю. А. На пути к массовой технологии построения интеллектуальных научных интернет-ресурсов // В кн. : 24-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» — КрыМиКо'2014 (Севастополь, 7—13 сент. 2014 г.). — Севастополь : Вебер, 2014. — Т. 1. — С. 13—15.
- 17.7. Хорошевский, В. Ф. Семантические технологии : ожидания и тренды // Материалы Междунар. научно-технич. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» — OSTIS-2012. Минск : 2012. — С. 143—158.

18. АГРЕГАТОРЫ НАУЧНОГО КОНТЕНТА

В качестве агрегаторов научного контента рассмотрим электронные библиотечные системы, библиографические и реферативные базы данных РИНЦ, *Scopus* и *Web of Science*, а также библиотеки как мета-агрегаторы научного контента.

18.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система (ЭБС) — это предусмотренный федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) России обязательный элемент библиотечно-информационного обеспечения учащихся вузов, представляющий собой базу данных, содержащую издания учебной, учебно-методической и иной литературы, используемой в образовательном процессе, и соответствующую содержательным и количественным характеристикам, установленным приказом Рособрнадзора от 05.11.2012 г. № 1953.

В настоящее время данный термин используется в ряде нормативных правовых актов, изданных Минобрнауки России и Рособрнадзором, для обозначения образовательных электронных информационных ресурсов, отвечающих нормативно определенным требованиям. В связи с этим термин «электронно-библиотечная система» должен использоваться только в отношении образовательных электронных ресурсов, отвечающих всем нормативно установленным требованиям.

18.1.1. Виды электронно-библиотечных систем

Электронная библиотечная система — это информационная система, основанная на заданной архитектуре и предоставляющая пользователю всю функциональность, определяемую задачами данной электронной библиотеки. Пользователи взаимодействуют с электронной библиотекой через соответствующую информационную систему.

С организационной точки зрения электронные библиотечные системы можно разделить на внутренние и внешние в зависимости от источника и принципа их формирования. Внутренняя электронная библиотечная система, часто называемая термином «репозиторий», разрабатывается библиотекой самостоятельно. В данном случае информационная система принадлежит библиотеке, что позволяет ей беспрепятственно пополнять свою электронную библиотеку, разрабатывать дополнительную функциональность, интегрировать ее с другими информационными системами. Наполнение материалами в такой библиотеке может осуществляться как собственными фондами, например, трудами преподавателей университета в случае вузовской библиотеки, так и внешними, если имеются соответствующие договоры.

Внешняя электронная библиотечная система работает на основе прямых договоров с правообладателями, агрегируя в одном месте большое количество изданий и сотрудничая одновременно с несколькими издательствами. Конечному пользователю необходимые материалы доставляются посредством платных онлайн-подписок разной длительности. В таких сервисах разработана своя собственная функциональность. Доступ может предоставляться не только библиотекам, но и отдельным пользователям.

30 августа 2010 года в министерстве образования и науки Российской Федерации состоялось заседание межведомственной рабочей группы по вопросам использования информационно-коммуникационных технологий в образовании и науке, а также подготовки квалифицированных кадров в сфере информационно-коммуникационных технологий.

На заседании был рассмотрен вопрос «О комплексе организационных и экономических мероприятий, обеспечивающих внедрение в образовательных учреждениях высшего профессионального образования электронных библиотечных систем». Отмечено, что в настоящее время существует три вида электронных библиотечных ресурсов:

- цифровой информационно-библиотечный комплекс — включает только использование электронных ресурсов без возможности копирования и без предоставления в Интернете;

- образовательная электронно-библиотечная система — воспроизводит и доводит пользователям Интернета актуальную учебную литературу на основе приобретения лицензий у издателей и авторов;

- специализированные электронные базы данных — включают научные и иные материалы по тематическим направлениям.

Все три группы электронных библиотечных ресурсов являются взаимодополняющими средствами обеспечения образовательного процесса, однако в рамках выполнения требований ФГОС ВПО и поручения президента Российской Федерации от 31.10.09 № Пр-2920 необходимо было в первоочередном порядке обеспечить внедрение в образовательных учреждениях высшего профессионального образования электронно-библиотечных систем, обеспечивающих широкий доступ студентов вузов и специалистов к учебным материалам. Таким образом, для соответствия требованиям новых ФГОС ВПО учреждения могут воспользоваться как внешней системой, так и создать собственную электронную библиотечную систему при условии, что она будет удовлетворять критериям, предъявляемым к ЭБС.

18.1.2. Требования к электронно-библиотечным системам

№	Содержательные характеристики электронно-библиотечной системы	Минимальное (базовое) значение
1	Количество учебников и учебных пособий, изданных за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла – за последние 5 лет)	Не менее 2,5 тыс. изданий
2	Количество научных монографий	Не менее 500 изданий
3	Количество журналов из «Перечня российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», утвержденного ВАК Российской Федерации	Не менее 50
4	Количество учебников и учебных пособий по основным областям знаний (укрупненным группам специальностей и направлений подготовки (УГС))	Не менее 20 изданий по каждой из не менее чем 20 % УГС
5	Количество представленных в электронно-библиотечной системе издательств, выпускающих издания, используемые в образовательном процессе	Не менее 25
6	Общее число изданий, включенных в электронно-библиотечную систему	Не менее 5,0 тыс.
	Технические характеристики электронно-библиотечной системы:	
1	возможность индивидуального неограниченного доступа к содержимому электронно-библиотечной системы из любой точки, в которой имеется доступ к Интернету;	
2	возможность одновременного индивидуального доступа к содержимому электронно-библиотечной системы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования;	
3	возможность полнотекстового поиска по содержимому электронно-библиотечной системы;	
4	возможность формирования статистического отчета по пользователям;	
5	представление изданий с сохранением вида страниц (оригинальной верстки);	
6	возможность доступа к зарубежным периодическим научным изданиям.	

Крупнейшими в России ЭБС, по общему мнению экспертов, являют-

ся: ЭБС «ЛАНЬ», *Znanium.com* и «Юрайт». Из сети СевГУ имеется доступ ко всем названным ЭБС.

ЭБС Издательства «Лань» — ресурс, предоставляющий online доступ к полнотекстовым коллекциям книг и научным журналам около 200 издательств. Воспользоваться ЭБС может студент, аспирант, преподаватель или любой другой сотрудник. При этом доступ может осуществляться как из организации, так и из любого другого места через личный кабинет. Получить доступ к системе можно получив код приглашения, либо зарегистрировавшись в системе с одного из компьютеров библиотеки СевГУ.

Одно из направлений деятельности издательства ИНФРА-М — разработка и развитие электронно-библиотечной системы (ЭБС) *Znanium.com*. Этот проект стал своеобразной визитной карточкой группы компаний ИНФРА-М: Инновационный, динамично развивающийся, данный продукт вышел за рамки базовых характеристик ЭБС. На сегодняшний день это сложная система различных модулей, которые не только предоставляют доступ ко всей литературе издательского холдинга, но и позволяют проводить аналитические операции над всей информационной базой *Znanium.com*: система интеллектуального поиска; обнаружение некорректных заимствований в авторских текстах, оценки их качества; онлайн-доступ ко всей литературе издательского холдинга; 22 000 учебных и научных документов; 556 журналов; 2 480 монографий; 7 539 учебников и учебных пособий за последние 5 лет; 700 документов в коллекциях ведущих вузов: МГУ, НИУ ВШЭ, МГИМО, МАТИ и др.; свыше 500 000 квалификационных и научных работ и публикаций в свободном доступе через модуль внешнего поиска.

«ЮРАЙТ» — проект одноименного издательства. В составе ЭБС «ЮРАЙТ» более 1000 наименований учебников. Для регистрации в системе надо зайти на сайт электронной библиотеки ЮРАЙТ (www.biblio-online.ru) в сети университета; в правом верхнем углу нажать на значок «Регистрация»; в форме «Регистрация» заполнить обязательные поля, отмеченные. Ваш e-mail потом будет Вашим логином для входа в систему.



Рис. 18.1 — Пример свидетельства о публикации аннотированных библиографических указателей «Международная крымская конференция „СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии“» в ЭБС Znaniy.com

18.2. Библиографические и реферативные базы данных РИНЦ, *Scopus* и *Web of Science*

Библиографические и реферативные базы данных РИНЦ, *Scopus* и *Web of Science* — это базы данных по научным публикациям, в которых обрабатываются библиографические сведения о публикациях, аннотации к публикациям и списки используемой литературы в публикациях. На основании информации из этих баз данных формируются наукометрические показатели (Индекс Хирша, цитируемость, импакт-фактор журнала) научной эффективности организаций, ученых и научных периодических изданий.

Данные о публикациях организации из *Web of Science* используются при составлении следующих международных и отечественных рейтингов университетов: *U-Multirank*, *Round Ranking*, *US News*, *Global Institutional Profiles Project*. Министерство образования и науки РФ при проведении ежегодного мониторинга вузов в качестве ключевых источников информации об эффективности научной деятельности использует данные из *Web of Science* и РИНЦ.

Индивидуальные наукометрические показатели играют ключевую роль при прохождении аттестации сотрудника, принятии решения о его участии в конкурсах РНФ, РФФИ и РГНФ, а также при выделении грантов иных фондов и организаций.

Scopus (SciVerse Scopus) — библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Индексирует 18 000 названий научных изданий по техническим, медицинским и гуманитарным наукам 5000 издателей. База данных индексирует научные журналы, материалы конференций и сериальные книжные издания. Разработчиком и владельцем *Scopus* является издательская корпорация *Elsevier*.

Web of Science — библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Отличается от БД *Scopus* широтой и глубиной охвата индексируемых источников. На сегодняшний день индексирует свыше 12 000 журналов и 148 000 материалов конференций в области естественных, общественных, гуманитарных наук и искусства. Система поддерживается медиакомпанией *Thomson Reuters*.

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — это национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая около 40 миллионов (2022) публикаций российских и зарубежных авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 4000 российских и зарубежных журналов. Она предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической

информацией, но является также мощным аналитическим инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т. д. РИНЦ разрабатывается с 2006 года при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

SCIENCE INDEX — это информационно-аналитическая система, построенная на основе данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), которая предлагает целый ряд дополнительных сервисов для авторов научных публикаций, научных организаций и издательств.

Основная задача *SCIENCE INDEX* — максимально полный охват и корректная оценка на основе цитирования всех публикаций российских ученых. При этом учитываются не только статьи из более 3000 российских научных журналов, систематически обрабатываемых в РИНЦ, но и статьи в зарубежных журналах, а также другие типы научных публикаций — монографии, труды конференций, патенты, диссертации, научные отчеты и т. д. *SCIENCE INDEX* позволяет проводить более детальные аналитические исследования и рассчитывать более сложные наукометрические показатели, чем в базовом интерфейсе РИНЦ. Один из основных принципов *SCIENCE INDEX* — активное привлечение авторов научных публикаций, научных организаций и издательств к контролю и уточнению информации в базе данных РИНЦ.

Это позволяет решить сразу несколько задач — начиная от идентификации авторов и организаций в публикациях и заканчивая возможностью самостоятельного добавления публикаций, не обрабатываемых в РИНЦ.

Подсистемы *SCIENCE INDEX*:

SCIENCE INDEX [автор], рассчитан на авторов научных публикаций, открыта в 2011 году;

SCIENCE INDEX [организация], предназначена для авторизованных представителей научных организаций, открыта в 2012 году;

SCIENCE INDEX [издательство] предназначена для представителей научных издательств, открыта в 2013 году.

18.3. Библиотеки как мета-агрегаторы научного контента

По аналогии с термином, пришедшим из туристической индустрии (например, мета-агрегатором поиска отелей *Hotellook*, который сравнивает цены в известных системах бронирования *Booking.com*, *Agoda.com*, *Oskrovok.ru* и др.) научные библиотеки могут быть рассмотрены как мета-агрегаторы научного контента, на сайтах которых кроме собственных репозиториев представлены также «входы» на основные функции библиографических и реферативных баз данных РИНЦ, *Scopus* и *Web of Science* (рис. 18.2, 18.3).

Поиск публикаций ученого	Поиск публикаций организации
Web of Science	Web of Science
Scopus	Scopus
РИНЦ	РИНЦ
Определение индекса цитируемости ученого	Определение индекса цитируемости организации
Web of Science (WoS)	Web of Science
Scopus	Scopus
РИНЦ	РИНЦ
Определение индекса Хирша ученого	Определение индекса Хирша организации
Scopus	Web of Science (WoS)
РИНЦ	Scopus
Определение SCImago Journal Rank	РИНЦ
	Определение импакт-фактора журнала
	Web of Science
	РИНЦ

Рис. 18.2 — Скриншот страницы сайта ГПНТБ СО РАН



До 31.12.2018г. Севастопольскому государственному университету предоставлен доступ к полнотекстовой коллекции электронных книг Springer Nature издательства Springer. Это полнотематическая база данных, включающая в себя издания научного, технического и медицинского содержания, а также издания по гуманитарным, социальным наукам, психологии, экономике и юриспруденции. В коллекциях представлено 46 332 книг за период 2011-2017 гг.

Работать с полными текстами можно со всех компьютеров сети СевГУ, доступ осуществляется по ссылке Тестовые доступы в рамках подписки.



Научная электронная библиотека eLibrary.ru - крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн. научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 3600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. Подписка Севастопольского государственного университета.



Доступ к Web of Science (договор на WoS от 03.05 до 31 декабря 2018 г.). Web of Science (WoS) - поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией Thomson Reuters. Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. Платформа обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.



Polpred.com Обзор СМИ. Архив важных публикаций собирается вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли / 600 источников / 9 федеральных округов РФ / 235 стран и территорий / главные материалы / статьи и интервью 9000 первых лиц. Ежедневно тысячи новостей, полный текст на русском языке. Миллионы сюжетов информативности и деловой прессы за 15 лет. Интернет-сервисы по отраслям и странам.

Polpred.com открыт со всех компьютеров библиотеки и внутренней сети университета. Ссылка "Доступ из дома" в "шапке" polpred видна с ip-адресов университета.

Подробности — в зале электронных документов библиотеки (зуд.311)



Для сотрудников, аспирантов и студентов университета открыт доступ к реферативной и наукометрической базе данных Scopus.

Scopus представляет собой крупнейшую в мире единую реферативную и наукометрическую базу данных (индекс цитирования), которая индексирует более 21 тысячи наименований научных журналов примерно 5000 международных издательств (включая российские и украинские).

База данных Scopus:

- позволяет проводить поиск по интересующей тематике и предоставляет рефераты научных статей со ссылками на сайты издательств, результаты поиска по патентной литературе и открытым научным веб-источникам;
- включает информацию из специализированных баз данных компании Elsevier (например, Embase, Compendex и др.), а также основных баз других издательств (напр., Medline);
- обзоры по цитируемости статей;
- авторские профили с подробной информацией об авторе и оценкой его научной деятельности;
- профили организаций с подробной информацией и оценкой их научной деятельности;
- функция Analytics позволяет проводить сравнение журналов по различным библиометрическим показателям (SNIP и SJR).

Рис. 18.3 — Скриншот страницы сайта научной библиотеки СевГУ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 18.1.Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» :1991—2010 : аннотированный библиографический указатель : справочник / П. П. Ермолов, Н. Л. Ржевцева, Т. В. Пархомчук. — Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. — 640 с.
URL: <https://znanium.com/catalog/product/962123>. —
Режим доступа: по подписке.

19. ИНДЕКСЫ НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ. СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ И НАУЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

19.1. Индексы научного цитирования

Индекс научного цитирования — это количественный показатель числа ссылок на работы автора, по которому оценивают вклад научного сотрудника в развитие своей дисциплины.

Показатели цитирования являются индикаторами качества исследователей, организаций и журналов. Они дают возможность сопоставить уровень научных исследований разных организаций или отдельных исследователей. В частности, оказывают влияние на позицию вуза в различных рейтингах. Данные этих показателей часто учитываются при определении победителей различных грантов, конкурсов, программ. Кроме этого, показатели цитирования помогают выявить популярные темы исследований и темы, которые утрачивают популярность.

Единицей исследования в наукометрических базах данных — это одна статья со следующими данными:

- выходные данные статьи (автор, название статьи, журнал, том, выпуск, страницы...);
- аннотация статьи, если она была в исходном журнале;
- ключевые слова;
- адреса работы авторов (affiliations), место их работы;
- и, что делает просто реферативную базу данных базой данных цитирования, — список цитируемой литературы для каждой статьи.



Рис. 19.1 — Типы индексов цитирования

19.2. Импакт-фактор журнала

Импакт-фактор является одним из основных общепринятых показателей оценки журнала. Он показывает среднее количество цитирований, полученное недавними статьями журнала в определённом году. Импакт-фактор является показателем эффективности работы журнала в целом, а не какой-либо определённой научной статьи или автора, опубликовавшего в журнале.



Рис. 19.2 — К определению импакт-фактора журнала

На сегодняшний день признано, что импакт-фактор (ИФ) журнала — один из формальных критериев, по которому можно сопоставлять уровень научных исследований в близких областях знаний. При присуждении грантов, выдвижении на научные премии (включая Нобелевскую) эксперты непременно обращают внимание на наличие у соискателя публикаций в журналах с высоким импакт-фактором. ИФ — это своеобразный коэффициент полезного действия журнала. Он показывает — сколько ссылок в среднем на каждую статью из журнала. У самых популярных журналов мира уровень цитирования от 37 до 40.

№	Положительные стороны	Отрицательные стороны
1	результаты расчёта импакт фактора публичны и легкодоступны	природа результатов в различных областях исследования приводит к различной частоте публикации результатов, которые оказывают влияние на импакт-факторы. Так, например, медицинские журналы часто имеют более высокие импакт-факторы, чем математические
2	широкий охват научной литературы	Языковой барьер – наибольшее число читаемых (и, соответственно цитируемых журналов) приходится на англоязычные издания.
3	лёгкость понимания и использования	промежуток времени, когда учитываются цитирования, слишком короток (классические статьи часто цитируются даже через несколько десятилетий после публикации)

Рис. 19.3 — Положительные и отрицательные стороны импакт-фактора

Таким образом, каждый научный журнал в мировом документном потоке фактически имеет набор разнообразных оценок. Если по каждому журналу провести статистический анализ данных, какие и сколько крупных информационных центров включают его в свой поток, то можно получить комплексную статистическую оценку каждого издания, оценив его «место» и признание в мировом информационном сообществе.

19.3. Альтметрики. Индекс Кардашьян

Альтметрики — это новые методы наукометрии, которые оценивают результаты исследовательской деятельности не на основе числа цитирований публикаций в научных журналах, а по их присутствию, упоминанию и

использованию в интернете и традиционных СМИ (общественный вес, *socialimpact*).

За счет развития технологий возникают новые каналы научной коммуникации. Меняются форматы публикации научных результатов. Теперь это не только статьи в академических журналах, но и наборы данных, алгоритмы, препринты, учебные материалы, видеоролики, записи в блогах, фотографии и проч. Их обсуждение выходит за границы узкого академического сообщества. Традиционные наукометрические методы оценки не умеют работать с таким разнообразием форм и путей передачи информации. Альтметрики, изначально заточенные именно под интернет-активность исследователей, способны оценить результаты научного труда по их реальному использованию и/или по уровню интереса к ним.

Альтметрики измеряют уровень внимания к результатам научного труда (скачивания, просмотры публикаций), их распространение (обсуждения в блогах и на форумах, упоминание в новостях, репосты в социальных сетях) и влияние, которое они оказывают на общество (например, ссылка на научную публикацию в экспертных заключениях и правительственных документах).

Термин «альтметрики» был введен группой науковедов в т. н. Манифесте альтметрики в 2010 году. Основная идея манифеста сводится к тому, что в мире интернет-технологий альтметрики — незаменимый инструмент оценки результатов научных исследований и что их ждет большое будущее.

Авторы Манифеста альтметрики не были первопроходцами: альтернативные наукометрические индикаторы существовали и до этого. Назывались они *webometrics* (вебометрики) или *cybermetrics* (киберметрики) и включали в себя оценку не только интернет-импакта научных публикаций, но и вообще всей хранимой в интернете информации. Кроме того, задолго до 2010 года были отдельные попытки учитывать упоминание научных публикаций в патентах, новостях, учебных курсах и других источниках.

Альтметрики — это большая группа метрик, которые условно можно разделить на четыре больших блока:

- на основе числа загрузок и просмотров публикаций;
- на основе числа цитирований публикаций (за исключением традиционных библиометрических баз);
- на основе числа закладок;
- на основе числа обсуждений, комментариев, рекомендаций и проч.

Первыми появились альтметрики на основе числа просмотров и скачиваний научных работ. Они использовались тогда, когда самого термина «альтметрики» еще не существовало. Например, уже в 2004 году британский медицинский журнал *The BMJ* отображал на своем сайте число просмотров опубликованных в нем статей. Даже было проведено исследование, автор которого попытался найти корреляцию между числом просмотр-

ров и числом цитирований статей, опубликованных в *The BMJ*. Он пришел к выводу, что статьи, чаще других просматриваемые в первую неделю после публикации, в будущем набирают большее число цитирований.

Другой важный показатель альтметрик — число цитирований. Однако это не те привычные ссылки на научные статьи, значения которых можно найти в базах данных *Scopus* и *Web of Science*. Альтметрические цитирования — это ссылки на публикации, сформированные с помощью менеджеров цитирования и специализированных интернет-сервисов (*Mendeley*, *Zotero*, *EndNote* и пр.). Как правило, такие ссылки выглядят как мини-библиотека (практически все менеджеры цитирования позволяют пользователям хранить *pdf*-версии статей). При формировании подборки в таких программах статьям можно присваивать теги, что впоследствии позволяет искать похожие статьи и следить за новинками.

Некоторые из менеджеров цитирования встроены сразу в интерфейс библиометрических баз. Так, например, *EndNote* доступен из интерфейса *Web of Science*, а *Mendeley* — из *Scopus*.

Кроме того, к альтметрическим цитированиям иногда относят и число упоминаний в «Википедии». Так, например, поступает ресурс *ImpactStory*, указывающий, сколько раз каждая публикация была процитирована главной интернет-энциклопедией.

Число цитирований считается наиболее информативным показателем, на котором чаще всего строятся все остальные индикаторы. Однако не меньше о социальном весе статьи и интересе к ней может рассказать и такой индикатор, как число закладок. В основе этого показателя лежит идея, что, если научная статья никак не связана с работой исследователя или оказала на нее незначительное влияние, вряд ли он поместит ее в закладки. Данные о том, сколько раз научная статья была отправлена в закладки, есть на сайтах многих журналов.

Потенциальный импакт только что опубликованной статьи позволяют измерить альтметрики последнего типа, которые строятся на основе числа обсуждений, комментариев, рекомендаций. Основные источники для вычисления этих показателей — *Facebook*, *Google*, *Twitter*, научные блоги и форумы. В одном из исследований взаимосвязи числа твиттов, в которых упоминалась научная статья, с числом цитирований этой статьи даже было введено понятие *Twimpactfactor*. Чем он выше, тем больше у публикации шансов стать в будущем высокоцитируемой.

Преимущества альтметрик.

Во-первых, альтметрики быстрые. Рассчитать первые показатели можно уже через несколько дней после публикации научной работы. Согласно исследованию *Jason Priem* и *Kaitlin Light Costello*, первые 15 % твиттов статья получает в день своего выхода, 39 % — в течение первой недели после публикации и 56 % — в течение первого месяца. Для сравнения: при вычислении традиционных библиометрических показателей ис-

пользуют число цитирований, полученных статьей как минимум в течение последних двух лет, в противном случае не стоит рассчитывать на корректные результаты.

Во-вторых, альтметрики всеядные. В отличие от традиционных библиометрических показателей, ориентированных на оценку научных публикаций, альтметрики работают со всеми способами размещения информации о научном результате: это научные публикации, монографии, труды конференций, презентации, видеоматериалы, сырые данные — *rawdata*.

В-третьих, альтметрики могут использовать более дробный объект для анализа («нанопубликация», где цитируемая часть — это аргумент или отрывок, а не целая научная статья).

Но показатели альтметрик, как и традиционные наукометрические индикаторы, имеют свои недостатки.

Первое: они уязвимы для манипуляций (число лайков можно увеличить как лично (аналог самоцитирования), так и за определенную плату (аналог перекрестного цитирования). Некоторые недобросовестные конторы даже зарабатывают на этом. Кроме того, есть еще проблема разграничения сообщений в соцсетях, оставленных реальными пользователями и созданными ботами (например, автоматическая рассылка через соцсети всех заглавий нового выпуска).

Второе: показатели альтметрики не различают контекст, и отрицательные отзывы учитываются наравне с положительными. Например, в закладки можно отправить и действительно важную, интересную публикацию, и какую-нибудь недобросовестную работу. Однако ради справедливости стоит отметить, что проблема неразличения контекста относится и к обычным метрикам. И здесь следует отметить: в обычных метриках существует способ ухода от этой проблемы путем вынесения ссылки на некачественную или недобросовестную работу из раздела «Список литературы» в подстрочную область (рис. 19.4).

Третье: несмотря на наличие манифеста, в настоящее время не выработан единый подход к набору элементов, на которых строятся показатели. Поэтому сопоставить данные различных альтметрик (например, *Academia.edu* и *Altmetric.com*), довольно трудно.

Четвертое: альтметрики оценивают скорее социальную/прикладную/образовательную значимость публикаций, а не фундаментальную, так как используются, в том числе и непубликующимися социальными группами, например студентами, журналистами, чиновниками. Кроме того, при использовании соцсетей учеными их поведение и мотивации иные, чем при цитировании других статей и книг в своих работах.

Следует только отметить, что рекомендация профессора-лингвиста по переносу ударения «не признана» пока ни Википедией, ни существующими словарями ударений — в них ударение делается на последнем слоге.

При рассмотрении проблем использования имен собственных в терминологии таких наук, как философия, физика, химия, геология, автор [4], рассматривая в целом систему эпонимических наименований, функционирующих в языке для специальных целей, различает два типа наименований в зависимости от их энциклопедического значения:

— термины, в состав которых входят фамилии лиц, непосредственно сделавших крупное или принципиально важное открытие, возглавивших новое научное направление, школу и т. п.;

— термины, включающие фамилии, присвоенные новым объектам в память или в честь какого-то лица.

Автор [4] отмечает, что термины первого описываемого типа семантически мотивированы и логически оправданы, в то время как терминам второго типа свойственна мотивированность в «слабом» смысле. Характерным примером терминов второго типа являются наименования малых планет Солнечной системы — это, как правило, названия единичных понятий, для которых основная информация заключена в апеллятивном элементе (астероид, планета, комета и т. д.), а имя собственное — только символ и никакого другого назначения, кроме мемориального, не имеет.

Свидетельством определенной условности в использовании конкретного эпонима в качестве производящей основы, отмечает автор [4], может служить номинация в разных языках одного и того же конкретного понятия на основе разных эпонимов (для одного и того же элемента периодической системы в России употребляется термин «курчатовий», а в США — термин «резерфордий»).

Следует сделать также акцент на существовании многофамильных терминов-эпонимов, которые часто информируют не о сотрудничестве ученых, а показывают последующее развитие понятия, преемственность мысли или открытие, сделанное одновременно и независимо друг от друга несколькими исследователями, часто даже в разных странах (в контексте нашего исследования можно назвать эпоним «волны Гуляева — Блостейна»). Остается только сожалеть, что лингвисты в своих публикациях допускают «черездефисное» написание многофамильных терминов-эпонимов, которое означает написание двойной или тройной фамилии (например, Тяпкин-Ляпкин — тот самый, который брал взятки борзыми щенками). Примеры: «уравнение Пуассона-Больцмана», «уравнение Клаузиуса-Мосотти» и др. в публикации лингвиста Ю. Е. Костериной³.

³ Костерина Ю. Е. Ономастические единицы как специфическая черта физической терминологии // Россия молодая : передовые технологии — в промышленность! 2013. № 3. С. 226—227.

Рис. 19.4 — Пример вынесения ссылки на некачественную или недобросовестную работу из раздела «Список литературы» в подстрочную область

Показатели альтметрик есть на многих ресурсах. Но основными провайдерами альтметрической информации являются *Almetric.com* и *PlumAnalytics*, на которых агрегируются данные, получаемые из различных интернет-источников. При этом надо иметь в виду, что на этих ресурсах одна и та же публикация может быть оценена по-разному, то есть так называемый *almetricsscore* (взвешенное общее число упоминаний, полученных публикацией из различных интернет-источников) будет разным. Основная причина заключается в многообразии первичных источников получения данных, которые обрабатываются и обобщаются на базе этих платформ. Выбор этих источников зависит от потребностей целевой аудитории (институты, отдельные исследователи, научные библиотеки, научные фонды и проч.).

Altmetric.com — это коммерческий сервис, собирающий данные обо всех упоминаниях научных публикаций в блогах, социальных сетях (*Twitter*, *Facebook*, *Google*), основных агрегаторах новостей, официальных документах и проч. Собранная информация находится в открытом доступе, но только наполовину. Так, посмотреть альтметрики для произвольной научной статьи любой человек может совершенно бесплатно через *Altmetric It!*. Пользователи этой программы получают доступ не только к значению той или иной альтметрики, но и к информации о том, кто, что и о каком именно фрагменте статьи сказал.

Вся информация отображается в интерфейсе *Altmetric.com* в виде разноцветного колечка (т. н. *almetricdonut*). Цвета означают источник получения данных (например, голубой — это данные из *Twitter*, желтый — из научных блогов и т. д.), а цифра в центре кольца — взвешенное общее число упоминаний, полученных публикацией из различных интернет-источников (*almetricsscore*). То есть данные, прежде чем превратиться в *almetricsscore*, анализируются в зависимости от качества и количества упоминаний. Цифры же, расположенные под колечком, напротив названий источников, — количество уникальных авторов, лайкнувших, просмотревших, загрузивших научную работу.

Однако, в отличие от *Altmetric.com*, данные *PlumAnalytics* можно получить только по подписке. Через некоторое время, как обещает *Elsevier*, они появятся и в *Scopus*. Кроме того, после интеграции метрик *PlumAnalytics* с *Mendeley* профили индивидуальных ученых в этой сети также будут усилены дополнительными данными из *PlumAnalytics*.

Показатели альтметрики указываются в *Web of Science*, *Scopus* и РИНЦ. Альтметрики встроены в интерфейс *Scopus*. В РИНЦ и *Web of Science* отображаются свои собственные альтметрики, основанные на внутренних данных этих сетей. В *Web of Science* это показатель использования. Он позволяет оценить уровень интереса к любой статье, проиндексированной в базе, со стороны пользователей *Web of Science*. Этот индикатор отражает число переходов по ссылке на полный текст статьи на сайте

издателя (с использованием прямой ссылки или открытия *URL*-адреса) или сохранение статьи для использования в инструменте управления библиографией (путем прямого экспорта или в формате для последующего импорта). Этот показатель можно посмотреть на странице с данными статьи. Он расположен с правой стороны экрана и отображается сразу в двух вариантах — за последние 180 дней и с 2013 года.

В РИНЦ альтметрики также расположены на странице с данными статьи. Они находятся в нижней части страницы, сразу за библиометрическими показателями. РИНЦ показывает число загрузок, просмотров, отзывов, а также количество подборок, в которые была включена публикация. Кроме того, любой пользователь может обсудить статью с остальными, воспользовавшись опцией «Обсудить эту публикацию с другими читателями» (расположена в правой части страницы).

В *Scopus* посмотреть значения альтметрик можно практически для любой проиндексированной в этой базе публикации. Они отражают информацию из социальных сетей (*Twitter*, *Facebook*, *Pinterest*, *Google*), научных блогов, менеджеров цитирования научных публикаций и авторитетных интернет-изданий (включая *The New York Times* и *The Guardian*, неанглоязычные издания, такие как *Die Zeit* и *Le Monde*, и специализированные СМИ вроде *Scientific American* и *New Scientist*).

Повлиять на значения альтметрических показателей для своей публикации можно, но это не будет считаться нарушением академической этики, если, конечно, при этом не покупать лайки (это уже академический криминал).

Индекс Кадашьян был предложен в 2014 году. Эта мера сравнивает количество последователей ученого в Твиттере с количеством цитирований из его опубликованных статей. Название является отсылкой к цитированию скандально известной модели и актрисе Ким Кардашьян.

Отношение между числом последователей в Твиттере (F) и числом цитирований (C) определено как:

$$F = 43,3C^{0,32}$$

Индекс Кардашьян вычисляется как

$$K = \frac{F(a)}{F(c)},$$

где $F(a)$ — настоящее число последователей ученого в Твиттере и $F(c)$ — то количество, которое он должен иметь на основании цитируемости своих работ.

Высокий K -индекс указывает на раздутую научную популярность, тогда как низкий предполагает, что ученого недооценивают. Автор K -индекса предлагает считать исследователей, чей K -индекс больше 5, «Кардашьян в науке» (англ. *Science Kardashian*).

19.4. Системы идентификации исследователей и научных объектов

Проблема точной идентификации автора научной работы не нова в мире. Большинство имен в течение жизни могут меняться, неправильно транслитерироваться. Ежедневно свои научные труды публикуют в различных научных изданиях десятки ученых с одинаковыми фамилиями в разных странах. К тому же, в международных журналах наши авторы иногда публикуются под разными вариантами своей фамилии (например, *Oliynyk, Oliinyk, Oliynik*). Поэтому при подсчете цитирований работ ученых международными наукометрическими базами возникает немало путаницы и ошибок. Решением проблемы является использование уникального идентификатора авторов-ученых (*unique author identifier*).

ID ученого позволяет:

- легко установить, кто является автором конкретного документа;
- точно измерить цитируемость работ отдельных исследователей;
- облегчает процесс оценки производительности и влияния конкретного автора;
- упрощает обработку и хранение данных в одном месте;
- улучшает видимость публикаций автора в глобальной сети.

Существуют различные системы уникальных идентификаторов ученых: международные и национальные, мультидисциплинарные и отраслевые.

ResearcherID — глобальный междисциплинарный реестр уникальных идентификаторов ученых от *Thomson Reuters*. Доступна интеграция с популярной системой управления библиографической информацией *EndNote* и с платформой *Web of Science*.

Scopus Author ID. Для авторов, опубликовавших более одной статьи, в *Scopus* создаются индивидуальные учетные записи — профили авторов с уникальными идентификаторами авторов (*Author ID*). Эти профили предоставляют такую информацию, как варианты имени автора, перечень мест его работы, количество публикаций, годы публикационной активности, области исследований, ссылки на основных соавторов, общее количество цитирований на публикации автора, общее количество источников, на которые ссылается автор, индекс Хирша автора т. д. База данных предоставляет пользователям возможности использования уникальных идентификаторов авторов для формирования поисковых запросов и настройки уведомлений об изменениях в профилях авторов. Возможности поиска авторов и ограниченный просмотр их профилей доступны без подписки на базу данных *Scopus* средствами *Scopus Author Preview*.

ORCID — это открытый, некоммерческий проект для создания и поддержания реестра уникальных идентификаторов исследователей, прозрачного способа увязки научно-исследовательской деятельности и доступа к этим идентификаторам. *ORCID* уникален благодаря своей независимости от научных дисциплин и границ, а также взаимодействия с другими системами идентификации. Основной целью введения системы *ORCID* есть возмож-

ность идентификации научных работ, написанных различными учеными с одинаковыми именами и фамилиями. Идентификатор представляет собой 16-значное число, уникальное для каждого автора. Аккаунт *ORCID* включает в себя информацию об имени ученого, его электронный адрес, название организации и его исследовательской деятельности. Структура идентификатора: *ORCID ID* представляет собой номер из 16 цифр. Кроме цифр от 0 до 9 идентификатор может содержать заглавную букву X, заменяющую число 10. *ORCID ID* отображается как адрес вида <http://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>. На сегодня членами *ORCID* есть около 300 организаций, в числе которых авторитетные университеты и издательства. *ORCID* — одна из немногих систем, которая позволяет связать различные уникальные идентификаторы автора. Это важно, учитывая количество систем идентификации и то, что автор может быть зарегистрирован в нескольких из них.

DOI (digital object identifier) — идентификатор цифрового объекта, который присваивается научным статьям и сборникам. С идентификаторами цифровых объектов (*DOI*) научные журналы имеют намного больше шансов быть включенными и индексироваться в авторитетных международных наукометрических базах данных *Scopus* и *Web of Science*.

DOI определяет постоянное местонахождение объекта в Интернете, имя объекта и метаданные, описывающие объект.

В 2012 году *DOI* был принят как международный стандарт *ISO 26324:2012* «Информация и документирование. Система цифровых идентификаторов объектов».

Структура кода *DOI* показана на рис. 19.5.

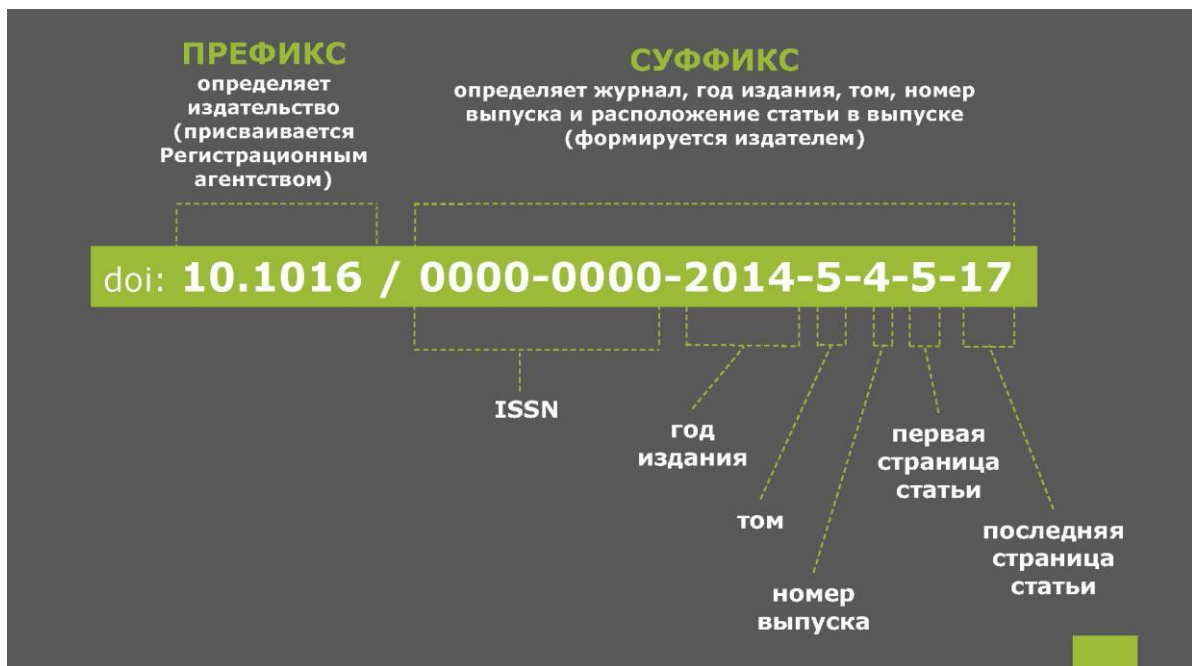


Рис. 19.5 — Структура кода *DOI*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 19.1. An Analysis of Co-relation between Social Network Citation with H-Index and its Variants / A. Bilal, S. Ahthasham, N. Haque [et al.] // International Journal of Computer Science and Network Security. —2018. — Vol. 18, No. 5. P. 119—124.

20. ГОСТЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ НАУЧНЫХ РАБОТ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ МЕНЕДЖЕРЫ

20.1. Правила оформления научных работ. ГОСТы 7.0.100—2018, 7.0.5—2008, 7.0.11—2011, 7.0.12—2011, 7.11—2004, 7.32—2017

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) утвердило приказ № 37-ст от 11 февраля 2020 г. «О прекращении применения межгосударственного стандарта на территории Российской Федерации», согласно которому с 1 июня 2020 г. прекращается применение межгосударственного стандарта СИБИД ГОСТ 7.1—2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» в связи с утверждением и введением в действие одноименного национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 7.0.100—2018.

ГОСТ Р 7.100—2018, как и его предшественник, 7.1—2003, устанавливает общие требования и правила составления библиографического описания документа, его части или группы документов: набор областей и элементов библиографического описания, последовательность их расположения, наполнение и способ представления элементов, применение предписанной пунктуации и сокращений. Изменения в новом ГОСТе обусловлены произошедшими за последние 15 лет изменениями, связанными с развитием цифровых технологий. Представляет интерес то обстоятельство, что ГОСТ Р 7.0.100—2018 является основополагающим для многих профильных стандартов, в том числе и для рассматриваемых ниже. По-видимому, в недалеком будущем будут внесены изменения и в эти стандарты.

ГОСТ 7.0.5—2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» введен впервые и устанавливает общие требования и правила составления библиографической ссылки: основные виды, структуру, состав, расположение в документах. Стандарт распространяется на библиографические ссылки, используемые в опубликованных и неопубликованных документах на любых носителях.

ГОСТ 7.0.11—2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» устанавливает общие требования к оформлению кандидатских и докторских диссертаций и авторефератов диссертаций по всем отраслям знаний.

При оформлении на основании этих ГОСТов библиографических ссылок в диссертации и автореферате диссертации следует учитывать то, что в соответствии с этим ГОСТом внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки оформляются в соответствии с ГОСТом 7.0.5—2008, а раздел «Список литературы» — в соответствии с ГОСТом 7.0.100—2018 (поскольку действие ГОСТа 7.1—2003 прекращено).

ГОСТ 7.0.12—2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке» введен впервые и устанавливает общие требования и правила сокращения слов и словосочетаний на русском языке в библиографических записях и библиографических ссылках на все виды документов. Следует подчеркнуть, что название статьи или книги — это ЗАГЛАВИЕ, а не заголовок. В ЗАГЛАВИИ никакие сокращения не допускаются.

Существует также ГОСТ 7.11—2004 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках».

20.2. ГОСТ 7.32—2017

С 1 июля 2018 года в силу вступила новая редакция ГОСТ 7.32—2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». В этой версии учтены современные возможности документооборота в электронном и бумажном виде, актуализированы и дополнены существующие требования к оформлению. Рассмотрим отличительные черты старой и новой редакций стандарта.

Перечень структурных элементов отчета. Из перечня был изъят элемент «Нормативные ссылки», «Содержание» стало обязательным элементом отчета о НИР. Исключение элемента «Нормативные ссылки», возможно, связано с расширением области применения стандарта для гуманитарного профиля, где в отчетах о НИР они используются реже.

Титульный лист. Добавлено требование, что титульный лист является источником информации для поиска отчета в информационной среде. Это требование введено в рамках тенденции использования и повсеместного распространения электронных ресурсов передачи и хранения данных. В связи с чем необходимо, чтобы отчет о НИР был легко идентифицирован при электронном поиске благодаря информации на титульном листе.

Нововведения произошли и в списке сведений на титульном листе. Теперь разработчик отчета должен приводить наименование министерства или другого структурного образования, в систему которого входит организация-исполнитель НИР (а не просто наименование вышестоящей организации). Наименование организации-исполнителя НИР приводят в полном и сокращенном виде (в старой редакции не было указаний о виде наименования, что приводило к спорам и разночтениям). В новой редакции приведен перечень номеров, идентифицирующих отчет, что облегчает задачу разработчика отчета. Также нет необходимости указывать коды ВКГОКП, т. к. в область применения данного стандарта входят отчеты гуманитарного профиля. Пояснены требования к грифам согласования: теперь они должны включать подпись руководителя организации, печать организации и даты согласования и утверждения, что также облегчает задачу разработчика отчета. Добавлен элемент «Номер книги отчета», если отчет представляется в виде нескольких частей (книг). И, наконец, изменена форму-

лировка последнего элемента титульного листа: теперь ГОСТ 7.32–2017 четко регламентирует, что проставляется только «место и год составления отчета» (вместо «место и дата составления отчета», подразумевающей разные трактования).

Список исполнителей. Нововведением в данной части является то, что теперь не нужно указывать роль исполнителей и соисполнителей отчета о НИР. Кроме того, если отчет выполнен одним исполнителем, то «Список исполнителей не оформляется». Это логично, но данное требование не было обозначено в старой версии стандарта. Также, в данный раздел в версии ГОСТ 7.32–2017 включены сведения об основной задаче нормоконтролера.

Реферат. В новой версии стандарта обновлены требования к тексту реферата — теперь он должен содержать новизну результатов работы и не должен содержать конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики. Также приведено важное требование к оптимальному объему реферата: 850 печатных знаков, но не более одной страницы, что дополнительно унифицирует содержание всех отчетов.

Содержание. В данный раздел были введены важные требования, касающиеся абзацного отступа, обозначения пунктов содержания и об общем оформлении содержания: обозначение подразделов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам, пунктов — после отступа в четыре знака, относительно обозначения разделов. Также унифицировано оформление элемента «Приложение» в содержании: продолжение заголовка приложения выполняют от уровня записи обозначения приложения. После заголовка каждого элемента содержания отчета ставится отточие и приводится номер страницы, на которой начинается данный элемент. Таких сведений не было в предыдущей версии стандарта, что приводило к различиям в оформлении.

Термины и определения: данный структурный элемент получил новое название (в старой редакции стандарта он назывался «Определения»).

Перечень сокращений и обозначений. Данный элемент также получил новое название (в старой редакции – «Обозначения и сокращения»). Введено важное требование: перечень обязательно приводится, если в отчете о НИР используется больше трех обозначений (в старой версии стандарта не было указано количество обозначений, после достижения которого необходимо выделять под них отдельных раздел).

Список использованных источников. Включены актуальные нормативные ссылки на стандарты, необходимые для оформления библиографического списка для документов на бумаге ГОСТ 7.80 и электронных документов ГОСТ 7.82. Оба ГОСТа основываются на ГОСТе 7.1.

Приложения. Расширен список материалов, которые могут входить в приложения: добавлены элементы «дополнительные материалы к отчету» и «копии охранных документов». Также, в связи с расширением области применения ГОСТ 7.32—2017, был изъят пункт, касающийся обязательно-

го включения в перечень приложений проекта технического задания на разработку продукции.

Общие требования. Введено дополнительное требование, касающееся интервала: «допускается при подготовке заключительного отчета о НИР печатать через один интервал, если отчет имеет значительный объем (500 и более страниц)». Дана рекомендация по выбору стиля шрифта: предпочтительнее использовать шрифт *Times New Roman* (в старой версии стандарта данный рекомендаций не было, хотя в основном разработчики традиционно пользовались именно гарнитурой *Times New Roman*). По ГОСТ 7.32—2001 полужирный шрифт не применялся при оформлении отчета. В новой же версии стандарта полужирным шрифтом можно выделить заголовки разделов (подразделов). Также установлены четкие размеры полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее и нижнее — 20 мм (в прежней версии стандарта размеры полей были даны с приставкой «не менее»). Установлено значение абзацного отступа (1,25 см), чего не было в старой версии стандарта (ранее размер абзацного отступа устанавливался в требованиях ГОСТ 2.105—95: «абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15—17 мм)»). Редакция 2017 года предусматривает правила постановки знаков препинания после перечислений: появилось требование о постановке запятой после простых перечислений, в которых нет дополнительных перечислений, и точки с запятой — после сложных. В версии 2001 года данное требование не было регламентировано, также оставалось на усмотрение разработчика. В новой версии нет сведений о допущении исправления опечаток и описок в уже готовом отчете способом подчистки или закрашивания белой краской, следовательно, по новому стандарту не допускается вносить исправления в уже напечатанный отчет о НИР.

Построение отчета. Введено новое требование к заголовкам разделов и подразделов: теперь их выделяют полужирным шрифтом. В остальном заголовки разделов и подразделов оформляются также: с абзацного отступа после порядкового номера с прописной буквы без точки в конце и подчеркивания. После порядкового номера раздела (подраздела) точка не ставится.

Нумерация страниц отчета. По новой версии стандарта приложения, имеющие собственную нумерацию (например, нормативные документы, протоколы и т. д.) допускается не перенумеровывать. Данное требование облегчает разработчикам задачу, т. к. в старой версии стандарта сведений о перенумерации приложений не было, из-за чего возникали споры.

Таблицы. В новой версии дано пояснение по наименованию таблицы, если оно занимает две строки: межстрочный интервал в данном случае равен единице. Также введено требование относительно деления и переноса таблиц на другую страницу: головка и боковик таблицы при переносе заменяются номерами. Данное требование стало закреплено только в новой версии стандарта, хотя разработчики отчетов пользовались такой заменой

и при старой версии. Также введены требования по выравниванию заголовков: заголовки граф выравниваются по центру, заголовки строк — по левому краю, что значительно унифицировало процедуру создания таблиц.

Формулы и уравнения. В данном разделе стандарта уточнено требование, касающееся пояснения к формулам и уравнениям. Теперь значения каждого символа следует приводить с новой строки, что также упорядочивает написание формул (ранее данное требование не было регламентировано, и в отчетах о НИР имелись разночтения). Также по новой версии стандарта отсутствуют сведения о возможности рукописного написания формул и уравнений. Следовательно, формулы в отчетах должны быть приведены только машинописным способом.

В новой версии изменен порядок следования приложений к стандарту, а также введены новые приложения.

20.3. Системы управления библиографической информацией (библиографические менеджеры)

Разработка систем управления библиографической информацией подстегивается стремительным ростом количества научной литературы. Программное обеспечение обычно включает базу данных и систему генерации отобранных ссылок в форматах, требуемых научными журналами. Также системы имеют возможность импортировать (экспортировать) детали библиографических ссылок из библиографических баз данных.

Системы управления библиографической информацией отличаются от библиографических баз данных, которые пытаются собрать данные обо всех статьях по данной дисциплине или группе дисциплин. В системах управления библиографической информацией создаются значительно меньшие базы публикаций, используемые одним человеком или группой людей; такие базы можно легко установить на отдельном персональном компьютере.

Ниже в хронологическом порядке представлены характеристики 31 наиболее известной системы управления библиографической информацией (разработчик, год выхода, характер доступа).

Наиболее известными из перечисленных являются системы *EndNote* (1988), *Zotero* (2006) и *Mendeley* (2008).

Таблица 20.1 — Наиболее известные системы управления библиографической информацией

	Software	Developer	First public release	Cost (USD)
1.	<u>Bookends</u>	Sonny Software	1983	US\$60
2.	<u>Reference Manager</u>	Thomson Reuters	1984	Not for sale anymore, sales ceased December 31, 2015
3.	<u>EndNote</u>	Clarivate Analytics	1988	US\$299.95
4.	<u>Biblioscape</u>	CG Information	1997	US\$79-299
5.	<u>Pybliographer</u>	pybliographer developers	1998	Free
6.	<u>RefDB</u>	refdb developers	2001	Free
7.	<u>RefWorks</u>	Ex Libris / ProQuest	2001	Institutional subscription
8.	<u>BibDesk</u>	BibDesk developers	2002	Free
9.	<u>JabRef</u>	JabRef developers	2003	Free
10.	<u>refbase</u>	refbase developers	2003	Free
11.	<u>Bibus</u>	Bibus developers	2004	Free
12.	<u>CiteULike</u>	Oversity Limited	2004	Free
13.	<u>Sente</u>	Third Street Software, Inc.	2004	US\$60–80 / Free for libraries up to 100 refs
14.	<u>Wikindx</u>	Mark Grimshaw	2004	Free
15.	<u>BibBase</u>	Christian Fritz	2005	Free
16.	<u>KBibTeX</u>	KBibTeX developers	2005	Free
17.	<u>BibSonomy</u>	University of Kassel	2006	Free
18.	<u>Citavi</u>	Swiss Academic Software	2006	US\$70-949 / Free for projects up to 100 references
19.	<u>Zotero</u>	Roy Rosenzweig Center for History and New Media at GMU	2006	Free / Online storage free up to 300 MB / Additional storage space available
20.	<u>Bebop</u>	ALaRI Institute	2007	Free
21.	<u>Papers - discontinued</u>	ReadCube	2007	Not for sale anymore, sales ceased November 1, 2018

Продолжение таблицы 20.1

22	<u>Mendeley</u>	<u>Elsevier</u>	2008	Free / Online storage free up to 2 GB / Additional storage space available
23	<u>Referencer</u>	Referencer developers	2008	Free
24	<u>WizFolio</u>	WizPatent	2008	US\$25 / Free Basic version
25	<u>Qiqqa</u>	Qiqqa	2010	Free, Freemium and Premium versions
26	<u>colwiz</u>	colwiz Ltd	2011	Free / Online storage free up to 3 GB / Additional storage space available
27	<u>ReadCube Papers</u>	ReadCube	2011	US\$ 3/month for students, 5/month academics
28	<u>SciRef</u>	Scientific Programs	2012	US\$38.90 / Free trial version
29	<u>Paperpile</u>	Stefan Washietl, Gregorgy Jordan, Andreas Gruber	2013	US\$2.99/month for academics, 9.99/month otherwise
30	<u>RefME</u>	RefME	2014	Free
31	<u>Workspace</u>	F1000/Science Navigation Group	2015	Institutional access – varies with size of institute / Personal subscription \$9.99/month / Free Trial Version

К сожалению, для российского пользователя библиографических программ, подбирающего документы на русском языке, неудобство состоит в отсутствии возможности импорта библиографической записи из отечественных библиографических баз данных и каталогов, поскольку они не поддерживают форматов, принятых в библиографических менеджерах, индивидуальных базах знаний (.RIS, .BibTeX, .CSV и др.). Записи приходится осуществлять вручную. Специалистами наличие такой проблемы осознано. Например, специалисты Научной электронной библиотеки eLibrary уже приступили к ее решению: предполагается, что в скором будущем появится возможность экспорта библиографических записей из eLibrary в популярных библиографических форматах для хранения в EndNote, Mendeley, Zotero и др. В настоящее время библиографическую информацию о документах из НЭБ можно загружать в Zotero в формате html6 [2].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 20.1. Крылова, О. А. Об оформлении списков литературы научного издания в соответствии с ГОСТами ... / О. А. Крылова, Д. А. Крылов // Вестник Марийского государственного университета. — 2019. — Т. 13, № 2. С. 176—181. DOI:10.30914/2072-6783-2019-13-2-176-181.
- 20.2. Перепелкин, И. Н. Программные средства автоматизации библиографической информации / И. Н. Перепелкин, Р. А. Дунаев, С. Е. Савотченко // Культура : теория и практика. — 2019. № 5 (32). 3 с. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_40802514_63623940.pdf.

21. ЭВОЛЮЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ И РАДИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕВАСТОПОЛЕ И КРЫМУ. ГРАЖДАНСКАЯ СВЯЗЬ И ВЕЩАНИЕ. РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КРЫМСКОЙ АСТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ

21.1. Телеграфная и телефонная связь

Официальным началом работы электромагнитной телеграфной связи в Российской империи можно считать 15 апреля 1855 г. — день открытия линии Санкт-Петербург — Москва. С этого времени телеграфная связь в течение второй половины XIX в. была основным видом электрической связи. До конца 1855 г. телеграфные линии уже соединили города по всей центральной России и потянулись на юг Украины. В 1856 г. после окончания Крымской войны электрический телеграф появился в Симферополе и связал столицу Крыма с Санкт-Петербургом. В 1861 г. планировалось построить телеграфные линии от Симферополя через Феодосию в Керчь. Производство работ от Ливадии через Ялту в Симферополь взял на себя санкт-петербургский купец Н. Коншер. В 1867 г. был проложен провод между Симферополем и Керчью, а в 1870 г. телеграфная линия связала Симферополь с Евпаторией. В этом же году к Николаевскому телеграфному отделению было отнесено 23 телеграфные станции, из которых пять (в Ливадии, Перекопе, Севастополе, Симферополе, Феодосии) принадлежали Таврической губернии [21.1].

В начале 1863 г. под руководством исполняющего обязанности командующего Кавказской армией Г. Орбелиани было завершено строительство телеграфа Тифлис — Владикавказ — Ставрополь. Желая соединить Закавказье со всеми телеграфными пунктами Крыма (через Керчь), он попросил Главное управление путей сообщения отправить из Санкт-Петербурга схему действующих в Крыму линий. В эти годы Симферополь не имел прямой телеграфной связи с Тифлисом. Сначала корреспонденция направлялась в Новочеркасск и оттуда по конной эстафете — в Ставрополь. Далее она пересылалась снова по электрическому телеграфу в Тифлис. Учитывая, что из Симферополя была установлена телеграфная связь с Москвой и Санкт-Петербургом, Г. Орбелиани пытался соединить Ставрополь и Симферополь через Керчь. Это ему удалось осуществить в 1866 г. [21.1].

В середине XIX в. было устроено телеграфное сообщение Крыма с Югом России, в том числе с Одессой и Николаевом. На этих линиях работали электромагнитные телеграфы. 5 мая 1855 г. последовало повеление Николая I о немедленной постройке телеграфной линии в Крым, начиная от города Николаева, через Берислав, Перекоп, Симферополь к Севастополю. 2 октября 1855 г. начала работать электромагнитная телеграфная связь

с Севастополем. В обзоре Севастопольского градоначальника за 1882 г. сообщалось, что в Севастополе имелось две телеграфных станции: одна — в самом городе, где принимались телеграммы, — внутренняя; другая — на Херсонесском маяке, устроенная специально для надобностей морского пароходства. В 1888 г. в общую телеграфную сеть была включена Балаклава. Накануне первой мировой войны Севастополь имел прямые телеграфные связи с Одессой, Симферополем, Ялтой, а через них со всеми городами страны [21.2].

Городские телефонные станции в России начали строиться в последней четверти XIX в. 25 сентября 1881 г. в России были утверждены «Основные условия устройства и эксплуатации городских телефонных аппаратов», в соответствии с которыми было разрешено устраивать телефонную связь частным компаниям. В России работала компания Белла, и уже в 1882 г. были открыты первые в России городские телефонные станции в Петербурге, Москве, Одессе, Риге, Варшаве. Это были станции с местной батареей без многократного поля, с однопроводными абонентскими линиями [21.2].

Телефонные станции приносили большие доходы частным компаниям. Увидев, что телефонные станции — дело выгодное, правительство приняло решение строить телефонные станции на государственные средства. 1 апреля 1886 г. в Киеве была установлена первая правительственная телефонная станция. В 1888 г. правительственные станции были установлены в Харькове и Казани, в 1889 г. — в Саратове, Николаеве, Царицыне, в 1890 г. — в Астрахани, в 1891 г. — в Севастополе, Курске, Кишиневе, Таганроге [21.2].

Севастопольская телефонная станция имела ручное обслуживание, систему местной батареи, и была восемнадцатая по счету в России; во всей стране в это время было всего около 5 тысяч телефонов [21.2].

1-й период. В начале XX в. в Севастополе телефонная сеть в основном была воздушная, но было проложено несколько подземных бронированных кабелей — от здания почтово-телеграфной конторы на ул. Б. Морской до ул. Пушкинской и ул. Чесменской. Это были кабели двухсотпарной емкости. После 1917 г. эти кабели не работали, и были использованы как резервные в дни обороны в 1941 г. [21.2].

Междугородная телефонная связь в Севастополе работала с августа 1905 г. Севастопольская газета «Крымский вестник» 24 августа 1905 г. писала о том, что в текущем месяце установлено телефонное сообщение с Симферополем. Вначале МТС размещалась вместе с городской станцией [21.2].

В 1910 г. уже существовала междугородная телефонная связь Севастополя с Ялтой, Симферополем, Балаклавой и Байдарами (в н. в. Орлиное). С 1913 г. телефонная станция работала круглосуточно и связь поддерживалась с теми же городами [21.2].

Большое значение для дальнейшего развития связи на юге Украины имела также прокладка в 1908 г. подводного телеграфного кабеля Севастополь — Варна. Это был одножильный кабель в гуттаперчевой изоляции

[21.2]. Телеграммы из Южной Европы поступали в Варну, а затем в Севастополь и дальше через Симферопольский телеграф в Харьков, Москву, Санкт-Петербург, а также через Керчь в Тифлис [21.1].

В 1915 г. была проложена новая телеграфная линия от Керчи до курорта «Чокрак» и установлен дополнительный аппарат Морзе в Саках для связи данного города с Симферополем [21.1].

В 1916 г. телеграфные связи осуществлялись аппаратами Юза с Одессой и аппаратами Морзе с Симферополем, Ялтой, Балаклавой, Алуштой, Байдарами. Аппараты Морзе работали и с городскими почтовыми отделениями на Корабельной стороне и пос. Кача [21.2].

Севастопольский городской телеграф имел большое значение для обороны южных рубежей страны. Военное ведомство имело перед мировой войной ограниченные проводные связи на Кавказе и в районах северо-западного побережья Черного моря. Поэтому все расчеты по связи командование Черноморского флота строило исходя из возможностей почтово-телеграфного ведомства [21.2].

В начале первой мировой войны телеграфные аппараты, которые пользовались службой связи и наблюдения Черноморского флота, размещались в почтово-телеграфной конторе, куда телеграммы доставлялись посыльными. Это происходило даже тогда, когда в 1915 г. была создана флотская телефонно-телеграфная станция «Графская пристань» [21.2].

2-й период. За годы гражданской войны телефонная сеть была сильно повреждена. 31 июля 1921 г. начальник Севастопольской телефонной сети направляет в Горисполком докладную о принятии срочных мер для спасения телефонных сетей, находящихся в катастрофическом состоянии. Но только в 1927 г. был произведен капитальный ремонт воздушной и кабельной сети и переоборудована станция с заменой стономерных коммутаторов на шестисотномерные с многократным полем [21.2].

В конце 1924 г. существовали только такие прямые телеграфные линии: Севастополь — Ялта, Севастополь — Симферополь, Севастополь — Коктебель, Севастополь — Бельбек, Севастополь — Балаклава, которые обслуживали одним аппаратом Юза и семью аппаратами Морзе. Связь с другими городами, в том числе и с Москвой, осуществлялось через Симферополь [21.2].

В 1928 г. на севастопольской ГТС было 350 абонентов, их обслуживал штат из 13 телефонисток. Телефонистки самоотверженно работали в дни землетрясения в Севастополе. Газета «Маяк Коммуны» 10 марта 1928 г. писала: «В дни землетрясения 1927 г. ни один из работников не ушел со станции. 40 обрывов сети были исправлены в течение полутора суток» [21.2].

В 1929 г. начались работы по телефонизации близлежащих к Севастополю сельсоветов. В 1930 г. приступили к строительству подземной автоматической городской телефонной станции с кабельной сетью. В октябре 1934 г. автоматическая телефонная станция машинной системы типа

«Красная Заря» с 500-контактным искателем была введена в эксплуатацию. Станция имела монтированную емкость 2000 номеров. Станция строилась как специальная, в скальных выработках глубоко под землей. В ней должен был размещаться штаб Черноморского флота на случай войны. К началу войны станция имела емкость 3000 номеров [21.2].

В годы предвоенных пятилеток телеграфная связь получила большее развитие. К началу Великой Отечественной войны Севастополь имел по две телеграфных бодо-связи с Москвой и Симферополем, с отделениями было шесть направлений связи на аппаратуре Морзе, Тремль, появились и аппараты СТ-35 [21.2].

3-й период. Пока фашистскими войсками не был занят Симферополь, через Севастопольский телеграф шел большой обмен. С началом обороны города, когда город был окружен со стороны суши, телеграфные связи работали внутри города, со штабами, но обмен был небольшой и в новогоднюю ночь на 1 января 1942 г. телеграф как отдел был расформирован, а его работники перешли работать в другие отделы. С января все телеграммы шли через радиостанцию Наркомата связи, которая размещалась на горе Матюшенко [21.2].

В 1941 г. на Севастопольской МТС работало 8 связей, из них на Симферополь работали 5 телефонных связей по системе высокочастотного уплотнения ОМТ-34 (СМТ-34), с Ялтой было по-прежнему две связи. Была установлена телефонная связь по одному воздушному каналу с Бахчисараем.

В период обороны Севастополя 1941—1942 гг. междугородняя связь сосредоточилась на коммутаторе в подвальном помещении здания, но в коммутатор были включены только фронтовые связи. Телефонистки выехали из города 28 июня 1942 г., поэтому работали солдаты-связисты Приморской армии. Связь в городе действовала до последних минут обороны города, ее технические средства были или эвакуированы или уничтожены при оставлении города по приказу Командования Севастопольского оборонительного района [21.2].

4-й период. После освобождения Крымского полуострова, весной 1944 г. началось восстановление электросвязи. Только в Симферополе были разрушены здания Центрального телеграфа, междугородных и городской телефонных станций вместе со всем оборудованием. Для начала работы ГТС и МТС восстановительный батальон связи выделил по три военно-полевых коммутаторов П-193М по 20 номеров каждый. К началу 1945 г. на МТС уже было 10 ручных коммутаторов, на которых работало 75 человек. На телеграфе были установлены аппараты Бодо, Морзе и работал персонал в количестве 250 человек. Активно шло восстановление первичной сети по всему Крыму, в том числе и подводной магистрали через Керченский пролив. В 1945 г. на МТС был установлен первый коммутатор ЦБ на 120 номеров (производства ленинградского завода «Красная Заря»). В районных центрах и поселках городского типа расширялись сети коммутаторов систем МБ 100×2, ЦБ 100×2, а в центральных усадьбах совхозов и

колхозов, на предприятиях работали коммутаторы на 20—30 абонентов. На смену ручным телефонным станциям системы МБ и ЦБ пришли автоматические телефонные станции декадно-шаговой системы, в основном трофейного образца фирмы «Сименс»: АТС-ДШ «Сименс и Гальске» на 300 номеров в 1944 г. в Евпатории, на 600 номеров в 1946 г. в Ялте, на 100 номеров в 1946 г. в Белогорске, на 300 номеров в 1946 г. в Феодосии и в Симферополе. АТС S-29 на 800 номеров вводится в марте 1949 г. в Керчи. В 1949 г. выделяется земельный участок для строительства Симферопольской междугородной телефонной станции по ул. Горького, 33. Станция построена и введена в эксплуатацию 24 мая 1956 г. [21.3].

Следующий этап технического перевооружения наступил с начала 60-х гг. Потребности экономики Крымского полуострова, развитие санаторно-курортной сферы требовал увеличения обмена как внутри Крыма, так и за его пределами. На смену трофейным станциям фирмы «Сименс» (Германия) приходит оборудование отечественного производства. В городах Ялте, Керчи, Джанкое, Симферополе, Евпатории, Феодосии, Краснопереконске, Алуште устанавливают АТС декадно-шаговой системы типа АТС-47, УАТС-49, АТС-516. На первичных сетях внедряется аппаратура уплотнения типа К-60П. На телеграфной связи происходит замена устаревших аппаратов типа Морзе, Бодо на отечественные аппараты типа СТ-35 с автоматизированной передачей телеграмм. В 1958 г. установлено фототелеграфную связь с Москвой с помощью аппаратуры ФТ-38. С 1959 г. работает полуавтоматическая станция междугородной телефонной связи в г. Симферополь. В 1961—1962 гг. заработали станции прямых соединений и абонентского телеграфа типа АО-57. В 1962 г. введено в эксплуатацию новую АТС емкостью 5000 номеров в Симферополе. Подобные станции начинают вводиться в эксплуатацию по всему полуострову. Система К-60П не могла уже обеспечить возрастающий трафик [21.3].

5-й период. В 1965 г. была установлена более экономичная система уплотнения типа К-1920. В период с 1968 по 1975 гг. массовый характер приобретает развитие автоматической телефонной связи в сельских районах. Строительство телефонной связи на территории сельхозпредприятий (совхозов, колхозов) приблизило услуги электросвязи до самых отдаленных районов Крымского полуострова. Сначала строились АТС координатной системы типа АТСК 40/80. Но признание получили надежные телефонные станции системы АТСК 50/200, которые и сегодня в сетях сельской телефонной связи Крымского филиала составляют основную емкость. В Симферополе установлена первая на Украине декадно-шаговая автоматическая междугородная телефонная станция АМТС-3. Станция введена в эксплуатацию 30 мая 1974 г. Технические возможности станции обеспечивали пропуск до 80 000 разговоров за сутки. Сама станция занимала площадь в 700 квадратных метров и состояла из 250 различных стоек. 6 августа 1976 г. введен в действие цех по приему газетных полос по каналам электросвязи с использованием отечественной факсимильной аппаратуры

«Газета-2». Данная система позволила разгрузить железную дорогу и авиацию от доставки матриц в Крым [21.3].

В период с 1980 по 1990 годы развитие связи на Крымском полуострове переходит на качественно новый уровень. Дальнейшее развитие экономики Крыма, военно-промышленного комплекса, выход в космос и его широкое освоение требовали наращивания каналов связи. Принимается решение о развитии первичной сети и установки новейшей аппаратуры уплотнения типа К-3600, которая была введена в действие в 1984 г. Проведенные работы позволили на Симферопольском телеграфе в 1984 г. ввести в эксплуатацию аппаратно-программный комплекс АПК-Телеграф. В Ялте вводится в эксплуатацию станция коммутации каналов АТ-ПС-ПД, аппаратура «ОМТА» для включения 224-х междугородных таксофонов. Пропускная способность станции АМТС-3 уже не могла обслуживать всех абонентов. В 1985 году общее количество таксофонов в Крыму составляла 1700. Одновременно росло число абонентов ГТС, имеющих выход на МТС. Продолжали работать ручные коммутаторы междугородной станции. Требовался переход на новые, более экономичные станции. Выбор был сделан в пользу станции «Метаконта» [21.3].

В 1987 году проведена замена станции АМТС-3 на квазиэлектронную автоматическую междугородную телефонную станцию «Метаконта» (АМТС МТ-10 СМ). Архитектура построения этой станции позволяла наращивать емкость без больших начальных затрат. Станция обеспечивала пропуск более 400 000 разговоров на сутки. В 1987 году вступила в строй система приема газетных полос через спутниковый канал связи типа «Москва». Данная система позволяла оперативно принимать и обрабатывать до 900 газетных полос в месяц. Во всех регионах начинается введение на телефонной сети аппаратуры автоматического определения номера (АОН). На местных первичных сетях внедряются цифровые системы уплотнения типа ИКМ-30, ИКМ-120, ИКМ-480 [21.3].

К концу 70-х гг. XX в. коллектив Севастопольских связистов насчитывал более 2300 человек. В городе существовало три основных предприятия связи — почтамт, городская телефонная станция и междугородная телефонно-телеграфная станция. Все эти предприятия, а также самостоятельные цеха, как например городской радиоузел, входили в объединяющее их управление — городской производственно-технический узел связи. Городская телефонная сеть достигла к этому времени емкости 33 тыс. номеров, работало 94 тыс. радиоточек, из которых 45 % — трехпрограммные. Городской телеграф был автоматизирован и работал по системе прямых соединений, работала автоматическая междугородная телефонная станция, междугородные телефоны-автоматы. Работал также двухпрограммный телевизионный ретранслятор, который транслировал союзную и республиканскую программы телевидения и две программы УКВ-вещания [21.2].

В 1983 г. в Севастополе в гостинице «Крым» была сдана первая автоматическая квазиэлектронная телефонная станция «Квант», в 1985 г. городская телефонная сеть переведена на шестизначную нумерацию [21.4].

6-й период. В 90-е гг. развитие связи и телекоммуникаций в Крыму получило новый качественный уровень благодаря введению новейших технологий. Перед «Укртелекомом» встала проблема самостоятельного выхода на международные телекоммуникационные сети, а не через Москву. Отсутствие современного оборудования, опыта работы на междугородных сетях, высококвалифицированных кадров требовало нестандартного решения. И оно было найдено. Проведены переговоры с западными операторами связи, и в 1992 г. создано ЗАО «Утел». Основная сфера деятельности «Утел» — предоставление услуг коммутируемой международной и междугородной связи. Сеть имела 32 филиала, 2 международных центра коммутации (в городах Львов и Киев), 25 цифровых станций междугородной связи, центр управления карточными таксофонами, узел Интернет, 4 200 международных цифровых каналов связи, прямые каналы с 45 операторами в 41 стране мира. В Крыму филиал ЗАО «Утел» начал свою работу в декабре 1995 г. Был проведен монтаж и запуск цифровой станции EWSD (*Siemens*) на 4 380 точек подключения. Тогда же было оборудовано коммутаторный зал на 16 рабочих мест. В 1993 г. на телеграфе установлен центр коммутации сообщений (ЦКП-М) на базе ЭВМ типа СМ 1420. С 1997 г. в большей части телеграфных участков и цехов филиала, располагаемых в административных районах республики Крым, действуют компьютерные системы передачи телеграфных сообщений АПК «Пирамида», которые включены в систему ЦКП-М [21.3].

В 1994 г. с помощью крымских связистов начала развиваться мобильная связь совместного предприятия СП «УМС». Силами связистов Крыму построены современные цифровые АТС на местной сети в городах Евпатория (*EWSD*), Судак (*Si-2000*) и Алушта (*MT-20/25*). К имеющемуся парку квазиэлектронных АТС системы «Квант», «Тест», «Поле» в 1999—2000 гг. добавились электронные АТСЭ «Донец» отечественного производства (всего за год введено в эксплуатацию 8 станций). Крымские связисты одними из первых организовали испытания на своих сетях аппаратно-программных комплексов автоматизированных переговорных пунктов (АРМ-ОС «Регистр-М», «Гиацинт») и различные системы тарификации междугородных таксофонов (ОМТА, ТУ-10, БОК-15, «Астра», «Телекарт»). Постоянные предложения по улучшению работы оборудования, изменения его качественных характеристик обслуживающим персоналом Крымского филиала позволили производителям оборудования довести его характеристики до оптимальных для применения на сетях связи всей Украины. С середины 1998 г. Крымское республиканское государственное предприятие электросвязи «Кримтелеком» было преобразовано в Крымскую дирекцию Украинского государственного предприятия электросвязи «Укртелеком». В начале 2000 года в связи с изменением формы собствен-

ности дирекция была преобразована в Крымскую дирекцию Открытого акционерного общества «Укртелеком». Бывшие узлы электросвязи вошли в состав созданных центров на правах цехов. При этом учитывались возможности материально-технической базы на местах и сохранение единого технологического процесса, более эффективное использование производственного потенциала и улучшения качества услуг электросвязи. В это время в Крыму эксплуатируется: 181 городская автоматическая телефонная станция и 349 в сельской местности; 321 телеграфный и электронный концентратор; более 348 тысяч радиоточек; 30 узлов сети *Internet / Frame relay*; 3 517 таксофонов [21.3].

В Севастополе в 1994 г. появились первые абоненты сотовой связи. После Киева Севастополь стал вторым городом на Украине, имеющим сотовую связь. В 1997 г. в Севастополе введен в эксплуатацию городской информационный узел Интернет [21.4].

21.2. Радиовещание

2-й период. После того, как в 1924 г. в Москве, Харькове и других городах начались радиопросветительские передачи, Исполком Севастопольского городского совета обратился в Наркомпочтель с просьбой установить в Севастополе радиотелефонный передатчик. В сентябре 1926 г. радиовещательная станция мощностью 25 кВт стоимостью 30 000 руб. была принята на баланс Народного комиссариата почт и телеграфов Севастопольской почтово-телеграфной конторы. Радиостанция была принята в эксплуатацию комиссией 10 сентября 1926 г. и с этого дня начала регулярные передачи. Вот что по этому поводу писала городская газета: «1 января 1926 г. состоялось открытие радиовещательной станции имени Крым.ЦИК. Станция размещена в нижнем этаже бывшего летнего театра на Малом приморском бульваре и занимает три небольших комнаты. Станция имеет чувствительный радиоприемник, который может получать радиотелеграммы всех станций мира и передающую радиотелефонную станцию, которая обслуживает весь Крым и южную часть Украины. Работы по сооружению и оборудованию станции продолжались свыше года усилиями Крымского ЦИК, городского Исполкома при активном участии членов ОДР» [21.2].

Первый радиотрансляционный узел в Севастополе построен в 1928 г. В том же году была построена проводная радиовещательная сеть протяженностью в 152 км с 864 радиоточками, сооружена студия радиовещания. 1928 г. был годом значительного роста эфирного и проводного вещания. Кроме упомянутых выше радиоточек в городе было 207 ламповых и 11 детекторных радиоприемников. Первая громкоговорящая радиопередача была осуществлена в день празднования шестой годовщины Октябрьской революции. Моряки, учащиеся второй объединенной школы Учебного отряда флота, которые имели хорошо оборудованную радиомастерскую, 7 ноября 1928 г. радиофицировали Графскую пристань и прилегающую к ней

площадь и приняли передачу из Москвы. Тысячи севастопольцев и моряков флота впервые по радио услышали голос столицы. Особенно усиленно строилась радиотрансляционная сеть с 1932 г., когда решением Президиума Исполкома городского совета к финансированию радиофикации стали привлекать средства учреждений и предприятий. К началу 1937 г. в городе было уже более 5 тысяч радиоточек и более 500 радиоприемников. Перед войной, в 1941 г. Севастопольский радиоузел имел 16 трансляционных линий общей протяженностью более 60 км с числом абонентских радиоточек более 9000. Аппаратная имела усилители мощностью 3000 Вт с хорошо оборудованной студией и вынесенным за город радиоприемным пунктом. Число эфирных радиоприемников достигло 3300 [21.2].

3-й период. В сложных условиях пришлось работать в годы обороны Севастополя радиофикаторам. Радиоузел находился в небольшом одноэтажном здании на ул. Советской. Работники радиоузла с первых дней перешли на казарменное положение, многие вскоре ушли на фронт. На радиоузле осталось всего семь человек. От непрерывных бомбежек здание радиоузла дало трещины, и его аппаратную перенесли в подвал бывшего польского костела на площади Коммуны (сейчас это кинотеатр «Дружба»). Аппаратура была перенесена и смонтирована за 4 суток. Здесь радиоузел работал до последних дней обороны города. Несмотря на бомбежки, частые обрывы линий, радиофикаторы быстро восстанавливали радиолинии и давали возможность населению слушать сообщения Совинформбюро, обращения Городского комитета обороны, штаба МПВО города [21.2].

21.3. Радиоастрономические исследования в Крымской астрофизической обсерватории

НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория» (НИИ «КрАО»), отметивший в 2008 г. 100-летие своего основания, входит в число основных радиотехнологических объектов Крыма. Узловыми моментами в проведении радиоастрономических исследований в КрАО являются создание отдела радиоастрономии в пос. Научном, перемещение на ЮБК в связи с завершением строительства РТ-22 и полномасштабное включение РТ-22 в международную сеть радиоинтерферометров со сверхдлинными базами (РСДБ).

4-й период. Отдел ионосферы и радиоастрономии был организован в КрАО в 1952 г. ее директором А. Б. Северным (заведующим отделом был назначен выпускник МГУ Савич Н. А.). К этому времени стало известно, что состояние солнечной активности существенно влияет на устойчивость работы систем радионавигации, т. к. солнечные вспышки вызывали прекращение прохождения радиоволн. Требовалось изучить первоисточник этих возмущений (Солнце или процессы на нем), приводящие к возникновению вспышек. В состав отдела входили несколько групп: ионосферная (руководитель — Н. А. Савич), группа по изучению грозových разрядов в

нижней ионосфере (Н. Н. Ерюшев), группа по исследованию воздействия корпускулярных потоков солнечного происхождения на магнитное поле Земли (А. С. Дворяшин), группа изучения поглощения космических шумов в полярной шапке (Ю. И. Нешпор) и радиоастрономическая группа (руководитель — выпускник МЭИ Моисеев И. Г.). В радиоастрономической группе в 1955 г. был изготовлен первый в КрАО радиотелескоп метрового диапазона волн (разработка Ю. Ф. Юровского). На этом телескопе было начаты регулярные наблюдения радиоизлучения Солнца.

В дальнейшем для изучения нижних слоев солнечной атмосферы в отделе был изготовлен второй радиотелескоп — на длину волны 10 см, пробные наблюдения на котором начали проводиться в 1957 г. Следующим радиоастрономическим инструментом КрАО стал радиоспектрограф, работавший в диапазоне волн 2—3 м. В 1961 г. было принято решение о передаче всех направлений отдела, кроме радиоастрономического, в Институт земного магнетизма и распространения радиоволн (ИЗМИРАН) и Институт физики Земли (ИФЗ) АН СССР. С этого времени отдел потерял в своем названии слово «ионосфера».

С целью повышения углового разрешения и чувствительности было принято решение о строительстве радиоинтерферометра из 64-х элементов (аналога австралийского «креста» Христиансена). Для решения этой проблемы потребовались существенные средства. Таких средств в Академии наук СССР не оказалось, но взамен было предложено вместо интерферометра разместить в Крыму уже изготавливаемый промышленностью радиотелескоп с диаметром зеркала 22 м (РТ-22). Аналогичный по конструкции радиотелескоп уже был построен в Пущино, а изготавливаемый радиотелескоп предназначался для НИРФИ (Нижний Новгород). Но к этому времени НИРФИ активно включился в работу по космической тематике, а РТ-22 был предназначен для радиоастрономических наблюдений и не мог сопровождать быстро движущиеся цели. Таким образом, создание в КрАО радиотелескопа РТ-22 благодаря благоприятному стечению обстоятельств, а также усилиям дирекции обсерватории в лице академика А. Б. Северного было предрешено.

Поскольку КрАО в Научном располагается на высоте около 600 м над уровнем моря и находится в зоне прямой видимости на промышленные центры — Севастополь и Симферополь, в качестве места для установки РТ-22 был выбран Южный берег Крыма, экранированный от источников промышленных радиопомех грядой гор. В то время на горе Кошка около пос. Симеиз существовала обсерватория, принадлежавшая КрАО (бывший филиал Пулковской обсерватории), которая была использована в качестве базы для строительства. А непосредственным местом строительства стал участок размером 150 на 50 метров на пустынном берегу Голубого залива. Детали РТ-22 стали прибывать в Крым, начиная с 1960 г. В 1963 г. закончи-

лось строительство служебных помещений, жилого дома в пос. Кацивели, и отдел радиоастрономии был перебазирован из пос. Научного на ЮБК.

Этим завершается первый этап истории радиоастрономических исследований в КрАО. Следует отметить, что на первом этапе, благодаря регулярности отправки данных по исследованию Солнца в мировую Сеть радиослужбы Солнца, станция Службы Солнца КрАО стала полноценным участником этого проекта и получила международный код CRIM (руководитель станции — Ю. Ф. Юровский).

5-й период. При сооружении РТ-22 был учтен опыт работ с аналогичным радиотелескопом в Пушино, в результате чего была существенно модернизирована система наведения, использованы цифровые датчики угла поворота вместо аналоговых, для управления инструментом использовалась более совершенная специализированная ЦЭВМ (вместо БЭСМ). Параллельно со строительством разрабатывались радиометры (разработкой устройств миллиметрового диапазона занимался В. А. Ефанов, сантиметрового диапазона — Л. И. Цветков). В отделе не прекращались ранее начатые систематические наблюдения радиоизлучения Солнца с использованием перевезенного из пос. Научный радиотелескопа 10-см диапазона (Ю. Ф. Юровский). Получаемые данные продолжали публиковаться в бюллетене «Солнечные данные», в международном издании *Quarterly Bulletin* и поступали в Международный центр сбора данных МЦД-2. В КрАО стекались наблюдения со всех обсерваторий СССР, поскольку она была назначена головной организацией по прогнозам солнечных вспышек, необходимым для обеспечения безопасности полетов космонавтов.

В 1966 г. был завершен монтаж радиотелескопа и он вступил в число действующих. Параметры инструмента существенно превосходили параметры его предшественника, установленного ранее в г. Пушино. Была усилена жесткость несущей конструкции телескопа, улучшена точность отражающей поверхности основного зеркала. Благодаря использованию цифровых датчиков погрешность наведения телескопа была уменьшена до ± 15 секунд дуги. РТ-22 КрАО стал уникальным инструментом, его наблюдательное время расписывалось Советом по радиоастрономии при АН СССР на год вперед между заинтересованными институтами. Основная тематика исследований тех лет:

- исследование радиоизлучения Солнца в широком диапазоне волн (включая миллиметровые волны);
- наблюдение переменности галактических и внегалактических источников радиоизлучения;
- измерение сверхтонкой структуры компактных источников космического радиоизлучения методом радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами.

Радиоастрономические наблюдения в большинстве случаев связаны с регистрацией минимально обнаруживаемых сигналов. Это послужило основой для кооперации и оснащения РТ-22 самой современной приемной аппаратурой. Таким путем для РТ-22 были приобретены радиометры с рабочей длиной волны 8 и 13,5 мм на основе молекулярных усилителей (мазеров). В 1982 г. на РТ-22 была испытана уникальная криоэлектронная радиометрическая система НИИ «Сатурн» трехмиллиметрового диапазона волн с флуктуационной чувствительностью $0,05\text{ К}$. Для охлаждения указанного выше оборудования требовался жидкий гелий, поэтому рядом с радиотелескопом была построен цех для сжижения азота и гелия. В результате РТ-22 КрАО в 70—80-е годы занял по своим возможностям третье место в мире.

Появление такого совершенного инструмента было замечено за границей. Еще в 1969 г. из США поступило предложение о включении РТ-22 в международную сеть радиоинтерферометров со сверхдлинными базами для исследования сверхтонкой структуры источников космического радиоизлучения. В 1969 г. был проведен эксперимент на базе Крым — Хайстек (США), в результате которого было получено рекордное угловое разрешение $0,0004$ секунды. Наряду с астрофизическими результатами интерферометр дал возможность с точностью до единиц сантиметров определять абсолютное географическое положение телескопа. Однако из-за близости расположения (около 30 км) радиотелескопа и основной базы Черноморского флота СССР (Севастополя) органы Госбезопасности запретили сотрудничество радиоастрономов СССР и США. Вместо этого был образован внутрисоюзный интерферометр Крым — Пушино. Полномасштабное включение РТ-22 в международную сеть радиоинтерферометров со сверхдлинными базами произошло только в 1994 г. Прогресс в области радиотехнологий позволил отказаться от громоздкой процедуры использования жидкого азота и гелия (вместо этого на РТ-22 стали использоваться *HEMT*-усилители). Самописцы с бумажной лентой были вытеснены устройствами цифровой регистрации данных. Сменилось несколько поколений ЭВМ, управляющих телескопом.

В этот же период введен в строй спектрально-поляриметрический комплекс РТ-22 на волны 2,0, 2,3, 2,8 и 3,5 см, позволивший продолжить исследования в области гелиосейсмологии Солнца, определения параметров вспышечной плазмы и улучшения прогноза солнечной активности по радионаблюдениям.

Совершенствовались и радиотелескопы службы Солнца, обеспечивающие мониторинг космического пространства в окрестности Земли. Радиотелескоп с рабочей длиной волны 10 см (РТ-3) был смонтирован в радиопрозрачном куполе диаметром 6 м, что существенно улучшило его стабильность и точность. Для обнаружения корпускулярных потоков, направ-

ляющих к Земле в результате солнечных вспышек, был установлен радиотелескоп метрового диапазона волн (РТМ).

6-й период. С переходом КрАО под юрисдикцию Украины стало возможным возобновление международного сотрудничества в области длиннотелескопической радиоинтерферометрии (РСДБ). В 1994 г. НАСА установило на РТ-22 систему регистрации *MARK-3*, после чего РТ-22 был включен в состав международной сети станций. С этого же времени начаты исследования по теме «Геодинамика», целью которых является изучение формы Земли и тектонического движения материков путем точного измерения координат радиотелескопа по радиоизлучению космических источников.

В рамках кооперации между Россией и Украиной по реализации наземно-космического проекта «РадиоАстрон» были получены важные результаты по измерениям выбранных стабильных радиоисточников космического радиоизлучения. Были введены в действие новые приемники на длины волн 1,35, 3,6, 6, 13 и 18 см. В 2007 г. на базе РТ-22 КрАО создан Межотраслевой центр коллективного пользования радиотелескопом РТ-22, целью создания которого была интенсификация приоритетных исследований в области радиоастрономии, астрофизики, астрометрии и геодинамики.

Радиотелескоп РТ-22 продолжает оставаться весьма заметным инструментом в мировой радиоастрономии. В 2000 г. он был признан национальным достоянием Украины. В состав лаборатории радиоастрономии была включена станция лазерной локации искусственных спутников Земли и телескопы Цейс-600 и Цейс-1000, расположенные в старой обсерватории на горе Кошка. Данные, получаемые на этих инструментах, используются для уточнения орбит ИСЗ, изучения геодинамики оптическими методами, наблюдений астероидов, сближающихся с Землей.

С 2014 г. лаборатория радиоастрономии проводила исследования по четырем направлениям:

- исследование крупномасштабных структур в атмосфере Солнца и гелиосейсмология короны;
- мониторинг солнечной активности для диагностики космической погоды;
- исследование нестационарных процессов в галактических и внегалактических источниках в миллиметровом и сантиметровом диапазонах волн;
- исследования в области РСДБ и межзвездной спектроскопии [21.5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 21.1.Миронова, И. С. История развития телеграфной связи в Крыму в XIX — начале XX вв. / И. С. Миронова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2014. — № 7. — Часть 1. — С. 79—82.
- 21.2.Лунёв, П. А. Развитие связи в городе-герое Севастополе / П. А. Лунёв // Из истории энергетики, электроники и связи. — 1979. — Вып. 10. — С. 95—113.
- 21.3.[История Крымского филиала ОАО «Укртелеком»] // URL: <http://crimea.ukrtelecom.ua/about/today/history> (дата обращения 01.02.2013).
- 21.4.Севастополь : энциклопедический справочник / Национальный музей героической обороны и освобождения Севастополя. — Симферополь : Салта, 2008. — 1120 с.
- 21.5.Ермолов, П. П. История развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму (1899—2014 гг.) : монография / П. П. Ермолов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 392 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1859976.

**22. ЭВОЛЮЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ
И РАДИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕВАСТОПОЛЕ И КРЫМУ.
НАЗЕМНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ КОСМИЧЕСКОЙ
СВЯЗИ И КОНТРОЛЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА.
ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕВАСТОПОЛЬСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ.
РАЗРАБОТКИ СКБ ПО «ФОТОН».
РАЗРАБОТКИ СКБ ОАО «МУССОН»**

**22.1. Наземные измерительные пункты космической связи
и контроля космического пространства**

22.1.1. НИП-10

Объекты настоящего анализа по классификации Военно-космических сил СССР — наземные измерительные пункты (НИПы) — сосредоточены в двух местах Крыма — пос. Школьное в Симферопольском районе (НИП-10) и в окрестности г. Евпатория (НИП-16 и НИП-22, последний в 1989 г. включен в состав НИП-16). В 1992—2014 гг. НИП-16 носил название «Национальный центр управления и испытаний космических средств».

4-й период. В 1957 г. был построен комплекс зданий и сооружений космической инфраструктуры под названием «Наземный измерительный пункт № 10» (НИП-10), одновременно с которым вырос и пос. Школьное, имевший открытый почтовый адрес «Симферополь-28». Это был гарнизон военно-космических сил СССР, в котором дислоцировалось несколько воинских частей.

НИП-10 был важным звеном в развитии освоения космического пространства на территории СССР. Уже 4 октября 1957 года именно отсюда личным составом в/ч 14109 был проведен первый сеанс космической связи с первым в мире искусственным спутником Земли. Полеты всех советских космических аппаратов, запускаемых в военных целях, управлялись из Школьного. Здесь находились интерферометрические установки по перехвату сигналов с американских ИСЗ и определению параметров их орбит, в том числе станция «Висла».

НИП-10 посещали руководители правительства СССР, науки и промышленности: председатель Совета Министров СССР Н. С. Хрущёв, президент АН СССР М. В. Келдыш, академик С. П. Королёв, член-корреспондент Г. Н. Бабакин, первый космонавт Ю. А. Гагарин, летчик-космонавт Г. С. Титов, член-корреспондент Б. Е. Черток и многие другие ведущие инженеры и конструкторы. Н. С. Хрущёв 11 августа 1962 года с территории НИП-10 вел радиотелефонный разговор с космонавтами А. Николаевым и П. Поповичем, находившимися на борту космических кораблей Восток-3 и Восток-4.

5-й период. НИП-10 вел работы по программе «Луна» и «Луноход»: здесь было принято первое изображение с поверхности Луны, переданные КА «Луна-9», здесь находился единственный на территории СССР лунодром, на котором испытывался экземпляр № 1 шасси «Лунохода» и тренировались его экипажи, здесь находился центр управления «луноходами».

Отсюда велось управление полетами космических аппаратов серии «Венера» и «Марс». Здесь были приняты первые изображения поверхности Венеры с КА «Венера-13». Работы по дальнему космосу проводились совместно с НИП-16 и НИП-22 под Евпаторией.

В НИП-10 осуществлялось управление пилотируемыми космическими кораблями и станциями, в том числе «Союз — Аполлон», а также полетами большого количества других ИСЗ.

На территории Школьного дислоцировались другие воинские части: в/ч 01084, в которой велась подготовка младших специалистов, и в/ч 52778, которая вела работы по космическому аппарату многоразового использования «Буран».

6-й период. После распада СССР инфраструктура принадлежала Украинскому космическому агентству. Гарнизон со всеми воинскими частями был расформирован в 1998 году, на территории части осталась антенна ТНА-400 по приему сигналов в радиодиапазоне с диаметром фокусирующего зеркала 32 метра и рядом зданий, отдельные из которых были разрушены [22.1].

22.1.2. НИП-16 — НИП-22

История этих объектов не остается без внимания как историков, так и журналистов, работающих в этой теме. Так, например, в 2012 г. центру была посвящена публикация в журнале «Космические исследования и технологии» [22.2]. 50-летию объектов посвящено издание [22.1]. Наиболее обстоятельным изданием является книга полковника В. М. Сербина, служившего в НИП-16 [22.3].

Наибольший интерес для историков техники представляет раздел книги, посвященный составу, характеристикам и техническим особенностям радиотехнических средств центра, которые включают в себя комплексы «Плутон», «Квант-Д», «Сатурн-М», «Квант-П», телеметрические станции, вычислительный центр, средства связи. Приведем сведения о двух наиболее крупных и известных комплексах центра — «Плутон» и «Квант-Д».

4-й период. Комплекс «Плутон» предназначен для передачи, приема и обработки телеметрической информации, информации с научной аппаратуры, установленной на борту космического аппарата (КА), а также информации о дальности до КА и радиальной скорости КА. Комплекс уникален по своему составу и техническим решениям, обеспечивающим передачу и прием информации на расстояния в сотни миллионов километров. Пере-

дающая часть комплекса расположена на расстоянии 8 км от приемной части (вблизи Евпаторийского маяка). В состав передающей части входят антенная система АДУ-1000 с системой наведения «Кадр», четыре передатчика «Горизонт» с суммарной мощностью непрерывного излучения 80 киловатт с длиной волны 39 см, задающие генераторы с относительной кратковременной стабильностью 10^{-13} и долговременной стабильностью 10^{-10} . Для молекулярных источников стабильного сигнала применено тройное термостатирование, для защиты от влияния электромагнитного излучения — двойное экранирование, для исключения механического воздействия — амортизация помещения. Питание высокостабильных генераторов осуществляется от специальных аккумуляторных батарей. Вся передающая аппаратура находится в подземном помещении, оборудованном термостатированием, водоохлаждением и кондиционированием. Входные цепи приемного оборудования охлаждались жидким азотом до температуры -195°C . Антенная система АДУ-1000 имеет ширину диаграммы направленности 18 угловых минут по азимуту, 40 минут по углу места и точность наведения 1—2 минуты. Эффективная площадь АДУ-1000 составляет около 800 кв. м. Примечательным является то, что для ускорения ввода комплекса в эксплуатацию (запуск КА в сторону Венеры намечался на начало 1961 г.) для постройки трех мощных опорно-поворотных устройств такой антенной системы (каждая антенна состояла из восьми зеркал диаметром 16 метров) были приспособлены существующие конструкции. Для создания жесткой системы соединения зеркал использованы корпуса списанных подводных лодок, которые были закреплены на фермах железнодорожных мостов. Вес вращающейся части каждой антенны составил 1500 тонн. Для поворота антенны по азимуту были использованы поворотные устройства орудий главного калибра линкоров Черноморского флота.

5-й период. Комплекс «Квант-Д», построенный в 1973—1978 гг., предназначен для связи с космическими аппаратами дальнего космоса и межпланетными станциями, а также для проведения радиоастрономических и радиофизических исследований. В состав комплекса вошла полноповоротная антенна радиотелескопа «РТ-70» с диаметром главного зеркала 70 метров и рекордными радиотехническими характеристиками в широком диапазоне волн — от дециметровых до миллиметровых. Глубина чаши антенны — 14,5 метров, дно чаши (когда антенна «смотрит» вверх) находится на расстоянии 56 метров над уровнем земли. Эффективная площадь зеркала антенны в сантиметровом диапазоне составляет около 2500 кв. метров. Точность наведения антенны составляет 7—10 угловых секунд. Вращение антенны осуществляется с помощью опорно-поворотного устройства массой 3200 тонн с помощью электропривода мощностью 28 киловатт, управляемого вычислительным комплексом. Антенна сохраняет свою работоспособность при скорости ветра до 20 м/с. Основу поворотного уст-

ройства составляет шаровый механизм — 340 шаров диаметром 160 мм и массой 16 кг. Мощность передающего устройства комплекса составляет 200 киловатт в непрерывном режиме. Комплекс «Квант-Д» предназначен для выдачи на борт КА командно-программной информации, приема и первичной обработки телеметрической информации, проведения измерений текущих навигационных параметров (наклонной дальности и радиальной скорости), обмена командно-программной, телеметрической и баллистической информацией с другими центрами управления и баллистическими центрами, радиоинтерферометрических измерений со сверхдлинными базами, радиолокации космических объектов и радиоастрономических исследований галактических и внегалактических объектов.

Справочно-биографический раздел книги [22.3] включает в себя сведения о 104 ведущих специалистах центра. Приведены их даты рождения, сведения об образовании и послужные списки. Около половины специалистов центра являются выпускниками трех ведущих военных вузов: Военной инженерной академии им. Ф. Э. Дзержинского (в наст. время — Военная академия РВСН им. Петра Великого, Москва) — 22 специалиста, Харьковское высшее авиационно-инженерное училище (в наст. время — Харьковский университет воздушных сил) — 14 специалистов и Военно-инженерную академию имени А. Ф. Можайского (в наст. время — Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского) — 13 специалистов.

Второй источник — издание, посвященное 50-летию центра [22.1], состоит из трех частей: очерков руководителей строительных и технических организаций и подразделений (25 страниц), воспоминаний сотрудников центра (26 страниц) и справочно-биографических сведений (57 страниц); последний раздел в значительной части является компиляцией соответствующего раздела книги [22.3]).

Названия очерков и авторов первого раздела:

- Строительство ЦДКС и его развитие (Афонюшкин Б. А.);
- Первые шаги (Ряполов С. И.);
- Средства наземного комплекса управления ЦДКС (Кутнев С. А.);
- Информационно-вычислительный центр (Матушкин Г. С.);
- Узел связи (Слепкан В. Ф., Белугин Е. К.);
- Приемно-передающий пункт спутниковой связи (Афзалов М. Ф.);
- Центр управления полетами пилотируемыми космическими аппаратами (Сербин В. М., автор книги [22.4]);
- Запасной центр управления Главного центра военно-космических сил (Синило В. В., Чернокнижный А. В.);
- Общественная организация «Союз ветеранов авиации и космонавтики им. летчика-космонавта Г. С. Титова г. Евпатории» (Моренков В. А.).

22.2. Исследования в Севастопольском национальном техническом университете

4-й период. История Севастопольского национального технического университета (СевНТУ) берет свое начало в 1951 г., когда в Севастополе был организован филиал Николаевского кораблестроительного института им. С. О. Макарова. В 1960 г. филиал Николаевского института был преобразован в Севастопольский филиал Одесского политехнического института (СФОПИ). В структуре филиала была запланирована организация 15 кафедр, в числе которых была и кафедра электромеханики, радиотехники и автоматики [22.4].

29 января 1963 г. в СФОПИ создан факультет радиоэлектроники, в составе которого появилась кафедра радиотехники. В декабре 1963 г. на базе СФОПИ был организован Севастопольский приборостроительный институт (СПИ). В 1992 г. на базе СПИ был создан Севастопольский государственный технический университет (СГТУ), в котором все радиотехнические кафедры объединились в единый департамент радиотехники. В 1999 г. произошла реорганизация структуры СГТУ и департамент радиотехники был преобразован в кафедру радиотехники, которая вошла в состав воссозданного факультета радиоэлектроники. В 2001 г. Севастопольский государственный технический университет переименован в Севастопольский национальный технический университет (СевНТУ). В 2008 г. кафедра радиотехники переименована в кафедру радиотехники и телекоммуникаций [22.5].

5-й период. В Севастопольском приборостроительном институте исследования проводились на кафедре теоретических основ радиотехники (зав. кафедрой — д. т. н., проф. Бондаренко И. К., направления исследований: автоматизация измерения и создание средств контроля и диагностики параметров микроволновых трактов радиотехнических систем, новые типы линий передачи электромагнитных волн и разработка на их основе элементной базы сантиметрового, миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов); на кафедре радиотехнических систем (зав. кафедрой — д. т. н., проф. Лобкова Л. М., направления исследований: анализ широкого класса антенн и антенных систем различного целевого назначения, анализ условий распространения электромагнитных волн над различными подстилающими поверхностями, в том числе над морской поверхностью, разработка методов измерения амплитудных и фазовых характеристик каналов связи); на кафедре радиоустройств (зав. кафедрой — д. т. н., проф. Маригодов В. К., направления исследований: синтез эффективных методов повышения помехоустойчивости радиотехнических систем передачи информации) [22.6].

6-й период. Коллектив кафедры работает по следующим перспективным направлениям науки и техники:

— разработка антенных систем (руководители: профессор Лобкова Л. М., доцент Щекатурич А. А., доцент Михайлюк Ю. П.);

- разработка элементной базы микроволнового диапазона (руководитель — доцент Саламатин В. В.);
- разработка микроволновых методов измерения и контроля параметров процессов, цепей, материалов (руководитель — профессор Гимпилович Ю. Б.);
- исследование особенностей распространения электромагнитных волн различных диапазонов (руководитель — доцент Широков И. Б.);
- проектирование интегральных схем (руководитель — профессор Гимпилович Ю. Б.);
- разработка методов высокоточного оценивания и контроля параметров антенно-волноводных систем (руководитель — профессор И. Л. Афонин);
- разработка систем радиочастотной идентификации — *RFID* (руководитель — доцент Савочкин А. А.).

В частности, по заказу предприятия ОАО «Таврида-Электрик» (г. Севастополь) разработана система мониторинга мощных трансформаторов; для ЧП «Агрегат» (г. Ялта) — система контроля влажности многокомпонентной смеси; для компании «Melexis» (Бельгия) — микросхема радиочастотного приемника MLX 71123; для ОАО «Сэлма» (г. Симферополь) — система газовой резки металла с числовым программным управлением; по заказу компании «Waves Audio Ltd.» (Израиль) — интегральная схема процессора цифровой обработки сигналов [22.5].

22.3. Разработки СКБ ПО «Фотон»

Как и многие другие предприятия, подчиненные Министерству промышленности средств связи, СКБ имело открытое (сопровождение производства телевизионных приемников) и закрытое направление работ (создание комплексных пунктов приема и обработки телевизионной информации и замкнутых телевизионных обзорных систем). Вполне очевидно, что открытое направление служило вполне убедительной «легендой» для закрытого (или, как было принято называть в то время, специального) направления. Именно последнее направление и является предметом рассмотрения настоящего подраздела.

5-й период. Началом работ СКБ по специальной тематике стало сопровождение (совместно с МНИТИ, Москва и ВНИИТ, Ленинград) в середине 60-х гг. производства системы ТАРК-1 (телевизионного автономного разведывательного комплекса), оборудование которого базировалось на самолете-разведчике ЯК-28РЛ и двух автомобилях ЗИЛ. Одновременно с выпуском этого оборудования проводилась разработка оборудования ТАРК-2, базирующегося на самолете-разведчике МиГ-21Р и автомобилях ГАЗ-66, производство которого началось в 1972 г.

Проведенная в 1973 г. ОКР «ВПУ-61» (разработка по заказу Мини-

стерства обороны видеопросмотрового устройства с разрешением 800 линий) положила начало самостоятельным работам СКБ.

С 1974 г. была начата ОКР «Бочка», в результате которой был создан мобильный комплекс аппаратуры для приема, обработки и регистрации на фотобумаге сигналов различного класса. Предшествующий комплекс базировался на нескольких автомобилях, на каждом из которых производилась обработка и регистрация одного класса сигналов. Особенностью новой разработки являлось использование современной элементной базы и создание более компактного комплекса, размещаемого всего на двух автомобилях «Урал-375» (аппаратном и агрегатном).

В 1974 г. по заказу НПО «Горизонт» была проведена ОКР «БЭИ» по разработке блока электронной индикации с высокой разрешающей способностью, предназначенного для размещения на самолетах-разведчиках.

В 1975 г. была выполнена ОКР «Горизонт», в результате которой впервые в СССР была разработана аппаратура для ведения телевизионных репортажей «с места событий». Первой апробацией аппаратуры стало ее использование при трансляции репортажа о приземлении спускаемого космического аппарата по программе «Союз — Аполлон».

В 70-е гг. была также выполнена ОКР «Арктика», целью которой была разработка аппаратуры для вертолета ледовой разведки Ми-8, который базировался на ледоколе «Сибирь».

В 1976 г. Симферопольский завод телевизоров был преобразован в производственное объединение «Фотон» и СКБ телевизионной аппаратуры становится самостоятельным элементом в структуре производственного объединения. Для СКБ была выделена отдельная территория, на которой разместились лаборатории, опытный цех, оборудование для проведения климатических испытаний образцов техники. Число сотрудников СКБ в это время превысило 500 человек.

В 1976 г. были начаты работы по ОКР «НБЛ — БЭИ» — блоку электронной индикации с повышенной разрешающей способностью, предназначенному для аппаратуры обнаружения в ИК-диапазоне подводных лодок по оставляемому ими следу. Аналогичные работы были выполнены для систем противоракетной обороны.

В 80-е гг. коллектив СКБ разработал и провел серию испытаний изделий Е-15, Е-17 — телевизионного оборудования на основе ПЗС-матриц с высокой стойкостью к механическим нагрузкам, которое устанавливалось на борту ракет. Аналогичное оборудование было разработано для систем разведки, устанавливаемых на самолетах МиГ и Су.

В соответствии с приказом министра промышленности средств связи СССР от 22 ноября 1990 г. с 1 января 1991 г. СКБ было преобразовано в НИИ телевизионной аппаратуры с закреплением за ним работ по следующей специализации:

- разработка и обеспечение серийного производства стационарных телевизоров черно-белого изображения;
- разработка телевизоров цветного изображения четвертого и пятого поколений;
- исследование и разработка комплексных пунктов приема и обработки телевизионной информации;
- исследование и разработка замкнутых телевизионных обзорных систем;
- выполнение работ по полному циклу: разработка — внедрение — сопровождение производства.

Однако начавшаяся в 90-е годы стагнация привела к резкому сокращению объема работ НИИ и, в конечном счете, НИИ телевизионной аппаратуры приказом № 295 от 06.06.1995 по Симферопольской производственно-коммерческой фирме «Фотон» с 01.06.1995 г. был преобразован в научно-производственное предприятие «Меганом», что означало практическую ликвидацию НИИ [22.7].

22.4. Разработки СКБ ОАО «Муссон»

ОАО «Муссон» — это последнее название одного из наиболее крупных и известных среди специалистов телекоммуникационного профиля предприятий Севастополя.

Во времена Советского Союза городу Севастополю придавалось особое значение не только как базе Черноморского флота, но и как одной из важнейших составляющих военно-промышленного комплекса. Начиная с 1966 г. значительную роль в этом играл завод радиоаппаратуры (после смерти министра радиопромышленности СССР В. Д. Калмыкова — завод им. В. Д. Калмыкова, затем — научно-производственное объединение «Муссон» (завод — КБ радиосвязи — кафедра радиотехнических систем Севастопольского приборостроительного института), потом — концерн «Муссон», наконец — Открытое акционерное общество «Муссон»). Системами морской связи и навигации, спутниковыми системами спасения судов при бедствиях в мировом океане «Коспас-Sarsat», разработанными и произведенными на объединении, обеспечивалась значительная часть военного и гражданского флота Советского Союза, а также стран СЭВ. Научно-производственный потенциал НПО «Муссон» использовался также в космических программах. Предприятие было создано также с целью трудоустройства семей и уволенных в запас военнослужащих Черноморского флота СССР.

5-й период. Строительство севастопольского завода радиоаппаратуры началось в феврале 1966 г. Основной задачей завода был выпуск радиотехнической аппаратуры для военного и гражданского судостроения. Завод

находился в подчинении Министерства радиопромышленности СССР, с 1980 г. — Министерства промышленности средств связи СССР. В марте 1967 г. для подготовки производства на Севастопольском заводе радиоаппаратуры был создан отдел главного конструктора, руководил которым с апреля 1969 г. главный конструктор Ю. К. Людаев. В марте 1967 г. заместителем главного конструктора был назначен И. Л. Калюжный.

Для оснащения новых судов требовалось большое количество радиоаппаратов, соответствующих новым международным требованиям. На завод в 1968 г. для производства было передано с предприятия из Запорожья сложное изделие — УКВ радиостанция «Корабль-3». На этом изделии отработывалась технология радиоаппаратостроения. С других предприятий СССР были приняты на производство пульт радиста-оператора, выносной пост связи, усилитель низкой частоты, радиоприемник «Оникс», возбудитель «Якорь», буи серии БМ системы «Беркут».

В 1971 г. начат выпуск радиопередающих устройств «Муссон» — главных судовых радиопередатчиков СВ диапазона, «Бриг» «Корвет» и «Барк» — судовых эксплуатационных передатчиков промежуточных и коротких волн.

В 1973 г. с учетом важности и сложности решаемых производственных задач отдел главного конструктора был преобразован в Особое конструкторское бюро Севастопольского завода радиоаппаратуры. В 1979 г. это подразделение становится самостоятельным юридическим лицом. Директор завода В. С. Марынчак был назначен на должность «начальник КБ — директор завода», И. Л. Калюжный — на должность главного инженера.

В ОКБ на базе широкополосного радиоприемника «Раймонда-стерео» в 70-х — 80-х гг. было разработано семейство радиоаппаратов народного потребления «Ласпи»: тюнеры УКВ «Ласпи-001», «Ласпи-002», «Ласпи-003», «Ласпи-004», высококачественные усилители звуковой частоты «Ласпи-005», «Ласпи-005-1», позже — тюнеры для приема спутникового телевидения, телевизионные транскодеры *PAL* — *SECAM* и тестовые приборы «Ласпи-ТТ-01», «Ласпи-ТТ-03». Один из этих аппаратов — тюнер «Ласпи» — хранится в фондах Национального музея героической обороны и освобождения Севастополя и является предметом исследования историков [22.8].

В 70–80-е годы в ОКБ разработаны автоматизированные системы радиосвязи «Атлантика», «Арктика» и первая отечественная космическая станция морской радиосвязи «Волна-С». В эти же годы выпускался морской аварийный радиобуй «Коспас-АРБ-М» для передачи сигналов бедствия через спутник. С 1986 г. предприятие было основным разработчиком и изготовителем радиобуев в СССР для Международной спутниковой системы поиска и спасения «Коспас-Sarsat». На базе системы «Корвет» был разработан первый отечественный радиопередатчик для полярных станций «Арктика», который был установлен на станции «Северный полюс 21».

В 1979 году на базе ОКБ НПО «Муссон» было создано Севастопольское конструкторское бюро радиосвязи (СКБ РС), которое стало одним из ведущих предприятий по разработке и изготовлению современных средств радиосвязи. СКБ РС специализировалось на разработке и изготовлении следующего оборудования:

- радиопередающих и радиоприемных устройств, радиостанций СВ-ПВ-КВ диапазонов;
- радиостанций УКВ диапазона;
- радиостанций спутниковой связи в системе INMARSAT;
- систем автоматического управления средствами связи самостоятельной разработки;
- автоматизированных комплексов связи для установки на подвижных объектах различного назначения (в том числе судах на воздушной подушке) и радиоаппаратуры «Коспас-Sarsat» для оказания помощи судам, терпящим бедствие.

Предприятием были разработаны и внедрены автоматизированные комплексы связи берегового и морского базирования «Буран-7», радиоаппаратуры «Кварк», «Муссон-102» и др.

6-й период. С 1993 г. СКБ РС функционировало в составе Государственного комитета промышленной политики Украины и являлось государственным предприятием. В то же время СКБ РС являлось юридически самостоятельным предприятием и курировалось Комитетом только в рамках отраслевых комплексных целевых программ. На предприятии была создана и функционировала система управления «наука — производство — сбыт», что позволяло вести подготовку производства еще на этапе разработки средств связи и тем самым существенно сократить продолжительность производственного цикла. Для поддержания этой технологии в СКБ РС функционировала соответствующая производственная структура, которая включала в себя:

- 2 отдельных научно-производственных комплекса (НПК), один из которых (НПК «КУРС» — «Компьютеры — Управление — РадиоСвязь») занимался разработкой схемной части средств связи и их программным обеспечением, а второй (НПК «ДЕЛЬТА-С») — разработкой конструкции и изготовлением средств связи в целом;
- производственные подразделения, такие как цех микросхем, инструментальный цех, цех нестандартного оборудования, опытное производство и др.;
- полигон для натурных испытаний комплексов связи и испытательный центр системных устройств.

При проведении всех видов испытаний предприятие пользовалось услугами Государственного испытательного центра (ГИЦ) «Омега», располагающего всеми видами испытательного оборудования, в том числе климатического и вибрационно-ударного. СКБ РС производило оборудование

для сухопутных и морских сил украинского, российского и других оборонных ведомств. В числе производимого оборудования были УКВ радиостанция SM-005, а также оборудование для спутниковой связи INMARSAT-C/GPS SES.

В настоящее время часть сотрудников СКБ РС работают на предприятиях «УРАНИС» и «Телекарт-Прибор», ставшими де-факто преемниками СКБ РС [22.9].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 22.1.50 [лет] Евпаторийскому космическому центру. — Рукопись. — [2010]. — 110 с.
- 22.2. [Национальный центр управления и испытаний космических средств в Евпатории] // Космические исследования и технологии. — 2012. — № 3. — С. 38—42.
- 22.3. Сербин, В. М. Евпатория космическая / В. М. Сербин. — Евпатория : изд. дом Александровой, 2007. — 166 с.
- 22.4. Ермолов, П. П. К 50-летию кафедры радиотехники и телекоммуникаций СевНТУ. Радиотехника в Севастопольском филиале Одесского политехнического института (1960—1963 гг.) / П. П. Ермолов, Е. А. Редькина // 20-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2010) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 13—17 сент. 2010). — Севастополь : Вебер, 2010. — Т. 1. — С. 91—93.
- 22.5. Гимпилевич, Ю. Б. Становление и развитие кафедры радиотехники и телекоммуникаций Севастопольского национального технического университета (к 50-летию кафедры) / Ю. Б. Гимпилевич, И. Л. Афонин, П. П. Ермолов // 20-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2010) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 13—17 сент. 2010). — Севастополь : Вебер, 2010. — Т. 1. — С. 3—7.
- 22.6. Ермолов, П. П. Периодизация и основные объекты в истории исследований по радиотехнологиям в Крыму / П. П. Ермолов // 17-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2007) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 10—14 сент. 2007). — Севастополь : Вебер, 2007. — Т. 1. — С. 39—44.
- 22.7. Ермолов, П. П. История специального конструкторского бюро телевизионной аппаратуры симферопольского ПО «Фотон» (конец 1960-х — 1990 гг.) / П. П. Ермолов, В. В. Войченко // 19-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2009) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 14—18 сент. 2009). — Севастополь : Вебер, 2009. — Т. 1. — С. 40—41.
- 22.8. Никитина, И. В. Тюнер «Ласпи-стерео» : от предмета быта к культурному наследию / И. В. Никитина // 21-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2011) : материалы конф. в 2 т. — Севастополь, 12—16 сент. 2011 г. — Севастополь : Вебер, 2011. — Т. 1. — С. 115—116.
- 22.9. Ермолов, П. П. История развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму (1899—2014 гг.) : монография / П. П. Ермолов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 392 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1859976.

23. ЭВОЛЮЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ И РАДИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕВАСТОПОЛЕ И КРЫМУ. ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В МОРСКОМ ГИДРОФИЗИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ

В апреле 1929 г. по инициативе и под руководством основателя нового направления в геофизике — физике моря — академика В. В. Шулейкина на берегу Черного моря, в пос. Кацивели (Крым) была создана первая в мире стационарная морская гидрофизическая станция, предназначенная для выполнения систематических исследований процессов и явлений в прибрежной зоне моря и атмосфере. В 1948 г. в Москве на базе Черноморской гидрофизической станции АН СССР и Морской гидрофизической лаборатории (ранее отдел Института теоретической геофизики АН СССР) был создан Морской гидрофизический институт (МГИ) АН СССР. К 75-летию института был подготовлен и опубликован юбилейный сборник, в котором отражены основные достижения института [23.1]. Рассмотрим два направления деятельности института: дистанционное зондирование морей и океанов и дрейфтерный мониторинг морей и океанов.

23.1. Дистанционное зондирование морей и океанов

23.1.1. Черноморский контрольно-калибровочный полигон

5-й период. На первых этапах работ в области спутниковой океанологии предполагалось, что существуют достаточно точные модели формирования информационных сигналов морской поверхностью и разработаны методы экспресс-анализа и комплексной обработки спутниковой и опорной информации. Но практика показала, что многие проблемы далеки от своего разрешения, а часть задач требует постоянной отработки и совершенствования. Задачи же метрологической аттестации и оценки качества информации могут быть решены только с использованием специализированных экспериментальных контрольно-калибровочных полигонов (ККП), на акватории которых созданы условия для постоянного контроля как общей гидрометеорологической ситуации, так и необходимых гидрофизических полей. Учитывая эти обстоятельства, были определены основные задачи, решаемые на ККП:

- отработка методов и средств контрольно-калибровочных измерений;
- отработка методов и средств дистанционного зондирования морских акваторий и атмосферы при строгом контроле гидрометеорологических условий;
- оценка качества функционирования комплексов научной аппаратуры в процессе ее экспериментальной и штатной эксплуатации;

- оценка точности определения гидрофизических характеристик и точности восстановления измеряемых полей по соответствующим эталонным полям ККП;

- отработка методов сбора и обработки контрольной информации, ее оперативной передачи в центры комплексной обработки данных и распространения ее среди потребителей;

- использование акватории ККП как одного из контрольных пунктов для проведения операций внешней калибровки спутниковой научной аппаратуры;

- организация метрологического обеспечения средств ККП и спутниковых средств ДЗЗ.

Проектом создания Черноморского ККП предполагалось его оснащение:

- прибрежной стационарной морской платформой, на которой можно было бы осуществлять постоянные измерения широкого спектра параметров морской среды, морской поверхности и приповерхностного слоя атмосферы;

- буксируемой стабилизированной морской платформой, устанавливаемой в любой точке акватории Черного моря также для осуществления измерения широкого спектра параметров морской среды, морской поверхности и приповерхностного слоя атмосферы;

- быстроходным судном «Комета», несущим на борту упрощенный комплекс гидрофизических приборов, позволяющих измерять характеристики морской поверхности на ходу судна;

- самолетом-лабораторией, несущим на своем борту упрощенный комплекс дистанционного зондирования (по возможности — аналог спутникового комплекса ДЗЗ) и осуществляющим квазисинхронную съемку акватории и ее съемку в мониторинговом режиме;

- соответствующими стандартными и нестандартными измерительными комплексами экспедиционных судов и самолета-лаборатории;

- комплексом приема и обработки метеорологической факсимильной информации, распространяемой по радиоканалам;

- комплексом приема спутниковой информации, обеспечивающим возможность приема в реальном времени информации, получаемой с помощью отечественных и зарубежных метеорологических, природоресурсных и других КА.

В экспериментальном отделении института, ставшем ядром Черноморского ККП, была создана разветвленная сеть сбора океанографической информации и приемопередающий радиоцентр, обеспечивающий в оперативном режиме прием метеорологических данных по региону и, при необходимости, их передачу по радиоканалу для последующего детального анализа.

Основной информационно-измерительной системой Черноморского ККП являлся самолет-лаборатория АН-30 с комплексом аппаратуры види-

мого и инфракрасного диапазонов. Для калибровок аппаратуры дистанционного зондирования использовался корабельный комплекс, установленный на борту судна на подводных крыльях «Комета-673».

К середине 70-х гг. МГИ занимал передовые позиции в области морского научного приборостроения, располагал парком разнообразных погружаемых и буксируемых измерительных комплексов, предназначенных для измерения параметров морской среды в поверхностном и глубинных слоях, имел опыт их проектирования и изготовления. Это позволило создать и совершенствовать комплекс аппаратуры, необходимой для проведения подспутниковых измерений. Среди выполненных разработок — разработка буксируемого измерителя температуры морской воды МГИ-4203 (БИПТ-Р), позволяющего осуществлять инструментальное измерение температуры морской поверхности с приемлемой точностью.

Другим традиционным для института направлением работ в области морского научного приборостроения являлась разработка буйковых станций и технологии работ с ними. Использование КА в качестве ретранслятора позволяло регулярно получать данные измерений параметров морской среды, используемые при интерпретации спутниковой информации, а оснащение буйковых станций аппаратурой определения координат позволило использовать в работе дрейфующие станции, получая, таким образом, сведения о системе течений в поверхностном или глубинных слоях океана. Опыт, полученный при проектировании автономных дрейфующих и ныряющих буйковых станций, предназначенных для подспутникового обеспечения эксперимента «Океан» и для работ в составе Черноморского ККП, послужил основой для развития этих работ в самостоятельное направление, описанное в разделе 23.2.

В период с 1983 по 1985 гг. на Черноморском ККП были проведены экспериментальные работы по проекту «Интеркосмос — Черное море». Измерения проводились и на подспутниковых контрольно-калибровочных полигонах, где были получены в большинстве случаев статистически обеспеченные массивы первичных данных. В эксперименте 1983 г. была выполнена судовая съемка на разрезе под трассой пролета орбитальной станции и площадная съемка с самолета. Эпизодически самолет-лаборатория АН-30 Черноморского ККП использовался и для предполетных тренировок экипажей орбитальной станции «Салют».

23.1.2. Комплекс приема и обработки спутниковой информации

5-й период. Объективный процесс развития спутниковых комплексов ДЗЗ, увеличение объемов получаемой с их помощью информации требовали соответствующего развития средств приема и обработки информации. К середине 80-х гг. в институте был создан упрощенный автономный пункт приема спутниковой информации по аналоговому радиоканалу, работаю-

щему в частотном диапазоне 137 МГц. Снимки акватории Азовского, Черного и Средиземного морей регистрировались с помощью фототелеграфного аппарата на фотопленку (фотобумагу). Получаемые данные анализировались на качественном уровне визуально. Параллельно с этим система приема и обработки спутниковой информации в мобильном варианте использовались на научно-исследовательских судах института и в аэропорту Симферополь (для планирования работ самолета-лаборатории АН-30).

С развитием компьютерной техники в конце 80-х гг. появились предпосылки к переходу к цифровым методам регистрации информации и ее последующему анализу не только на качественном, но и на количественном уровнях. Комплекс приема и обработки спутниковой информации был модернизирован, его основным ядром стала мини-ЭВМ «Наири», использовавшаяся как для регистрации спутниковой информации, так и для ее последующей обработки.

6-й период. Появление высокопроизводительных персональных ЭВМ позволило осуществить в рамках выполнения работ программы «Січ» следующий шаг в развитии комплекса технических средств приема и обработки спутниковой информации — ввести каналы приема:

- спутниковой информации, передаваемой с борта геостационарного ме-теорологического КА «*Meteosat*»;

- спутниковой информации, передаваемой с борта орбитальных КА NOAA в режиме *HRPT* (*High Resolution Picture Transmission* — формат передачи изображений, получаемых с помощью спутниковых сканирующих систем с пространственным разрешением ~ 1 км);

- факсимильной информации (прогностических и диагностических карт погоды и т. д.), передаваемой по радиоканалам коротковолнового диапазона радиоволн;

- первичной гидрометеорологической информации (данных стационарных измерений), передаваемой ведущими гидрометцентрами по радиоканалам в коротковолновом диапазоне радиоволн;

- текущей и архивной спутниковой и метеорологической информации, распространяемой по сети Internet.

Комплекс предварительной обработки информации позволяет осуществлять:

- трансформацию форматов и шкал записи спутниковых изображений;

- изменение (при необходимости) форматов представления данных;

- географическую привязку по опорным точкам;

- создание и наложение масок и границ областей;

- трансформацию географических проекций;

- фильтрацию изображений;

- визуализацию и фрагментирование изображений;

- приготовление и наложение палитр;
- расчет углов визирования по известной точке.

Комплекс тематической обработки позволяет:

- осуществлять выборку спутниковых данных для сопоставления с наземными измерениями;
- проводить совместную статистическую обработку спутниковой и наземной информации;
- осуществлять математические операции над матрицами изображений;
- рассчитывать индексы вегетации;
- рассчитывать скорость ветра в зоне солнечного блика;
- осуществлять наложение и совмещение различных данных;
- оценивать скорости перемещения по серии изображений;
- выявлять на изображениях морской поверхности области температурных фронтов;
- определять фактическое положение границ ледового покрова;
- выявлять зоны интенсивных штормов;
- выявлять области загрязнений морской поверхности и проследить пути их распространения и т. д.;
- представлять результаты обработки в любой картографической проекции.

Наличие оперативной информации позволило развернуть работы по спутниковому мониторингу Азово-Черноморского и Средиземноморского бассейнов и прилегающих территорий, много лет поддерживаемые в институте отделом дистанционных методов исследований.

23.1.3. Разработка спутникового оборудования

5-й период. С целью создания экспериментальной океанографической космической наблюдательной системы в период с февраля 1979 г. по сентябрь 1981 г. с использованием КА «Космос-1076» и «Космос-1151» осуществлен космический эксперимент «Океан-Э». Эти космические аппараты были запущены на квазиполярную круговую орбиту с наклоном $82,5^\circ$ и средней высотой 650 км соответственно 12 февраля 1979 г. и 23 января 1980 г. На Морской гидрофизический институт были возложены обязанности головной организации в части научно-методического обоснования и сопровождения эксперимента, организации обработки и анализа результатов спутниковых наблюдений.

В МГИ и его Специальном конструкторско-технологическом бюро (СКТБ) было разработано следующее оборудование, вошедшее в состав КА «Космос-1076» и «Космос-1151»:

1. Блок управления комплексом научной аппаратуры (БУК) предназначался для управления комплексом научной аппаратуры КА, разработан непосредственно в институте под руководством Г. А. Абрамсона.

2. Спектрофотометр «Цвет». Прибор предназначен для определения параметров восходящего излучения моря в диапазоне от 440 до 765 нм. Угол зрения прибора составлял 3° , при этом поле зрения прибора на поверхности представляло собой круг диаметром 26—30 км.

3. Радиолокационный комплекс «Сигма-А». Основной целью установки этого прибора на борту КА «Космос-1151» являлась экспериментальная отработка элементов спутниковой РЛ-системы дистанционного зондирования морской поверхности. В проекте были воплощены передовые (на момент его разработки) методы измерения параметров морской поверхности, основанные на анализе энергетических и спектральных характеристик РЛ-сигнала. Научно-методическая часть проекта «Сигма-А» разрабатывалась совместно сотрудниками ИРЭ АН УССР (руководитель работ — А. И. Калмыков) и МГИ АН УССР (руководитель работ — Ю. В. Терёхин). Технический проект и изготовление приемопередающей части комплекса осуществлены в ИРЭ АН УССР и СКТБ ИРЭ, разработка бортового блока управления и обработки радиолокационных сигналов (БУОС) осуществлена специалистами СКТБ МГИ АН УССР. Для выполнения этих работ в СКТБ был организован сектор, укомплектованный специалистами в области радиофизики, радиолокации и радиоэлектроники (зав. сектором — В. Г. Сивков). Опытные образцы БУОС были изготовлены опытным производством (ОП) СКТБ (начальник ОП — В. Д. Геллер). Комплекс «Сигма-А» был спроектирован, изготовлен и введен в эксплуатацию в крайне сжатые сроки — всего за 3 года.

Следующим шагом в развитии эксперимента «Океан-Э» стало создание радиолокационного океанографического КА «Космос-1500». Его запуску предшествовало проведение на борту КА «Космос-1151» летно-конструкторских испытаний РЛ-комплекса «Сигма-А», ставшего прообразом более совершенной радиолокационной станции бокового обзора (РЛС БО).

В состав «Космос-1500» вошли:

- радиолокационная станция бокового обзора сантиметрового диапазона (РЛС БО);
- сканирующий радиометр 8-миллиметрового диапазона (РМ-08);
- радиотелевизионный комплекс (РТВК) в составе многозонального сканирующего оптико-механического устройства малого разрешения (МСУ-М) и радиопередающего комплекса, работающего в метровом и дециметровом диапазонах;
- трассовый СВЧ-радиометрический комплекс (поляриметр, аналогичный использовавшемуся на КА «Космос-1076» и «Космос-1151»).

Первым из серии отечественных радиолокационных океанографических КА стал КА «Космос-1500», запущенный 28 сентября 1983 г. Этот КА

явился, по сути, родоначальником широко известной серии спутников «Океан-01».

Основными задачами запуска КА «Космос-1500» были:

- отработка методов дистанционного зондирования Мирового океана и поверхности Земли в интересах различных отраслей народного хозяйства и науки;
- проведение оперативной съемки ледовых покровов Арктики и Антарктиды для обеспечения навигации в замерзающих районах Мирового океана;
- отработка новых видов информационно-измерительной аппаратуры.

Ключевым элементом комплекса научной аппаратуры КА стали РЛС БО и РМ-08. Оба прибора были ориентированы на получение изображений подстилающей поверхности. Применение на борту КА комплекса РТВК обеспечивало возможность непосредственного получения радиолокационных снимков широкому кругу потребителей, имеющих в своем распоряжении автономные пункты приема спутниковой метеорологической информации (АППИ). Для этого оба прибора были сопряжены по своим информационным потокам с пропускной способностью радиоканалов РТВК — снимки передавались в международном стандарте АРТ (*Automatic Picture Transmission* — формат передачи изображений, получаемых с помощью спутниковых сканирующих систем с низкой разрешающей способностью) и принимались как на специализированных центрах приема и обработки спутниковой информации Госкомгидромета СССР (в диапазоне 460 МГц), так и в сети автономных пунктов приема метеорологической информации (в диапазоне 137 МГц). Один из таких пунктов был развернут в МГИ АН УССР.

Сложность проблем, решаемых при создании РЛС БО и РМ-08, потребовала объединения усилий многих научно-исследовательских и производственных организаций Академии наук и Минвуза Украины, Академии наук СССР и промышленных организаций других Министерств и ведомств Украины и СССР.

Для получения изображений морской поверхности в видимом диапазоне на КА использовался комплекс РТВК, выпускаемый серийно и применяемый в качестве штатного прибора дистанционного зондирования на метеорологических КА серии «Метеор». На КА «Космос-1500» впервые был создан режим формирования «совмещенного кадра», когда на одном фотобланке размещались снимки примерно одной и той же полосы поверхности, получаемые с помощью трех разных приборов — РЛС БО, РМ-08 и одного из каналов МСУ-М.

К моменту запуска КА «Космос-1500» на Северном морском пути сложилась кризисная ситуация: в проливе Лонга во льдах был «затерт» караван судов с грузами, необходимыми в районах Крайнего Севера. Был потерян теплоход «Нина Сагайдак», возникла реальная угроза полной утраты

каравана. РЛС БО КА «Космос-1500» стала единственным прибором, позволявшим регулярно проводить обзор пролива и прилегающих районов Северного Ледовитого океана. Изучение радиолокационной информации позволило штабу спасательной операции ориентироваться в реальной ледовой обстановке в регионе и принять решения, необходимые для спасения каравана.

Спустя год подобная ситуация повторилась в морях Антарктиды, где оказалось вмерзшим в лед экспедиционное судно «Михаил Сомов». Штаб спасательной операции уже не сомневался в необходимости использования РЛ-информации. КА «Космос-1500» (к этому времени установленный на его борту комплекс научной аппаратуры, включая РЛС БО и каналы передачи информации, уже давно выработал свой гарантийный ресурс) и в этот раз блестяще справился с ролью «космического лоцмана».

В 1987 г. радиолокационные данные о реальной ледовой обстановке в Арктике были использованы при проводке атомохода «Сибирь» к Северному полюсу и разворачивании полярной станции «Северный полюс 29».

Таким образом, работы, выполненные с помощью РЛС БО на экспериментальных КА «Космос-1500», «Космос-1602» (запущен 28.05.1984 г.), «Космос-1766» (запущен 29.07.1986 г.), «Космос-1869» (запущен 16.07.1987 г.) и эксплуатационных КА серии «Океан-01» (первый из них запущен 05.07.1988 г.), позволили получить обширный фактический материал, подтвердивший правильность основных идей и представлений, использованных при проектировании РЛС БО. Было показано, что РЛС БО, имеющая пространственное разрешение 1,5—2 км, может использоваться как для определения параметров ледовых полей в замерзающих регионах Мирового океана и обеспечения безопасности навигации, так и для наблюдения на морской поверхности проявлений многих процессов, в частности протекающих в толще вод и в приповерхностном слое атмосферы.

Проектом «Веер-6», выполнявшимся в рамках программы «Океан-О», предусматривалась разработка комплекса вопросов, связанных как с методами измерений, так и с созданием непосредственно СВЧ-радиометрического измерительного комплекса. При этом предусматривалось совместное использование системы параллельного обзора подстилающей поверхности «Веер-6» со сканирующей аппаратурой дистанционного зондирования, работающей в СВЧ- и ИК-диапазонах, при максимальном использовании подспутниковой калибровочной информации. Предполагалось, что основными составляющими комплекса аппаратуры нового океанографического КА станут:

- многолучевая система параллельного обзора «Веер-6» (длина волны 6 см);
- многолучевая система параллельного обзора «Веер-225» (длина волны 2,25 см);
- сканирующая система «Дельта» (длины волн 0,8; 1,35; 2,25 и 4,5 см);

— однолучевой скаттерометр с круговым сканированием луча (длина волны 4—5 см).

В проекте «Веер-6» в максимальной степени были учтены выводы и рекомендации, сформулированные по результатам выполнения эксперимента «Океан-Э». В аппаратный комплекс закладывались характеристики, позволяющие получать оценки полей ТПО со среднеквадратичной погрешностью не больше 1,0 К и скорости приводного ветра со среднеквадратичной погрешностью 3 м/с, что позволяло использовать получаемую информацию как в гидродинамических моделях, так и при решении задач оперативной океанографии, экологии и проч.

Разработка комплекса «Веер-6» осуществлялась силами специалистов МГИ АН УССР, СКТБ МГИ АН УССР, Казанского авиационного института Минвуза СССР, Севастопольского приборостроительного института Минвуза Украины. Консультантами разработки являлись ИРЭ АН СССР и ОКБ МЭИ. Создаваемый СВЧ-радиометрический комплекс являлся переходным между трассовыми и сканирующими радиометрами. Сохраняя чувствительность трассового радиометра, он обеспечивал, за счет синхронного наблюдения поверхности шестью лучами, возможность наблюдения океанской поверхности в широкой полосе с практически сплошным перекрытием в Северной Атлантике. Использование комплекса при исследовании особенностей полей температуры поверхности океана с одной стороны, позволяло сократить время сбора информации и повысить частоту ее обновления, и, с другой стороны, обеспечивало возможность контроля изменчивости структуры температурных полей, что особенно важно при мониторинге энергоактивных зон океана.

Другим, не менее важным направлением работ в рамках проекта «Веер-6», являлась разработка программного комплекса предварительной обработки информации, получаемой с помощью сканирующего радиометрического комплекса «Дельта». В рамках этого направления специалистами МГИ была разработана методика совместного использования данных радиометрических комплексов, работающих в СВЧ- и ИК-диапазонах для взаимной натурной калибровки. Данные СВЧ-радиометрических комплексов калибровались с помощью ИК-сканеров метеорологических КА NOAA, судовых и других опорных данных.

Проект «Веер-6» стал, в силу разных обстоятельств, последним из проектов, выполненных в МГИ в области спутникового научного приборостроения. Изготовление прибора, как и ранее, было возложено на СКТБ. Предполагалось, что освоение в рамках проекта «Веер-6» методов микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры позволит в дальнейшем применить их и при проектировании и изготовлении погружаемых и буксируемых измерительных комплексов.

23.2. Дрифтерный мониторинг морей и океанов

Измерительно-информационная система на основе дрифтерных технологий как средство оперативного контактного мониторинга является одним из основных сегментов глобальной буйковой сети наблюдения Мирового океана и приводной атмосферы. Система содержит три сегмента. Наблюдательный сегмент системы включает различные свободно плавающие автономные буи (дрифтеры), оснащенные измерительными датчиками морской среды и приводной атмосферы. Буи также оборудованы комплексами спутниковой связи и навигации, управляющей аппаратурой и батареями питания. Информационный сегмент системы включает канал спутниковой связи для передачи данных с буюв на ИСЗ, канал для трансляции данных с ИСЗ на наземный пункт (пункты) приема и обработки данных и наземные каналы для передачи данных пользователям. Сегмент пользователей представляет научные и прогнозные центры, где данные оперативно используются для метеопрогноза и отсрочено для разных научных и прикладных задач.

6-й период. Участие МГИ в развитии дрифтерных технологий и поддержании наблюдений в глобальной дрифтерной сети началось в 1999 г. после завершения основного этапа научной и технической интеграция в мировое дрифтерное сообщество. Основные научные результаты исследований, полученные МГИ в период с 1999 по 2014 гг., состоят в следующем [23.2].

1. Определены роль и место дрифтерных технологий среди других средств оперативных контактных наблюдений в океане. Выделены ключевые моменты, на которых было необходимо сосредоточить научно-технические усилия для выведения технологий на уровень, соответствующий мировому или его опережающий.

2. Исследованы пути повышения надежности и пространственно-временного разрешения измерений. Созданы технические решения буюв, обеспечивающих многолетнюю продолжительность надежной их работы в любых метеорологических условиях.

3. Изучены возможности расширения номенклатуры контролируемых параметров с одновременным увеличением объемов передаваемых данных. Исследования были направлены на развитие средств и методов измерений, способов передачи больших объемов информации, методов обработки информации с учетом их экономической эффективности.

4. Разработаны различные методы и технические решения управления плавучестью подводных буюв для их использования в толще воды для решения различных научных и прикладных задач.

5. Исследованы и апробированы различные варианты передачи данных через спутниковые и радиоканалы, а также сотовые телекоммуникационные сети.

6. В рамках международных пилотных проектов *DBCP Iridium* и *Argos-3* исследованы возможности применения новых систем спутниковой телеметрии для решения задач дрейферных технологий.

7. Разработаны алгоритмы передачи данных регулярных измерений через спутниковые телекоммуникационные системы без потерь в условиях длительного нахождения буя под водой, когда теряется связь между буюм и спутниковой группировкой.

8. Разработана и реализована уникальная дрейферная технология получения оперативных систематических данных о термодинамической изменчивости верхнего слоя океана, в том числе под ледовыми полями полярных регионов. На основе термопрофилирующих дрейферов, разработанных в МГИ, создана и развивается подсистема мониторинга термической изменчивости верхнего слоя океана.

9. Решена проблема длительных надежных измерений АД в условиях, когда буй продолжительное время находится под водой, погружаясь на глубину до 10 м при сильных штормах. Возможная продолжительность измерений барометрических дрейферов составила более 5 лет, в том числе в сложных ветровых и волновых условиях Южного океана.

10. Разработан способ восстановления параметров течений с повышенным пространственно-временным разрешением по координатам, полученных доплеровским методом. Доплеровские координаты, получаемые через системы *Argos-2* и особенно *Iridium*, отличаются большой ошибкой в определении координат. Так, среднеквадратичное отклонение для *Argos-2* доходит до 1000 м, а для *Iridium* — до 10 км. Разработанный способ на основе фильтра Калмана дает возможность восстановления с улучшенным разрешением траектории движения буя, а также определения скорости и направления дрейфа.

11. Разработана и реализована конструкция дрейфера, обеспечивающая его автоматическое развертывание при сбросе на ходу судна с высоты до 10 метров на скорости до 20 узлов.

12. Разработаны и реализованы радиосвязная, навигационная, измерительная и управляющая электроника, обеспечивающая многолетнее автономное функционирование различных модификаций дрейферов в условиях влияния воздействующих факторов, характерных для эксплуатации в любых, включая полярные, регионах Мирового океана.

В ходе многолетних работ (1999—2014 гг.) изучены особенности изменчивости течений и теплопереноса в Черном море. Дрейферное «спагетти» от 94 дрейферов, запущенных в море, показано на рис. 23.1.

Научные и практические результаты исследований, выполненных в период 1999 по 2014 гг., оказались востребованными в России для решения многих фундаментальных и прикладных направлений работ.

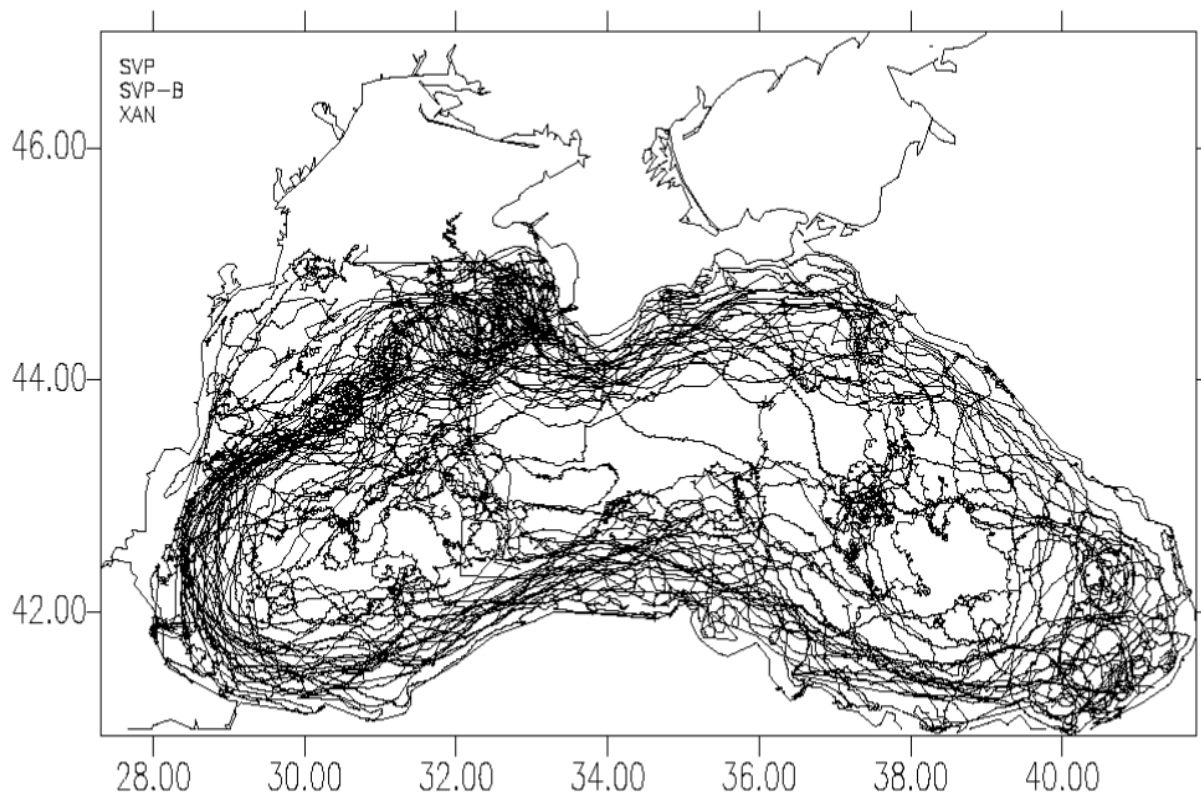


Рис. 23.1 — Дрифтерное «спагетти», построенное на основе данных от запуска 94 дрифтеров в период с 1999 по 2014 гг. [23.2]

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 23.1. Развитие морских наук и технологий в Морском гидрофизическом институте за 75 лет / под общ. ред. В. Н. Еремеева. — Севастополь : МГИ НАН Украины, 2004 г. — 704 с.
- 23.2. Мотыжев, С. В. Дрифтерная измерительно-информационная система оперативного контроля морских акваторий / С. В. Мотыжев, Е. Г. Лунев, А. П. Толстошеев, А. А. Безгин, Е. М. Быков, Н. Ю. Юркевич // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2015. — № 1 (162). — С. 24—40.
- 23.3. Ермолов, П. П. История развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму (1899—2014 гг.) : монография / П. П. Ермолов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 392 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1859976.

24. ЭВОЛЮЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ И РАДИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕВАСТОПОЛЕ И КРЫМУ. ИССЛЕДОВАТЕЛИ. УРОЖЕНЦЫ СЕВАСТОПОЛЯ И КРЫМА

24.1. Исследователи

24.1.1. Николай Дмитриевич Пильчиков (1857—1908)

Николай Дмитриевич Пильчиков (1857, Полтава — 1908, Харьков) — известный отечественный физик, занимавшийся, в том числе, вопросами радиоуправления и защиты радиоканала от «действий электрических волн постороннего происхождения». Морское командование России заинтересовалось работами Пильчикова, и для ознакомления с ними была создана специальная комиссия. Член этой комиссии А. С. Попов 28 октября 1901 г. дал следующий отзыв: «В предложении проф. Н. Д. Пильчикова заслуживает внимания постановка вопроса о защите от перехвата депеш беспроводного телеграфа... Желательно, чтобы профессор Н. Д. Пильчиков вполне точно указал особенности приборов, лично им изобретенных в отличие от других систем приборов, пользующихся электромагнитными волнами и электрическим резонансом, дабы при осмотре аппаратов профессора Пильчикова не могло выйти неудобства, вследствие возможных совпадений в схемах расположения приборов с употребляемыми на судах флота и разрабатываемыми непрерывно в мастерской телеграфирования в Кронштадте» [24.1]. Средства, аккумуляторы и судно Черноморского флота для проведения испытаний были выделены только в конце лета 1902 г. В связи с переездом Пильчикова в Харьков, где он начал работать в Технологическом институте, опыты были произведены только летом 1903 г. Для этого одна станция беспроволочной телеграфии была установлена на Херсонесском маяке, другая — на военном корабле «Днестр». На испытаниях присутствовали лейтенанты Кедрин и Степанов. Цитата из отчета об испытаниях от 6 октября 1903 г.: «Когда на расстоянии 54 мили чтение телеграмм стало затруднительным, перешли на трансформатор, предложенный профессором Пильчиковым, и было заметно резкое улучшение работы приборов и следующая телеграмма на расстоянии 55 миль была принята. На 60 ½ миль прием телеграмм снова стал сложным <...> Опыты дали большую пользу телеграфированию тем, что показали, как даже при имеющихся средствах, вполне скромных и несовершенных, можно при усердном отношении к делу <...> достичь дальности до 50 миль приема телеграмм на ленту» [24.2]. По утверждению исследователей деятельности Пильчикова, его научные работы в области радиотехники не сохранились или не обнаружены [24.3].

24.1.2. Александр Степанович Попов (1859—1906)

Александр Степанович Попов (1859 г., пос. Турьинские Рудники, в настоящее время г. Краснотурьинск Свердловской области РФ — 1905/1906 гг., Санкт-Петербург) — известный отечественный физик, основатель радиотехнологий (1895 г.). В 1899—1901 гг. основная часть испытаний аппаратуры для беспроводного телеграфирования на судах практической эскадры Морского министерства Российской империи была выполнена на Черноморском флоте. А. С. Попов был руководителем этих испытаний и принимал в них активное участие.

Опыты беспроводного телеграфирования 1899 г., произведенные на Черноморском флоте под руководством А. С. Попова, впервые в мировой практике были проведены в условиях практической эскадры (во время стрельбы с обоих судов, между которыми поддерживалась связь).

В результате опытов беспроводного телеграфирования 1901 г., произведенных на Черноморском флоте под руководством А. С. Попова, и использования т. н. «сложных схем» (схем с согласованием) была достигнута дальность связи 80 миль (около 150 км).

С именем А. С. Попова связан еще один крымский проект — в 1903 г. по он составил докладную записку о возможности радиотелеграфной связи между Россией и Болгарией.

Сроки пребывания А. С. Попова на Черноморском флоте в Крыму:

1. 19 августа — 10(?) сентября 1899 г.;
2. 22 мая — 4(?) июля 1901 г.;
3. 31(?) июля — конец августа 1901 г.;
4. 22 августа — 3 сентября 1902 г.

Последнее пребывание, по-видимому, более носило коммерческий либо туристический характер (Александр Степанович останавливался не на корабле, а в гостинице) [24.4].

24.1.3. Евгений Викторович Колбасьев (1862—1920)

Евгений Викторович Колбасьев родился в Одессе 3(15) июня 1862 г. Образование получил в Кронштадтской морской школе, по окончании которой в 1883 г. был зачислен во флотский экипаж для обучения водолазному делу. В 1891 г. Колбасьева приглашают преподавать в водолазную школу, где он участвует также и в разработке технических вопросов водолазного дела. Е. В. Колбасьев начал заниматься проблемами подводной телефонии в 1886 г., и только через 10 лет, в 1896 г., его работа была завершена и система прошла в Севастополе успешные испытания.

Совместно с А. С. Поповым Е. В. Колбасьев в 1892 г. учредил Кронштадтское отделение Русского технического общества, в работе которого принимал самое деятельное участие. Вместе с Поповым в 1893 г. Колбасье-

ев был командирован на Всемирную электрическую выставку в Чикаго. В 1899 г. (вместе с А. С. Поповым и П. Н. Рыбкиным) Колбасьев принимал активное участие в проведении первых в мире испытаний аппаратуры беспроводного телеграфирования на судах Черноморского флота, изготовленной в мастерской Колбасьева в Кронштадте.

В начале XX в. капитан 1-го ранга в отставке Е. В. Колбасьев приобрел в Севастополе один из устричных заводов вблизи Килен-балки [24.5].

На карте С. А. Зернова «Распределение биоценозов в Черном море у Севастополя (1910—1911)» устричная гряда в Севастопольской бухте возле Килен-балки названа Колбасьевской грядой.

24.1.4. Вячеслав Никанорович Кедрин (1869—1951)

Вячеслав Никанорович Кедрин (1869, Петербург — 1951, Санта-Барбара, Калифорния, США) — ученик (в 1897—1898 гг.) и сподвижник А. С. Попова. По окончании Минного офицерского класса в сентябре 1898 г. был произведен в лейтенанты и направлен на Черноморский флот. В. Н. Кедрин принимал участие во всех испытаниях, проводимых на Черноморском флоте под руководством А. С. Попова в 1899 и 1901 гг. и Н. Д. Пильчикова в 1903 г.

В 1919—1920 гг. имя В. Н. Кедрина фигурирует в документах в качестве начальника Службы связи Тихого океана. Оттуда он, вероятнее всего, эмигрирует в США, где и заканчивает свой жизненный путь на 84-м году жизни [24.2].

24.1.5. Семен Моисеевич Айзенштейн (1884—1962)

Семен Моисеевич Айзенштейн (1884, Киев — 1962, Великобритания) — известный инженер, специалист в области радиотелеграфирования, организатор радиотехнической промышленности. В 1907 г. основал и возглавил Российское общество беспроволочных телеграфов и телефонов (РОБ-ТиТ), которым в трехмесячный срок были разработаны и осуществлены проекты самых мощных в Европе передающих искровых радиостанций — Ходынской (Москва) и Царскосельской (Петербург) мощностью по 300 кВт, а также приемной радиостанции в Твери. Эти радиостанции использовались для связи со столицами стран Антанты. В 1914—1917 гг. создал первые отечественные радиолампы и радиоаппаратуру. В 1912—1914 гг. издавал первый отечественный радиотехнический журнал «Вестник телеграфии без проводов». С 1922 г. — в Великобритании.

В историко-технических исследованиях, посвященных С. М. Айзенштейну, содержатся весьма фрагментарные сведения о его деятельности на Черноморском флоте. Так, в 1910 г. в Севастополе Айзенштейном была

построена мощная дуговая радиостанция вместо искровой станции «Сигнальная мачта», которая работала там с 1904 г. [24.6].

Айзенштейном в начале XX в. были проведены эксперименты по установлению связи с подводными лодками. Есть предположение о том, что эти эксперименты или их часть были проведены на Черноморском флоте [24.2].

24.1.6. Аксель Иванович Берг (1893—1979)

Аксель Иванович Берг (1893, Оренбург — 1979, Москва) — советский радиотехник, инженер-адмирал, академик АН СССР (1946; член-корреспондент 1943), Герой Социалистического Труда (1963). В 1914 г. окончил Морской корпус. В качестве штурмана подводной лодки принимал участие в первой мировой войне 1914—1918 гг., в период Гражданской войны — командир подводной лодки. В 1923 г. окончил Военно-морское инженерное училище, в 1925 г. — Военно-морскую академию в Ленинграде. В 1924—1943 гг. преподавал в Ленинграде в высших учебных заведениях (с 1930 г. — профессор). В 1943—44 гг. — заместитель наркома электропромышленности, в 1943—1947 гг. — заместитель председателя Совета по радиолокации, в 1953—1957 гг. — заместитель министра обороны.

Наиболее полно крымские страницы биографии А. И. Берга (опыты 1928 г. по морской радиосвязи на коротких волнах) отражены в статье участника этих событий историка И. В. Бренева, в рассматриваемый период — преподавателя радиошколы Черноморского флота [24.7].

В декабре 1937 г. А. И. Берг был подвергнут необоснованному аресту за контрреволюционную деятельность с обвинениями по статье 58 УК РСФСР. Основанием для ареста послужило подозрение об участии в анти-советском военном заговоре («дело Тухачевского»). В мае 1940 г. освобожден из заключения, восстановлен в воинском звании и назначен преподавателем Военно-морской академии.

24.1.7. Игорь Васильевич Курчатов (1903—1960)

Игорь Васильевич Курчатов (1903), г. Сим, ныне Ашинского района Челябинской обл., — 1960, Москва), советский физик, академик АН СССР (1943), трижды Герой Социалистического Труда (1949, 1951, 1954). В 1923 г. окончил физико-математический факультет Крымского университета. С 1925 г. работал в Ленинградском физико-техническом институте под руководством академика А. Ф. Иоффе. В 1943 основал и возглавил институт, впоследствии получивший название Института атомной энергии АН СССР.

С 1933 занимался вопросами физики атомного ядра. В годы Великой Отечественной войны в Севастополе совместно с А. П. Александровым выполнял исследования по защите кораблей от магнитных мин [24.8, 24.9].

24.1.8. Анатолий Петрович Александров (1903—1994)

Анатолий Петрович Александров (1903—1994) — советский физик, академик РАН (1991; академик АН СССР с 1953), президент Академии наук СССР (1975—86), трижды Герой Социалистического Труда (1954, 1960, 1973). Один из основателей советской ядерной энергетики.

Процитируем [24.10]: «В 1919 году, в разгар Гражданской войны, Анатолий Петрович окончил Киевское реальное училище... Аттестат давал право на поступление в университет на физико-математический или медицинский факультет. Красная армия овладела Киевом 5 февраля 1919 года. Александров с приятелем в это время был на даче в Млынке... На обратном пути в Киев на железнодорожной станции Фастов Толя встретил знакомого офицера, соседа по киевской квартире. Офицер сказал молодым людям, что в город ехать нельзя, и если они истинные патриоты, то они должны защищать свою родину и встать в ряды Белой гвардии. Мальчики ушли с ним на фронт. Ему было шестнадцать лет, он был юнкером, воевал отлично, был ранен и имел награды... Спецслужбы советского времени так никогда и не узнали о том, что Анатолий Петрович Александров воевал почти два года и окончил гражданскую в Крыму, в армии генерала барона Врангеля. В семье знали, он иногда проговаривался <...> У него была возможность эмигрировать. Александров уклонился... Красная армия ворвалась в Крым в ноябре 1920-го... Он оказался в плену и был приговорен к расстрелу... От расстрела его спасла женщина в «кожаной тужурке», выпустила из допросной комнаты через тайную дверь».

По совпадению в это же время в Крыму жил и его ровесник будущий коллега и будущий академик — Игорь Васильевич Курчатов (во время Великой Отечественной войны судьба сведет их в Севастополе в работах по защите кораблей от магнитных мин).

Лаборатория Александрова с 1938 года занималась проблемой защиты кораблей от магнитных мин. В начале войны в лаборатории Александрова работал И. В. Курчатов. В августе 1941 года Александров и Курчатов прилетели в Севастополь для организации работ по оборудованию кораблей Черноморского флота «системой ЛФТИ». [24.8, 24.9]

24.1.9. Иван Кириллович Бондаренко (1928—2000)

Иван Кириллович Бондаренко (1928—2000) родился в с. Богдановка Близнецовского района Харьковской области. С 1933 г. жил в Запорожье, с 1944 г. по 1951 г. работал на заводе «Запорожсталь» и в тресте «Запорожстрой». Без отрыва от производства в 1952 г. окончил с серебряной медалью школу рабочей молодежи № 4 г. Запорожье и в том же году поступил в Киевский политехнический институт. После его окончания в 1957 г. до

1969 г. работал на Краснодарском заводе измерительных приборов и в Краснодарском КБ радиоаппаратуры, где прошел путь от инженера до начальника отдела. За время работы в Краснодаре по инициативе и при непосредственном участии Бондаренко разработаны 33 типа новых серийных приборов для измерения параметров СВЧ трактов, продемонстрированных на ВДНХ и удостоенных в 1964, 1969 и 1970 гг. дипломами I степени ВДНХ. В 1966 г. Иван Кириллович успешно защитил кандидатскую диссертацию, в 1968 г. за выполнение специального правительственного задания был награжден медалью «За трудовое отличие». За успешную разработку новой радиоизмерительной аппаратуры награжден двумя золотыми медалями ВДНХ.

В хорошо известной монографии [24.11], в которой И. К. Бондаренко было написано большинство глав (четыре из семи), в отличие от других отечественных монографий по радиоизмерениям на СВЧ того времени представлены, кроме теории панорамных измерителей, также вопросы конструирования их основных узлов. Эта монография стала итогом конструкторской деятельности И. К. Бондаренко и стартом его научно-педагогической деятельности.

Начиная с декабря 1969 г. вся деятельность Ивана Кирилловича связана с Севастопольским приборостроительным институтом (до 2014 г. — Севастопольский национальный технический университет), где он долгие годы возглавлял кафедру теоретических основ радиотехники.

В 1970 г. президиум Верховного Совета РСФСР присвоил И. К. Бондаренко почетное звание «Заслуженный изобретатель РСФСР». В 1974 г. его утверждают в степени доктора технических наук и присваивают ученое звание профессор. Он являлся бессменным членом редколлегии журналов «Приборостроение» и «Вестник СевГТУ». За годы работы в университете Иван Кириллович создал научную школу в области разработки радиоизмерительных приборов и систем СВЧ диапазона. Результаты его научной деятельности нашли отражение примерно в 250 научных публикациях и 75 изобретениях.

За время работы Иван Кириллович подготовил более 35 специалистов высшей квалификации — кандидатов технических наук, многие из которых и в настоящее время работают в университете. Он был инициатором создания специализированного совета «Радиоизмерительные приборы» и возглавлял его более 30 лет [24.12, 24.13].

24.1.10. Владимир Константинович Маригодов (1930—2018)

Владимир Константинович Маригодов родился 14 июня 1930 г. в городе Городня Черниговской области в семье учителей. В 1949 г. окончил Городнянскую среднюю школу с серебряной медалью. В 1949 г. поступил, а в 1954 г. окончил факультет радиосвязи и радиовещания Ленинградско-

го электротехнического института связи им. М. А. Бонч-Бруевича. Получив диплом инженера радиосвязи, был направлен по распределению в г. Омск на радиозавод им. А. С. Попова, где работал на различных должностях до 1962 г.

В 1959 г. поступил в аспирантуру кафедры телевидения Ленинградского электротехнического института связи им. М. А. Бонч-Бруевича. В конце 1962 г. Маригодов В. К. переезжает в г. Ленинград, где до 1965 г. работает старшим инженером НПО им. Коминтерна, участвуя в создании первой в стране радиолинии метеорной связи Ленинград — Одесса. В 1965 г. был направлен на преподавательскую работу в Севастопольский приборостроительный институт, где до 1975 г. работал доцентом на кафедре теоретических основ радиотехники. В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию в Ленинградском электротехническом институте связи им. М. А. Бонч-Бруевича. С 1975 г. — проректор по учебной работе и заведующий кафедрой радиоустройств.

В. К. Маригодов руководил аспирантами, являлся научным руководителем в общей сложности 32 хоздоговорных НИР. ВАК СССР дважды назначал его председателем специализированного совета вуза по защите кандидатских диссертаций по двум специальностям: «Системы и устройства передачи информации по каналам связи» и «Радиотехнические измерения».

В 1986 г. В. К. Маригодов защищает докторскую диссертацию в Московском электротехническом институте связи, с 1987 г. — заведующий кафедрой электротехники и электроники, с 1988 г. — профессор. В 1999 г. согласно указу Президента Украины В. К. Маригодов получает Почетный диплом Заслуженного работника народного образования, с 2006 г. являлся государственным стипендиатом в области науки.

Круг научных интересов профессора В. К. Маригодова относится к следующим основным направлениям науки: помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации, распознавание сложных образов, теоретико-игровой синтез сложных систем, теория массового обслуживания, энергетика, педагогика. Полученные результаты как теоретического, так и прикладного характера имеют большое значение для решения многих важных задач. Его работы в области помехоустойчивости и эффективности систем передачи информации явились важным вкладом в теорию связи, теорию игр и теорию массового обслуживания.

Под научным руководством Маригодова В. К. подготовлено 5 докторов наук и 16 кандидатов наук.

За период преподавательской и научной деятельности В. К. Маригодов опубликовал более 1000 научных и методических работ, среди которых 30 монографий и учебных пособий, 16 брошюр, 155 авторских свидетельств и патентов. Многие научные работы В. К. Маригодова опубликованы в зарубежных изданиях США, Польши, Чехии, Словакии и в международных журналах. Этапы научной деятельности В. К. Маригодова и

библиографические описания его научных работ опубликованы в библиографическом указателе [24.14].

24.1.11. Любовь Михайловна Лобкова (р. в 1932)

Ведущий преподаватель кафедры радиотехники и телекоммуникаций СевНТУ, известный ученый в области теории и практики антенной техники Любовь Михайловна Лобкова родилась 12 марта 1932 года в городе Усть-Пристань Алтайского края. Научная работа Любови Михайловны началась в Ленинградском государственном университете, который она окончила в 1955 г. По окончании аспирантуры при Ленинградском электротехническом институте им. М. А. Бонч-Бруевича в 1960 г. Л. М. Лобкова успешно защитила кандидатскую, в 1970 г. — докторскую диссертацию.

В 1976 г. Л. М. Лобкова стала заведующей кафедрой радиотехнических систем в Севастопольском приборостроительном институте (до 2014 г. — Севастопольский национальный технический университет).

С этого периода в СПИ начинают развиваться новые научные направления:

- разработка помехоустойчивых систем связи;
- создание новых видов антенн и антенных систем.

Профессором Л. М. Лобковой создана и плодотворно работает научная школа, основное научное направление которой — «Антенны и устройства микроволновой техники». В рамках деятельности этой школы проведены исследования в области прохождения радиоволн над морской поверхностью, а также в области исследования спиральных, рамочных и зеркальных антенн.

Под руководством Л. М. Лобковой подготовлены более двадцати диссертаций; успешно выполнены 8 хозяйственных и 15 госбюджетных работ. Научные разработки Л. М. Лобковой отмечены серебряной медалью ВДНХ СССР, а также дипломом первой степени ВДНХ УССР. За большой личный вклад в науку и образование Любовь Михайловна награждена медалью «За трудовые заслуги» [24.15].

По результатам научной деятельности Л. М. Лобковой опубликовано более 300 работ (из них 4 монографии); получено 16 авторских свидетельств на изобретения и 15 патентов.

24.1.12. Евгений Анатольевич Штагер (р. в 1932)

Евгений Анатольевич Штагер — доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник ЦНИИ им академика А. Н. Крылова (Санкт-Петербург), специалист по морской радиолокации. Ему принадлежит разработка физической модели процесса отражения радиоволн от кораблей, получившая название «модель локальных источников». Е. А. Штагер явля-

ется автором метода локальных источников, с помощью которого определяются радиолокационные характеристики кораблей с учетом их качки и нерегулярного волнения моря. Этот метод положен в основу современной программы расчета радиолокационных характеристик кораблей и танков. Е. А. Штагером совместно с И. М. Фуксом была предложена обобщенная функция неопределенности сигналов в радиолокации, которая в частном случае точечного объекта переходит в известную функцию неопределенности Вудворда. Штагером в соавторстве с П. В. Блюхом был разработан критерий дальней зоны для кораблей, который широко используется для выбора расстояний до измеряемого корабля или для его модели на стенде моделирования.

В течение многих лет Е. А. Штагер руководил работами по созданию радиолокационного полигона в г. Севастополе, а после их завершения в течение 10 лет был научным руководителем НИР по измерениям радиолокационной заметности кораблей, их пеленгационных характеристик и средств их защиты [24.16].

Е. А. Штагер является автором или соавтором 9 монографий, изданных на русском, английском и китайском языках, а также автором более 100 статей и докладов.

24.1.13. Герман Сергеевич Шарыгин (1934—2018)

Родился в Москве в семье служащих. Окончил радиотехнический факультет Томского политехнического института в 1957 г. по специальности «Радиотехника». С 1957 по 1960 гг. учился в аспирантуре, затем работал в ТПИ ассистентом. В 1962—1967 гг. — ст. преподаватель, зав. кафедрой радиоприемных устройств, в 1967—1974 гг. — ст. научный сотрудник, доцент, с 1974 г. — зав. кафедрой радиотехнических систем. Кандидат технических наук (1962), доцент (1966), доктор технических наук (1978), профессор (1979). Член IEEE и Академии электромагнетизма при Массачусетском технологическом институте (США). В 1986—1991 гг. — декан РТФ, в 1991—1999 гг. — проректор университета по научной работе. Член бюро Научного совета РАН по комплексной проблеме «Распространение радиоволн» и председатель его Западно-Сибирского отделения.

В 1962 году под руководством Г. С. Шарыгина были начаты комплексные исследования по изучению структуры электромагнитных полей СВЧ-диапазона в тропосферных радиоканалах и оптимальной обработке сигналов в системах дальней пассивной радиолокации и радионавигации. В 70-х гг. организовал научный коллектив (с 2000 г. — НИИ радиотехнических систем ТУСУРа), занимающийся теоретическими и экспериментальными исследованиями статистики тропосферных радиоканалов над поверхностью океана и разработкой принципов адаптации и оптимизации корабельных и береговых измерительных и информационных радиотехни-

ческих систем. Под руководством Г. С. Шарыгина созданы два научных полигона (один из которых — в Крыму [24.17]), организовано множество экспедиций, в 1978—1991 гг. проведены исследования в 40 рейсах научных судов в акватории Тихого и Индийского океанов. Им подготовлено 29 кандидатов и 5 докторов наук. Заслуженный деятель науки Российской Федерации (2006), лауреат премии Томской области в сфере образования и науки (1996, 2000, 2007) [24.18].

24.2. Уроженцы Крыма и Севастополя

24.2.1. Павел Дмитриевич Войнаровский (1866—1913)

Павел Дмитриевич Войнаровский родился в Севастополе 3 (15) февраля 1866 г. в семье преподавателя русской словесности. В 1883 г. окончил лицей в Марселе и поступил на физико-математический факультет в том же городе. В 1886 г., окончив курс, возвратился в Россию и в 1887 г. поступил в Техническое училище Почтово-телеграфного управления, которое окончил вторым на курсе и был направлен на работу в Москву.

В 1891 г. Техническое училище в Петербурге было реорганизовано в Электротехнический институт, и Павел Дмитриевич приступает к чтению лекций в ЭТИ. В 1893 г. он создает курс по телефонии и железнодорожной сигнализации (впоследствии на основе этого курса вышло первое в России руководство по теории и практике телефонии). В 1894—1895 гг. П. Д. Войнаровский командирован в Западную Европу, где ознакомился с работой электротехнических предприятий Франции, Германии, Бельгии, Австрии, Швейцарии, прошел курс наук в институте Montefiore (Льеж, Бельгия) и окончил его с отличием (в то время этот институт был единственным высшим электротехническим учебным заведением Европы). На основании конспектов лекций Жерара, основателя и директора Montefiore, Войнаровским был издан курс «Электрические измерения» (первый в России специальный курс по этой дисциплине). В 1895 г. П. Д. Войнаровский возвратился в Петербург и занялся преподавательской деятельностью. Павел Дмитриевич вложил много энергии в дело подготовки отечественных специалистов, чтобы «...помочь русской электропромышленности хотя бы немного освободиться от иностранной опеки».

Круг научной и преподавательской деятельности Павла Дмитриевича был весьма разнообразен: он являлся автором проекта телефонного сообщения между Москвой и Петербургом — самой протяженной по тому времени (1898 г.) линии в Европе и др.

После скоропостижной кончины в конце 1905 г. А. С. Попова профессор П. Д. Войнаровский в 1906 г. взял на себя руководство Санкт-Петербургским электротехническим институтом.

Напряженная работа подорвала здоровье Войнаровского, и в 1912 г. он подал прошение об отставке. 13 (26) июня 1913 г. Павел Дмитриевич скончался. После смерти Войнаровского для увековечения электротехниками России был собран фонд для учреждения премии или стипендии его имени. Этот фонд просуществовал до 1919 г., а затем был изъят в пользу государственной казны.

Одним из немногих источников, по которым можно идентифицировать адреса проживания семьи Войнаровских в Севастополе, является рукопись историка Е. И. Четверткина (1934—2004) [24.19]. В ней имеется упоминание о том, что в 1887 г. семья Войнаровских проживала на 3-й Продольной улице (в настоящее время улица Кулакова), напротив дома Каминского (это дом № 92 по ул. 3-й Продольной). В настоящее время по ул. Кулакова не существует дома с таким номером (улица заканчивается номером 88, в то время как в конце XIX века 3-я продольная улица заканчивалась номером 112). Это дает основания предположить, что на месте дома, в котором проживала семья Войнаровских, в настоящее время расположен дом № 59 по ул. Кулакова. Цокольный этаж этого дома занимает цифровая типография *Printex* [24.20].

24.2.2. Николай Дмитриевич Папалекси (1880—1947)

Николай Дмитриевич Папалекси (1880—1947) — советский физик, академик АН СССР (1939; член-корреспондент 1931). После окончания Страсбургского университета (1904) работал там же под руководством К. Ф. Брауна. С 1914 состоял консультантом Русского общества беспроволочного телеграфирования и телефонирования. Один из организаторов Одесского политехнического института (основан в 1920; профессор этого института с 1922).

В 1914—16 гг. проводил работы по направленной радиотелеграфии, опыты по радиосвязи с подводными лодками и телеуправлению, руководил разработкой первых образцов отечественных радиоламп. Совместно с Л. И. Мандельштамом выполнил основополагающие работы по нелинейным и параметрическим колебаниям. С помощью предложенного ими интерференционного метода они детально исследовали распространение радиоволн над земной поверхностью и осуществили точное измерение их скорости. Н. Д. Папалекси — лауреат премии им. Д. И. Менделеева (1936), Государственной премии СССР (1942), награжден орденом Ленина.

Николай Дмитриевич родился в Симферополе в семье военного. Учился сначала в Симферополе, затем в Полтаве, где в 1899 г. окончил гимназию с золотой медалью. Затем уехал за границу и после кратковременного пребывания в Берлинском университете переехал в Страсбург. В Страсбургском университете он продолжил свое образование и там познакомился с Л. И. Мандельштамом, который учился в том же университете [24.21].

В 1914 г. Николай Дмитриевич вернулся в Россию. К концу 1914 г. в лаборатории РОБТиТ под руководством Папалекси были разработаны и выпущены первые электронные лампы. На этих лампах стали изготавливать радиоприемники для армейской и морской авиации. В 1915 г. на Качинском аэродроме под Севастополем Н. Д. Папалекси успешно испытал такие радиоприемники [24.22].

Проводимые в период с 1935 по 1941 гг. экспедиционные и полевые работы на озере Ильмень, на Черном море (в Одессе и под Новороссийском), Белом море, в Карских воротах, в степном районе Северного Крыма, в Заволжье (г. Пугачев), в Подмосковье (Павловская Слобода и Звенигород) дали богатейший экспериментальный материал, касающийся как физической стороны проблемы распространения радиоволн вдоль суши и морской поверхности, так и определения возможностей и методики использования радиоинтерференции для решения навигационных, гидрографических и геодезических задач [24.21].

На здании гимназии в Симферополе, в которой учился Папалекси, установлена мемориальная доска с именами выдающихся учеников и выпускников [24.23]. Среди этих имен есть и имя академика Николая Дмитриевича Папалекси.

24.2.3. Александр Дмитриевич Фортушенко (1903—1989)

Александр Дмитриевич Фортушенко (1903—1989) родился в Севастополе. В семье Фортушенко было пятеро детей, Александр Дмитриевич был вторым ребенком. В 17 лет ему удалось устроиться на работу в мастерские Севастопольского порта, сначала учеником, затем электромонтером. В 1921 г. он поступает на вечернее отделение «Рабочего университета» в Севастополе и своим энтузиазмом и успехами в учебе обращает на себя внимание. В 1922 г. профсоюз командировывает его на учебу в Московский институт народного хозяйства им. Плеханова, где Александр выбирает наиболее трудную специальность — радиотехнику, освоение которой требует глубокого изучения физики и математики. В те годы в институте преподавали П. В. Шмаков, М. В. Шулейкин, Б. А. Введенский.

В 1925—1933 гг. А. Д. Фортушенко работает во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ), где участвует в создании первого отечественного электронного телевизора. В 1937 г., после защиты кандидатской диссертации, он назначается главным инженером Московского телевизионного центра и вскоре директором Центрального научно-исследовательского института связи (ЦНИИС) Наркомата связи СССР. В январе 1941 г. А. Д. Фортушенко был назначен заместителем Наркома связи СССР И. Т. Пересыпкина.

В 1944 г. началась подготовка к празднованию 50-летия со дня изобретения радио. Инициатором этого выступил А. Д. Фортушенко, получив

поддержку ряда выдающихся отечественных ученых: акад. А. И. Берга, Б. А. Введенского, В. А. Котельникова, проф. П. В. Шмакова и др. Результатом проведенной работы стала организация Всесоюзного научного общества радиотехники и электросвязи (ВНОРиЭ) им. А. С. Попова, учреждение ежегодно празднуемого дня Радио (7 мая) и нагрудного знака «Почетный радист СССР». А. Д. Фортушенко стал первым председателем общества.

Интерес к истории радиотехники и электросвязи А. Д. Фортушенко сохранил до конца жизни. Под его редакцией был выпущен первый сборник статей «Сорок лет радио». Такие сборники выпускались в СССР и продолжают выпускаться в России каждое десятилетие.

В 1966 г. А. Д. Фортушенко был награжден вторым орденом Ленина, в 1975 г. — орденом Октябрьской Революции, в 1973 г. ему присуждается звание Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, в 1968 и 1975 гг. он стал лауреатом Государственной премии. Докторская диссертация по вопросам космической радиосвязи, телевидения и радиовещания была им защищена в 1967 г. Скончался А. Д. Фортушенко 25 марта 1989 г. в Москве [24.24].

Одним из немногих источников, по которым можно идентифицировать адреса проживания семьи Фортушенко в Севастополе, является рукопись историка Е. И. Четверткина (1934—2004) [24.19]. В ней имеется упоминание о том, что в начале XX в. семья Фортушенко проживала в Севастополе на ул. Ялтинской, 8, кв. 2. В настоящее время в доме № 8 по ул. Ялтинской располагался Управление Росгвардии по г. Севастополю.

24.2.4. Михаил Самойлович Нейман (1905—1975)

Михаил Самойлович Нейман родился 7 марта 1905 г. в Севастополе, в семье крымских караимов. В 1922 г. окончил Симферопольский общеобразовательный техникум по математическому отделению и поступил в Таврический университет в Симферополе на физико-математический факультет. Проучившись в Симферополе один год, он продолжил обучение на физико-механическом факультете Ленинградского политехнического института имени М. И. Калинина. Это был факультет, созданный в 1919 г. по инициативе А. Ф. Иоффе (впоследствии академика АН СССР) для подготовки специалистов нового типа — инженеров-исследователей. Выпускниками этого факультета стали многие выдающиеся отечественные ученые, в том числе академики Ю. Б. Харитон, И. К. Кикоин, А. И. Алиханов и др. В 1928 г. Михаил Самойлович окончил институт по специализации «Радиотехника» и ему была присвоена квалификация «инженер-физик».

В 1926 г. Нейман — сотрудник Центральной радиолаборатории (ЦРЛ) Государственного электротехнического треста заводов слабого тока. Здесь началась (и продолжалась до 1941 г.) его научная и инженерная деятель-

ность в области коротковолновых передающих устройств. По совместительству он преподавал в Ленинградском государственном университете, Ленинградском политехническом институте, а с 1938 г. стал заведующим кафедрой теоретической радиотехники в Ленинградском электротехническом институте (ЛЭТИ). В 1939 г. М. С. Нейман защитил докторскую диссертацию в области замкнутых колебательных электромагнитных систем и был утвержден в звании профессора.

В феврале 1941 г. Нейман в составе группы специалистов был командирован Главрадиопромом в США в рамках договора о технической помощи с одной из ведущих радиотехнических фирм — RCA. Вскоре после начала Великой Отечественной войны была организована «Правительственная закупочная комиссия СССР в США», занимавшаяся вопросами ленд-лиза. В числе многих советских специалистов туда был зачислен и М. С. Нейман на весь период войны.

С 1946 по 1974 г. Михаил Самойлович заведовал кафедрой радиопередающих устройств Факультета радиоэлектроники летательных аппаратов Московского авиационного института.

Под его руководством подготовлено шесть докторских и около 20 кандидатских диссертаций. На кафедре, которую возглавлял М. С. Нейман, проводились исследования в области радиопередающих и антенных систем. Он руководил отделом «Техника СВЧ» проблемной лаборатории радиотехнического факультета МАИ.

В конце 1940-х годов М. С. Нейман разработал теорию электронных режимов триодных и тетродных генераторов при больших углах пролета электронов и при больших амплитудах колебаний. Монография «Триодные и тетродные генераторы сверхвысоких частот» была удостоена Сталинской премии третьей степени за 1951 г. и переиздана на немецком и китайском языках.

В 1950—60-е годы М. С. Нейман: предложил новый принцип создания широкополосных антенн, свободных от явлений отражения, и новый метод расчета мощности и сопротивления излучения металлических антенн, основанный на расчете излучения электронов, движущихся в металле. Обобщил теорию контуров и линий на колебательные, канализирующие и излучающие электромагнитные системы СВЧ, создав базу для проектирования широкого класса систем СВЧ (монография «Обобщение теории цепей на волновые системы»).

М. С. Нейманом опубликовано около 90 научных работ, в том числе шесть монографий и учебник для вузов, вышедший двумя изданиями. За плодотворную научную, педагогическую и общественную деятельность М. С. Нейман был ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».

М. С. Нейман скончался 25 июня 1975 г. в Москве, похоронен на Химкинском кладбище. На одном из зданий Московского авиационного института в его память установлена мемориальная доска [24.25].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 24.1. Полякова, И. Л. Николай Дмитриевич Пильчиков / И. Л. Полякова, Е. А. Попова-Кьяндская // Успехи физических наук. — 1954. — Т. LIII. — Вып. 1. — С. 121—136.
- 24.2. Ермолов, П. П. История развития радиотехнологий в Крыму (1899—1920 гг.). Часть 1 / П. П. Ермолов // Дослідження з історії техніки : зб. наукових праць ; за ред. М. Ю. Ільченка. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. — Вип. 15. — С. 6—23.
- 24.3. Плачинда, В. П. Микола Дмитрович Пильчиков (1857—1908) / В. П. Плачинда. — Киев : Наукова думка, 1983. — 197 с.
- 24.4. Ермолов, П. П. А. С. Попов : крымский аспект (к 150-летию основателя радиотехнологий) / П. П. Ермолов, Е. А. Федотов. — Севастополь : Вебер, 2010. — 191 с.
- 24.5. Ермолов, П. П. Евгений Викторович Колбасьев — морской офицер, инициатор и пионер внедрения телефонной связи на кораблях Российского Военно-Морского Флота (к 150-летию со дня рождения) / П. П. Ермолов // 22-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2012) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 10—14 сент. 2012). — Севастополь : Вебер, 2012. — Т. 1. — С. 52—53.
- 24.6. Пестриков, В. Продолжатель дела А. С. Попова — друг Г. Маркони / В. Пестриков // Радиолюбби. — 1999. — № 4. — С. 2—3.
- 24.7. Бренев, И. В. Нижегородская радиолaborатория им. В. И. Ленина и работы по радиосвязи на военно-морском флоте СССР в 20-х гг. / И. В. Бренев // Из истории энергетики, электроники и связи. — 1981. — Вып. 12. — С. 62—73.
- 24.8. Саркисов А. А. Памятник неутонувшим кораблям / А. А. Саркисов // Вопросы истории естествознания и техники. — 2003. — № 2. — С. 26—33.
- 24.9. Семенов, В. Г. Две истории размагничивания кораблей / В. Г. Семенов // Вопросы истории естествознания и техники. — 2005. — № 1. — С. 63—98.
- 24.10. Буров, В. Н. Отечественное военное кораблестроение в третьем столетии своей истории / В. Н. Буров. — СПб. : Судостроение, 1995. — 599 с.
- 24.11. Бондаренко, И. К., Дейнега Г. А., Маграчев З. В. Автоматизация измерений параметров СВЧ трактов / И. К. Бондаренко, Г. А. Дейнега, З. В. Маграчев. — М. : Сов. радио, 1969. — 304 с.
- 24.12. Ермолов, П. П. Профессор И. К. Бондаренко — основатель научной школы в области автоматизации радиоизмерений на СВЧ / П. П. Ермолов // Дослідження з історії техніки : зб. наукових праць ; за ред. М. Ю. Ільченка. — К. : НТУУ «КПІ», 2010. — Вип. 12. — С. 134—140.

- 24.13. Погорелова, В. В. Профессор И. К. Бондаренко — конструктор, ученый и педагог (к 80-летию со дня рождения) / В. В. Погорелова, Ю. Б. Гимпилевич, П. П. Ермолов, И. Л. Афонин // 4-я Междунар. молодежная науч.-техн. конф. «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций» (РТ-2008) : материалы конф. (Севастополь, 21—25 апр. 2008). — Севастополь : СевНТУ, 2008. — С. 34—35.
- 24.14. Маригодов Владимир Константинович (к 80-летию со дня рождения) : биобиблиогр. указ. / М-во образования и науки Украины, Севастоп. нац. техн. ун-т, Науч. б-ка ; [сост.: Ржевцева Н. Л., Уткина Е. Г.; авт. вступит. ст.: Бабуров Э. Ф., Ермолов П. П. ; ред. Ермолов П. П.]. — Севастополь : Вебер, 2010. — 99 с. — (СевНТУ: летопись науки ; вып. 1).
- 24.15. Лобкова Любовь Михайловна : биобиблиогр. указ. / Севастоп. нац. техн. ун-т, Науч. б-ка ; под ред. Ю. Б. Гимпилевича ; [сост.: Е. Г. Уткина, Т. В. Пархомчук ; авт. вступ. ст. : Ю. Б. Гимпилевич, В. В. Головин]. — Севастополь : СевНТУ, 2011. — 84 с.
- 24.16. Ермолов, П. П. Севастопольский полигон для измерений радиолокационных, тепловых и лазерных характеристик надводных кораблей (1979—1991 гг.) / П. П. Ермолов, В. В. Пустовойтенко // 19-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2009) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 14—18 сент. 2009). — Севастополь : Вебер, 2009. — Т. 1. — С. 36—39.
- 24.17. Шарыгин, Г. С. Исследования тропосферного распространения радиоволн над поверхностью Черного моря / Г. С. Шарыгин, Л. И. Шарыгина // 24-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2014) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 7—13 сент. 2014). — Севастополь : Вебер, 2014. — Т. 1. — С. 47—48.
- 24.18. Шарыгин Герман Сергеевич // Кто есть кто в истории ТУСУРа / сост. В. В. Подлипенский, Г. С. Шарыгин ; под общ. ред. Ю. А. Шурыгина. — Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2009. — С. 180.
- 24.19. Чверткин, Е. Севастопольский архив [Рукопись]. — Часть 1. Персоналии. — 252 л.
- 24.20. Великородная, А. А. Уроженец Севастополя профессор П. Д. Войнаровский (к 100-летию со дня смерти) / А. А. Великородная, П. П. Ермолов // 9-я Междунар. молодежная науч.-техн. конф. «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций» (РТ-2013) : материалы конф. (Севастополь, 22—26 апр. 2013). — Севастополь : СевНТУ, 2013. — С. 448.
- 24.21. Мигулин, В. В. Н. Д. Папалекси (к столетию со дня рождения) / В. В. Мигулин // Успехи физических наук. — 1981. — Т. 134. — Вып. 3. — С. 518—526.

- 24.22. Лунёв, П. А. Севастополь и Черноморский флот в отечественной радиотехнике / П. А. Лунёв // Из истории энергетики, электроники и связи. — 1984. — Вып. 14. — С. 178—185.
- 24.23. Ермолов, П. П. История развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму (1899—2014 гг.) : монография / П. П. Ермолов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 392 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1859976.
- 24.24. Быховский, М. А. Роль А. Д. Фортушенко в создании отечественных систем радиосвязи и вещания (к 100-летию со дня рождения) / М. А. Быховский, Л. Я. Кантор, А. В. Соколов // Электросвязь. — 2003. — № 12. — С. 38—42.
- 24.25. Воскресенский, Д. И. М. С. Нейман — ученый, педагог, инженер (к 100-летию со дня рождения) / Д. И. Воскресенский, А. Н. Братчиков // 15-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2005) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 12—16 сент. 2005). — Севастополь : Вебер, 2005. — Т. 1. — С. 40—44.

25. ЭВОЛЮЦИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ И РАДИОТЕХНОЛОГИЙ В СЕВАСТОПОЛЕ И КРЫМУ. ИСТОРИКИ. УВЕКОВЕЧЕНИЕ

25.1. Историки

25.1.1. Игорь Васильевич Бренев (1901—1982)

Игорь Васильевич Бренев родился 31 августа 1901 г. в Таганроге, детство провел в Севастополе, где окончил реальное училище и поступил в Таврический (г. Симферополь) университет на физико-математический факультет. Был призван в ряды Черноморского флота, где читал курс электротехники в Учебном отряде Морских сил Черного моря. В 1928 г. он переводится в Ленинград, оканчивает Военно-морскую академию и становится военным инженером Научно-исследовательского морского института связи. Руководит лабораторией УКВ (1936—1939 гг.), преподает и руководит кафедрой радиолокации академии (1939—1970 гг.). Одновременно ведет преподавательскую работу в ЛЭТИ им. В. И. Ульянова (Ленина), которую не прекращает до последних лет жизни. Автор более 120 научных работ, в т. ч. четырех учебников и трех книг по истории изобретения радио. Игорь Васильевич ушел из жизни 3 марта 1982 г.

И. В. Бренев совместно Е. Г. Кьяндской-Поповой (внучкой А. С. Попова) детально исследовал деятельность А. С. Попова на Черноморском флоте и в Севастополе [25.1].

В статье [25.2] детально описана родословная И. В. Бренева. «Игорь Васильевич был сыном двоюродной сестры Антона Павловича Чехова — Александры Митрофановны, дочери его (Антон Павловича) дяди по отцу — Митрофана... Александра Митрофановна вышла замуж за священника — отца Василия Бренева, так что Игорь Васильевич вырос в интеллигентной русской семье, где любили литературу, живопись, музыку и театр. Отец Василий служил в... Севастополе, и Игорь Васильевич с раннего детства был «болен» флотом, которому и отдал всю дальнейшую жизнь».

Статья [25.3] основана на интервью, взятом у И. В. Бренева за несколько месяцев до его скоропостижной кончины. В статье Бренев называет своих «однокашников» по университету: И. В. Курчатова (в будущем академика) и уроженца Севастополя М. С. Неймана (в будущем известного профессора, заведующего кафедрой Московского авиационного института). Рассказ И. В. Бренева о преподавании в вузах истории науки и техники проливает свет на «историю» этого вопроса. «На необходимость преподавания истории науки и техники, соответствующей профилю учебного заведения, его отдельного факультета или специальности, было обращено внимание еще... в решении ноябрьского (1929 г.) Пленума ЦК ВКП(б), указавшего на необходимость обеспечить в программах втузов конкретную экономику и

марксистскую историю техники. Но если первая учебная дисциплина после этого заняла в учебных планах прочное место, то интерес к вузовской истории техники периодически испытывал «приливы» и «отливы». Один из таких подъемов относится ко времени Великой Отечественной войны и первым послевоенным годам. Затем наступил заметный спад... Вновь интерес к этому делу возрос в начале 70-х годов, особенно после постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР (1972 г.) о повышении качества подготовки специалистов. Незадолго до этого (1971 г.) Минвузом СССР было принято решение о включении в учебные планы... курса «Введение в специальность», назначение которого заключалось также в уяснении... происхождения и развития научных и технических основ своей специальности».

Игорь Васильевич не остался в стороне от искажения отечественной истории периода иностранной интервенции в Крыму: оставил воспоминания о расстреле демонстрации французских моряков в Севастополе 20-го апреля 1919 г., свидетелем которой стал 17-летний Бренев (французские моряки выступили в поддержку большевиков, которые в то время находились на нелегальном положении). Проанализировав отражение этого события в ряде изданий, автор воспоминаний пришел к выводу о том, что описание этого события содержит целый ряд противоречий и несоответствий, основным из которых является преувеличение масштаба самой демонстрации.

25.1.2. Игорь Дмитриевич Морозов (1912—2006)

Игорь Дмитриевич Морозов родился 22 апреля 1912 года. В 1948—1950 гг. был адъюнктом кафедры радиотехнических средств связи ВМАКВ (Военно-морской академии кораблестроения и вооружения) им. А. Н. Крылова. В это время была обнаружена возможность более надежной связи с использованием переизлучения радиоволн атмосферными неоднородностями.

В 1994 г. И. Д. Морозов в Санкт-Петербурге познакомился с Е. А. Федотовым, известным севастопольским исследователем деятельности Попова. У них совпадало мнение по вопросу о приоритете в изобретении радиосвязи, это сблизило их и вылилось в переписку, которая с согласия Федотова была опубликована [25.4]. Благодаря И. Д. Морозову Е. А. Федотов был в курсе тех событий по вопросу приоритета в изобретении радиосвязи, которые происходили в столицах России (и не только в них) в 1994 — 2002 гг. Уникальность сохранившихся писем И. Д. Морозова состоит в том, что эти письма являются одним из немногих источников, из которых можно узнать о деталях событий в борьбе за приоритет А. С. Попова в изобретении радиосвязи. В них содержатся детали и подробности общения автора писем с И. В. Бреневым, А. П. Евстафьевым, Л. И. Золотинкиной, Е. Г. Кьяндской-Поповой, В. В. Мигулиным, А. Ф. Михеевым, Н. Г. Мишкинис, Г. Г. Толстолуцким, В. А. Урваловым, Н. И. Чистяковым и др. [25.5, 25.6].

25.1.3. Павел Андреевич Лунёв (1915—1988)

Павел Андреевич Лунёв родился 28 февраля 1915 г. в Полтаве, с 15 лет начал работать на железной дороге. В 1939 г. окончил Ленинградский электротехнический институт связи им. М. А. Бонч-Бруевича и по направлению приехал работать в Севастополь, с которым в дальнейшем связал всю свою жизнь. Во время Великой Отечественной войны П. А. Лунёв принимал активное участие в организации связи в осажденном городе.

П. А. Лунёв вел большую общественную работу: был членом президиума Крымского областного совета НТО РЭС им. А. С. Попова, членом научного совета Центрального музея связи им. А. С. Попова в Ленинграде. В 1970-е годы, после выхода на пенсию, на базе Севастопольского производственно-технического узла связи он создал городской музей связи. К сожалению, в 1990-е годы музей прекратил свое существование и судьба его фондов остается неизвестной.

Павел Андреевич Лунёв умер в Севастополе 7 августа 1988 г.

П. А. Лунев является автором многих статей по истории развития связи Севастополя и Черноморского флота [25.7, 25.8, 25.9, 25.10 и др.]. Наиболее значительным исследованием П. А. Лунёва является статья [25.11], в которой собраны многочисленные факты из истории исследований по радиотехнологиям в Севастополе и на Черноморском флоте — от работ А. С. Попова в 1899—1901 гг. до 1945 г.

Павел Андреевич намеревался издать книгу о развитии средств связи в Севастополе, но эти планы не были осуществлены [25.12].

25.1.4. Евгений Антонинович Федотов (1926—2009)

Евгений Антонинович Федотов (1926—2009) — капитан 2 ранга в отставке. В 1949 г. окончил Высшее военно-морское училище связи (Петродворец) и с 1949 по 1971 гг. служил в подразделениях связи Черноморского флота. Его имя занимает особое место в ряду исследователей деятельности А. С. Попова. Во-первых, предмет его исследований не ограничен деятельностью Попова только в Севастополе и Крыму. Во-вторых, Федотов занимался исследованием деятельности А. С. Попова с 1947 года, т. е. более 60 лет. Наконец, в-третьих, гражданская позиция Е. А. Федотова была проявлена в непростые для современников годы, совпавшие с чествованием 100-летия изобретения радио А. С. Поповым в 1995 году. Вот цитата из «Исторической справки по созданию (в Севастополе) памятного знака в честь 100-летия изобретения радио А. С. Поповым»: Инициатором увековечивания памяти А. С. Попова в Севастополе является офицер-связист Черноморского флота, капитан 2 ранга в отставке Федотов Евгений Антонинович, 1926 г. р. В мае 1989 года на торжественном собрании, посвященном Дню Радио, его инициатива, изложенная в выступлении перед ветеранами-связистами Черноморского флота, получила одобрение и поддержку: было

направлено ходатайство в комитет ветеранов ВОВ... для вынесения вопроса на уровень Председателя городского Совета народных депутатов и Командующего КЧФ.

Памятный знак (стела высотой 4,5 м, архитектор — А. Л. Шеффер) был установлен на Матросском бульваре (на месте, где в 1904 г. была установлена антенная мачта первой в России мощной береговой радиостанции).

Церемония открытия памятного знака состоялось 7 мая 1997 г. Все восемь лет (с 1989 г. по 1997 г.), которые понадобились тогда для проектирования и строительства памятного знака, Евгений Антонинович был эпицентре всех событий, связанных с этим проектом.

Все свои усилия Е. А. Федотов сосредоточил на подготовку монографии «Приоритет России и А. С. Попова в изобретении радиосвязи», в которой он планировал представить результаты своей многолетней работы. Концептуально идея этой монографии изложена в докладе [25.13]. Ориентировочный объем монографии — 60—70 авторских листов. В 2009 г. издательством «Вебер» планировалось издание первой части монографии. К большому сожалению, 6 марта 2009 г. Евгений Антонинович скоропостижно скончался, и вопросы завершения работы над монографией и ее публикации остаются открытыми.

В преддверии 150-летия А. С. Попова российская сторона занялась серьезным международным юридическим исследованием вопросов приоритета в изобретении радиосвязи. При его проведении Е. А. Федотов был приглашен в качестве одного из экспертов. Материалы, подготовленные к этому исследованию по просьбе МНТОРЭС, опубликованы в монографии [14]. В ней же опубликована также переписка 1994—2002 гг. Е. А. Федотова с И. Д. Морозовым по вопросу приоритета в изобретении радиосвязи, изданная ранее отдельной брошюрой [25.4].

25.2. Увековечение

25.2.1. Памятники

Памятный знак в честь союза ученых и военных. Именно такое название дано в статье об истории создания этого знака одного из его главных инициаторов его установки, начальника Севастопольского военно-морского инженерного училища в 1971—1984 гг., вице-адмирала, в настоящее время — академика РАН А. А. Саркисова [25.15].

Эта статья описывает историю создания памятного знака, посвященного проводимым в Севастополе работам по размагничиванию кораблей.

«Мне всегда хотелось, чтобы выдающаяся роль нашей науки была должным образом отражена в монументальном искусстве. И все же в том, как у моряков Черноморского флота возникла идея сооружения памятного знака... была некоторая спонтанность. В 1975 г. в Севастопольском выс-

шем военно-морском инженерном училище, которым я в то время руководил, шел ремонт. Для облицовки вестибюля мы закупили превосходный газганский мрамор. Но его оказалось больше, чем было необходимо, — немного осталось. Тогда-то мы и решили использовать мрамор для увековечения памяти этого содружества именно здесь, под Севастополем — на берегу бухты Голландия <...>

Фининсовую помощь в создании памятника оказал личный состав — офицеры и курсанты училища. Возникло желание на открытие памятника пригласить и самого «отца» корабельной атомной энергетики. Эта идея мне очень понравилась: встреча с Александровым имела бы большое воспитательное значение и стала бы важной... страницей в биографии каждого курсанта.

Я послал Анатолию Петровичу приглашение, но, зная о его занятости, не очень рассчитывал на согласие. Тем больше была наша радость, когда в ответ на приглашение пришло его согласие <...>

Как потом выяснилось, Александров с большой охотой ехал в Севастополь. По словам его внука, Анатолий Петрович ради этого даже уклонился от встречи с Индирой Ганди, сказавшись больным <...>



Рис. 25.1 — Памятный знак в честь союза ученых и военных
(Севастополь, б. Голландия)

Наступает торжественная минута. Опускается покрывало и взорам присутствующих открывается выполненная из серого гранита величественная стела с изображением корабля и надписью: «Здесь в 1941 году в сражающемся Севастополе группой ученых под руководством А. П. Александрова и И. В. Курчатова были проведены первые в стране успешные опыты размагничивания кораблей Черноморского флота». (О том, что в этой надписи две неточности, тогда нам никто не сказал. Я узнал об этом позже, когда мы встретились с Александровым в Москве. С мягкой улыбкой он заметил, что первые работы по размагничиванию проводились на кораблях не Черноморского, а Балтийского флота и что в те годы Курчатов не руководил ими, а был всего лишь одним из рядовых сотрудников).

Памятный знак в честь в честь 100-летия изобретения радио. Именно такое название дано в докладе об истории создания этого знака одного из его главных инициаторов, начальника Управления связи Черноморского флота в 1991—2002 гг., контр-адмирала З. Г. Ляпина [25.16].

Вот что отмечает автор доклада об истории создания памятного знака.

«Памятный знак в честь 100-летия изобретения радио в России и его изобретателя А. С. Попова был открыт на Матросском бульваре 7 мая 1997 года. История и арифметика показывают цифру 102, т. е. 102 года прошло; некоторые шутники делали звонки автору... и говорили: «Это же было 2 года назад, а вы проснулись только сейчас». Но можно со всей уверенностью сказать, что нигде в России и странах СНГ нет такого красивого, величественного и информативного памятника, как в Севастополе. Нигде нет даже памятной доски.

Памятник в Севастополе представляет собой стелу высотой 4,5 метра, заканчивающуюся стилизованным изображением локатора с молниеобразными стрелами. При создании памятника был применен зеленый диорит из карьера Скалистое и белый известняк из карьера Альминский. По четырем фасадам памятника размещены чугунные памятные доски:

- главный фасад — барельеф с изображением А. С. Попова;
- южный фасад с надписью: «Здесь в 1904 году была установлена первая в России мощная береговая радиостанция «Сигнальная мачта»;
- восточный фасад с надписью: «В честь 100-летия изобретения радио в России А. С. Поповым. 25 апреля 1895 г. — 7 мая 1995 г.»;
- западный фасад с надписью: «В Севастополе в 1899 и 1901 годах Александр Степанович Попов испытывал первые корабельные радиостанции». Ниже на этом же фасаде размещен барельеф с изображением броненосца «Георгий Победоносец» <...>

Еще в мае 1989 года на торжественном собрании, посвященном Дню радио, капитан 2 ранга в отставке Евгений Антонинович Федотов выступил с инициативой о подготовке к 100-летию изобретения радио и об уве-

ковечении памяти А. С. Попова именно в Севастополе, где он лично руководил установкой и испытаниями радиостанций на берегу и кораблях флота. Одновременно была начата работа по сбору материалов, подтверждающих исторические факты первых испытаний беспроводного телеграфа для больших кораблей, в результате которой был составлен библиографический список опубликованных по этому вопросу материалов. После этого в 1993 году была составлена краткая историческая справка и предложения по установке памятного знака... были направлены руководству города и командованию флота.

Решением горсовета и командования флота 15 апреля 1993 года была создана объединенная комиссия, курирующая создание памятного знака, а 2 сентября 1993 г. «План работы комиссии по мероприятиям в Севастополе к 100-летию изобретения радио А. С. Поповым» был согласован с председателем горсовета

В. М. Семёновым, командующим Черноморским флотом Э. Д. Балтиным и утвержден председателем горадминистрации И. Ф. Ермаковым.

Руководство города и командование флота горячо поддержали идею создания памятного знака. По крайней мере, вначале.

Расходы на проектирование, оплату материалов, изготовление памятного знака, отливку барельефов и собственно установку памятного знака на Матросском бульваре было предложено распределить между горадминистрацией и Черноморским флотом. Первоначальная смета расходов по состоянию на 6 апреля 1994 года составила около 170 миллионов карбованцев.

Архитектором проекта был приглашен один из самых известных специалистов города, заслуженный архитектор Украины, главный архитектор Военморпроекта Адольф Львович Шеффер. Исполнителем барельефов для памятного знака стал заслуженный художник Украины, скульптор Станислав Александрович Чиж.

Создание памятного знака сопровождалось непрерывными финансовыми трудностями, связанными с инфляцией: всего лишь за 1 год (по состоянию на 15 марта 1995 г.) сметная стоимость сооружения достигла 800 миллионов карбованцев и продолжала расти, что грозило полной остановкой всех работ. Автору... как председателю объединенной комиссии, пришлось неоднократно встречаться с руководителями предприятий, финансовых подразделений флота и города с просьбой о выделении средств на создание памятного знака. Но практически финансовые средства были выделены только двумя организациями: горадминистрацией (благодаря энергичным действиям Н. М. Глушко и А. А. Рудомётова) и предприятием «Севтелеком» (директор — Цуман В. М.), которыми было выделено 100 миллионов карбованцев...



Рис. 25.2 — Памятный знак в честь в честь 100-летия изобретения радио
А. С. Поповым (Севастополь, Матросский бульвар)

С командующим Черноморским флотом Э. Д. Балтиным разговор был жестким. Вот резолюция на моем обращении об участии ЧФ в строительстве памятного знака: «Финансов нет, в апреле 1994 г. три юбилея освобождения городов Керчи, Феодосии и Севастополя. Какой юбилей важнее, что обеспечивать?». Ну, а на словах, если их перевести на русский литературный язык, автору настоящего очерка было предложено больше по этому поводу к командованию флота не обращаться. Это отношение ставило его в неловкое положение перед гражданскими коллегами — членами объединенной комиссии.

7 мая 1997 года в 11 часов дня на Матросском бульваре... состоялось торжественное открытие памятного знака... Церемония открытия проходила в присутствии представителей администрации города, членов Военного совета, руководителей управлений и отделов ЧФ, гостей и жителей Севастополя, моряков ЧФ. На торжестве выступили: командующий Черноморским флотом адмирал В. А. Кравченко, заместитель главы горадминистрации И. Г. Цокур, архитектор А. Л. Шеффер, инициатор создания памятного знака Е. А. Федотов, командир полка связи ЧФ полковник Сидоров В. М. В подразделениях связи Черноморского флота стало доброй традицией открывать новый учебный год, отмечать праздники возложением цветов у памятного знака в честь 100-летия изобретения радио в России...».



Рис. 25.3 — Фрагменты памятного знака в честь в честь 100-летия изобретения радио А. С. Поповым (Севастополь, Матросский бульвар)

25.2.2. Мемориальные доски

В Крыму установлены следующие мемориальные доски, связанные с эволюцией инфокоммуникаций и радиотехнологий (в порядке хронологии отражаемых событий).

— На здании гимназии в Симферополе (ул. Екатерининская, ныне ул. К. Маркса, 32), в которой в начале XX в. учились И. В. Курчатов и Н. Д. Папалекси.

— На здании Главпочтамта в Севастополе по ул. Б. Морской, 21. В этом здании в 1941—1942 гг. работал городской узел связи [25.17].

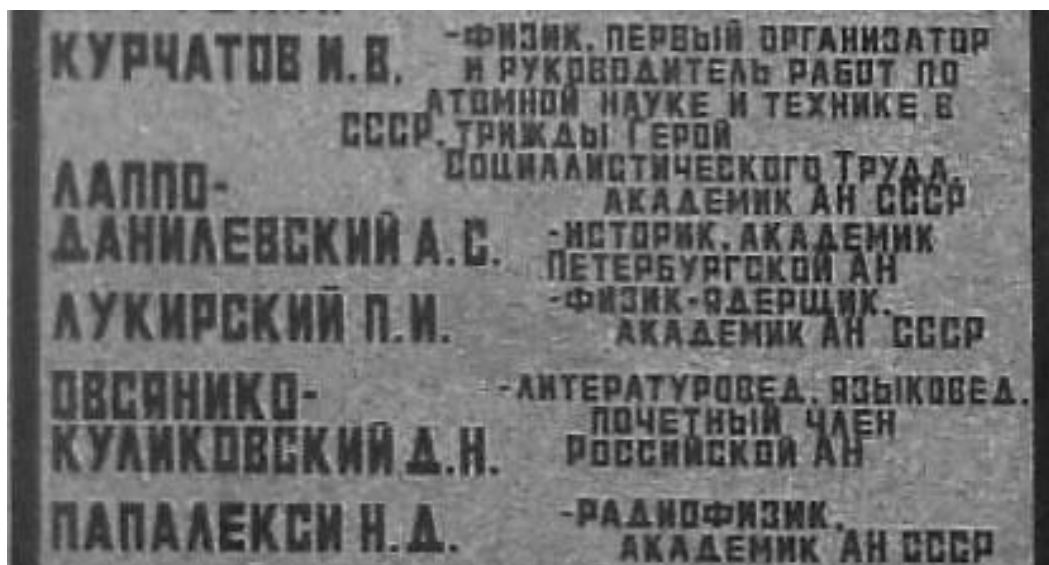


Рис. 25.4 — Фрагмент мемориальной доски на здании гимназии в Симферополе (ул. Екатерининская, ныне ул. К. Маркса, 32), в которой в начале XX в. учились И. В. Курчатов и Н. Д. Папалекси

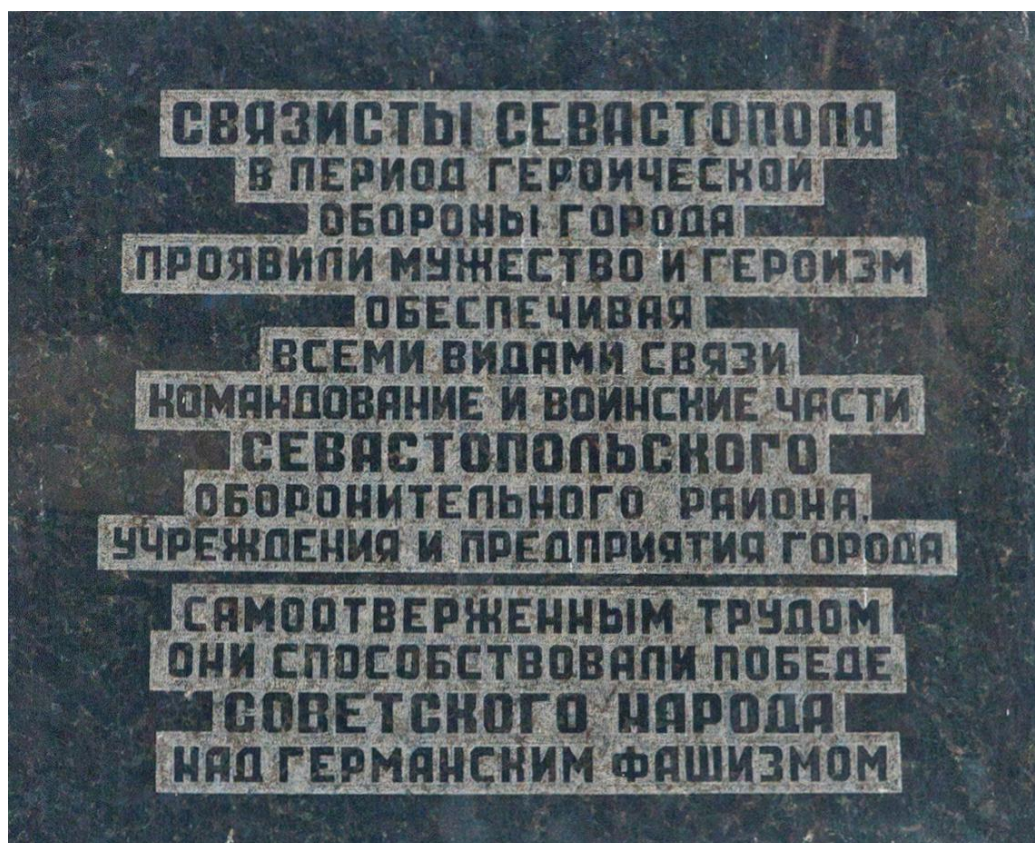


Рис. 25.5 — Мемориальная доска на здании Главпочтамта в Севастополе по ул. Б. Морской, 21. В этом здании в 1941—1942 гг. работал городской узел связи

25.2.3. Топонимы и названия организаций

Именем И. В. Курчатова названы улицы в Симферополе и Севастополе. Именем А. С. Попова и В. Н. Кедрина названы улицы в Севастополе (в 1954 и 2009 гг. соответственно). Имя профессора А. С. Попова носит Крымский научно-технологический центр (с 2007 г. [25.18]).

О происхождении топонима «Радиогорка» (мыс, отделяющий Константиновскую бухту от бухты Матюшенко, а также микрорайон на Северной стороне Севастополя). Получил широкое распространение миф, согласно которому во время испытаний в 1901 г. на Черноморском флоте под руководством А. С. Попова на этом мысе располагалась одна из радиостанций. Но как 1899, так и в 1901 гг. испытания проводились только на кораблях. На самом же деле на мысе в начале XX в. располагалась радиостанция, оборудование которой было в 1918 г. вывезено немецкими войсками, захватившими Севастополь [25.19].

25.2.4. Произведения живописи

Картина «Попов демонстрирует адмиралу Макарову первую в мире радиостанцию» написана бывшим фронтовиком И. С. Сорокиным в качестве дипломной работы по окончании им Академии художеств в Ленинграде.

В лабораторном корпусе ЛК-4 Черноморского высшего военно-морского училища им. П. С. Нахимова хранятся две копии картины И. С. Сорокина. Первая копия имеет размеры 220×170 см. Вторая копия имеет размеры 130×108 см. Установить автора обеих копий, место и время их создания не представилось возможным. Установлено только то, что одна из них была создана в Художественных учебно-производственных мастерских при Киевском государственном художественном институте и одобрена художественным советом института предположительно в 50-е гг. прошлого века [25.20]. Одна из картин представлена на рис. 26.6.

25.2.5. Конференция в честь 150-летия А. С. Попова

Конференция состоялась в Севастополе в день юбилея, 16 марта, в Матросском клубе. Она была инициирована Севастопольским клубом истории города и флота и Крымским научно-технологическим центром им. проф. А. С. Попова. Инициатива была поддержана командованием Черноморского флота. Конференция прошла в очень теплой и дружественной обстановке, чему способствовали тематическая книжная выставка, организованная Севастопольской морской библиотекой им. адм. М. П. Лазарева, фрагмент историко-биографического фильма «Александр Попов» (Ленфильм, 1949 г., реж. Г. Раппапорт, В. Эйсымонт), а также любимая музыка Александра Степано-

вича перед началом конференции: «Вальс-фантазия» М. И. Глинки и «Вальс-аллегро» из балета П. И. Чайковского «Спящая красавица».



Рис. 25.6 — Находящихся в Севастополе копия (220×170) картины И. С. Сорокина «Попов демонстрирует адмиралу Макарову первую в мире радиостанцию»

В приветственном слове заведующий кафедрой радиотехники и телекоммуникаций Севастопольского национального технического университета проф. Ю. Б. Гимпилевич выступил, в частности, с инициативой возведения в Севастополе памятного знака (бюста А. С. Попова), что было единодушно поддержано всеми участниками конференции.

Основанием для инициативы Ю. Б. Гимпилевича являлось участие Александра Степановича в монтаже и испытаниях в 1899 и 1901 гг. на маневрах Практической эскадры Черноморского флота оборудования для беспроводного телеграфирования [25.21].



Пригласительный билет и программа научно-практической конференции, посвященной 150-летию А. С. Попова

Севастопольский матросский клуб
Черноморского флота РФ
16 марта 2009 г.

Оргкомитет конференции

вице-адмирал ТРОЯН А. В. Черноморский флот РФ (председатель)
капитан 1 ранга ПРОХОРОВ А. В., Черноморский флот РФ (зам. председателя)
капитан 2 ранга ДОСКАТО О. Г. Клуб истории города и флота (зам. председателя)
контр-адмирал ИВАНОВ В. Н., Черноморский флот РФ
контр-адмирал АВЕРИН В. А., Черноморский флот РФ
капитан 1 ранга, канд. полит. наук ГОРБАЧЕВ С. П., газета «Флаг Родины» Черноморского флота РФ
капитан 2 ранга КЛЮЕВ В. В., Музей Черноморского флота РФ
капитан 1 ранга КРАСНОЛИЦКИЙ Н. И., Морская библиотека им. М. П. Лазарева
НАВРОЦКИЙ Ю. В., Севастопольский филиал ОАО «Укртелеком»
капитан 2 ранга ЯКОВЛЕВ В. Н. Севастопольский матросский клуб Черноморского флота РФ

Программный комитет конференции

к. т. н. ЕРМОЛОВ П. П., СевНТУ, КНТЦ им. А. С. Попова (председатель)
д. т. н., проф. ГИМПИЛЕВИЧ Ю. Б., СевНТУ (зам. председателя)
капитан 1 ранга ВОРОБЬЕВ В. В., Черноморский флот РФ
капитан 1 ранга ГУРЬЕВ О. Т., Черноморский флот РФ
капитан 2 ранга ФЕДОТОВ Е. А., Черноморский флот РФ

ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

- 10.00-10.10 Открытие конференции:
Доскато О. Г., Клуб истории города и флота
Приветствия конференции:
контр-адмирал *Иванов В. Н.*, начальник управления связи Черноморского флота РФ
д. т. н., проф. *Гимпиевич Ю. Б.*, заведующий кафедрой радиотехники и телекоммуникаций СевНТУ
- 10.10-10.25 А. С. ПОПОВ – ОСНОВОПОЛОЖНИК РАДИОТЕХНОЛОГИЙ. *Гурьев О. Т.*, Черноморский флот РФ
- 10.25-10.45 Демонстрация фрагмента фильма «Александр Попов», 1949 г.
- 10.45-10.55 О СОЗДАНИИ В СЕВАСТОПОЛЕ ПАМЯТНОГО ЗНАКА В ЧЕСТЬ 100-ЛЕТИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ РАДИО А. С. ПОПОВЫМ. *Ляпин З. Г.*, Черноморский флот РФ
- 10.55-11.05 А. С. ПОПОВ И СЕВАСТОПОЛЬ: ИСТОРИОГРАФИЯ, УВЕКОВЕЧИВАНИЕ ПАМЯТИ, ПРОБЛЕМЫ. *Ермолов П. П.*, СевНТУ, КНТЦ им. А. С. Попова
- ПРИОРИТЕТ РОССИИ И А. С. ПОПОВА В ИЗОБРЕТЕНИИ РАДИОСВЯЗИ (по материалам готовящейся к изданию монографии). *Федотов Е. А.*
- 11.05-11.15 Военно-научное общество Черноморского флота РФ
О РОЛИ А. С. ПОПОВА В ПРАКТИЧЕСКОМ ОСВОЕНИИ ПЕРВЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ АППАРАТОВ НА РОССИЙСКОМ ФЛОТЕ. *Зубарев А. А.*, 1472-й Военно-морской клинический госпиталь им. акад. Н. И. Пирогова Черноморского флота РФ
- 11.15-11.35 ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СВЯЗИ В СЕВАСТОПОЛЕ. *Чирков С. В.*, Севастопольский филиал ОАО «Укртелеком»
- 11.35-11.45 О КАРТИНЕ И. С. СОРОКИНА «ПОПОВ ДЕМОНСТРИРУЕТ АДМИРАЛУ МАКАРОВУ ПЕРВУЮ В МИРЕ РАДИОСТАНЦИЮ» И ЕЕ КОПИЯХ, НАХОДЯЩИХСЯ В СЕВАСТОПОЛЕ. *Ермолов П. П.*, *Наумичева Л. О.*, СевНТУ, КНТЦ им. А. С. Попова
- 11.45-11.55 ОБ ИЗОБРЕТЕНИИ РАДИО НА СТРАНИЦАХ «МОРСКОГО СБОРНИКА». *Назинцева В. А.*, Морская библиотека им. адм. М. П. Лазарева Черноморского флота РФ
- 11.55-12.05 А. С. ПОПОВ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИЛАТЕЛИИ. *Карамянц Ф. М.*, Об-во филателистов Севастополя
- 12.05-12.15 Закрытие конференции. Принятие решения конференции. *Доскато О. Г.*, Клуб истории города и флота
- 12.15-12.20 Фото на память

Рис. 25.7 — Пригласительный билет и программа конференции, посвященной 150-летию А. С. Попова

Было сделано обращение к руководству Севастопольского национального технического университета о размещении бюста А. С. Попова и стендов об истории развития инфокоммуникаций и радиотехнологий в Севастополе и Крыму в одном из холлов университета. Проект привязан к холлу на 4-м этаже главного корпуса Севастопольского национального технического университета на ул. Университетской, 33, на котором был размещен факультет радиоэлектроники и кафедра радиотехники и телекоммуникаций университета. На двух длинных и одной короткой стенах холла

предполагалось размещение стендов на русском языке, стендов на английском языке и бюста Попова соответственно.

Проект был опубликован в 2011 г. [25.22], в этом же году был начат сбор средств. К сожалению, по ряду причин как объективного, так и субъективного характера, этот проект не был осуществлен.

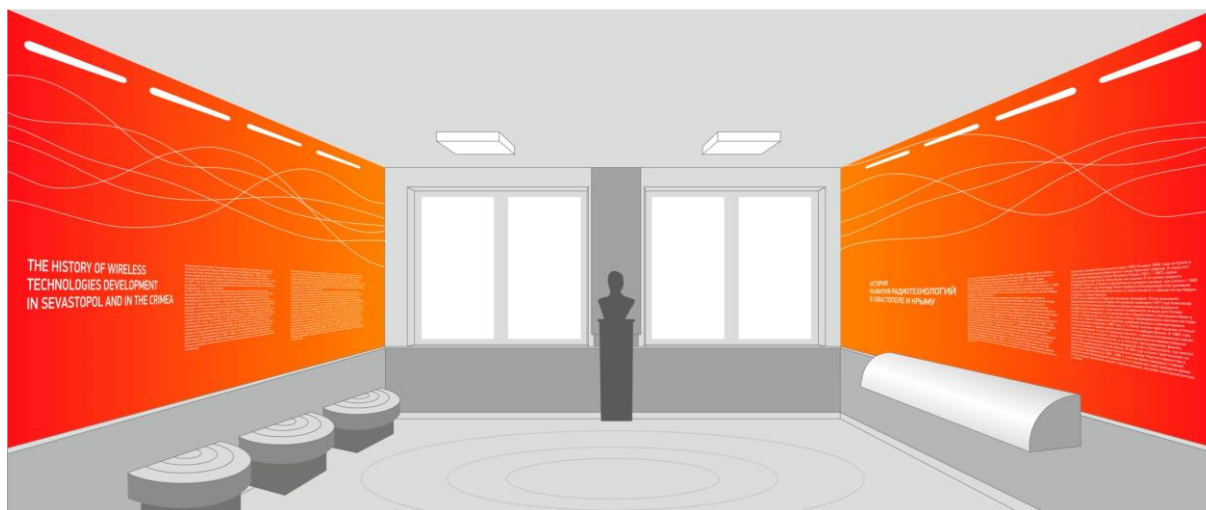


Рис. 25.8 — Неосуществленный проект холла, посвященного истории развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 25.1. Бренев, И. В. О работах А. С. Попова на Черноморском флоте и в Севастополе / И. В. Бренев, Е. Г. Попова-Кьяндская [Рукопись. Зарегистрирована в Музее славы Севастопольского ГорПТУС 28 сент. 1977 г.]. Мемориальный музей А. С. Попова. Ф.2.3.1. № 10823.
- 25.2. Маковкин, Л. Из рода Чеховых [об И. В. Бреневе] / Л. Маковкин // Крымская газета. — 1992. — 15 дек.
- 25.3. Петров, В. Между прошлым и будущим / В. Петров // Электрик. — 1981. — 24 сент.
- 25.4. Десять писем профессора И. Д. Морозова севастопольскому историку изобретения радиосвязи Е. А. Федотову / [сост., авт. вст. ст. и примеч. П. П. Ермолов]. — Севастополь : Вебер, 2008. — 48 с.
- 25.5. Бокова, Л. А. Историк радио, профессор Игорь Дмитриевич Морозов (к 100-летию со дня рождения) / Л. А. Бокова, Д. С. Петрыкина, П. П. Ермолов // 8-я Междунар. молодежная науч.-техн. конф. «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций» (РТ-2012) : материалы конф. (Севастополь, 23—27 апр. 2012). — Севастополь : СевНТУ, 2012. — С. 490.
- 25.6. Ермолов, П. П. Крымские страницы биографии профессора И. Д. Морозова / П. П. Ермолов // 18-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2008) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 8—12 сент. 2008). — Севастополь : Вебер, 2008. — Т. 1. — С. 45—47.
- 25.7. Бренев, И. В. О возможном использовании телеграфа И. П. Кулибина на Черноморском флоте в 30—50-х гг. XIX столетия / И. В. Бренев, П. А. Лунёв // Из истории энергетики, электроники и связи. — 1979. — Вып. 10. — С. 164—176.
- 25.8. Лунёв, П. Жизнь, посвященная науке / П. А. Лунёв // Флаг Родины. — 1984. — 14 апр.
- 25.9. Лунёв, П. Оптический телеграф в первой обороне Севастополя (к 200-летию флота и Севастополя) / П. Лунёв // Флаг Родины. — 1979. — 15 сент.
- 25.10. Связь в городе-герое Севастополе в годы Великой Отечественной войны // Связь на Украине в годы Великой Отечественной / сост. Н. А. Борисова, Н. И. Лосич, О. В. Фролова и др. — СПб. : Центральный музей связи им. А. С. Попова, 2013. — С. 255—396.
- 25.11. Лунёв, П. А. Развитие связи в городе-герое Севастополе / П. А. Лунёв // Из истории энергетики, электроники и связи. — 1979. — Вып. 10. — С. 95—113.
- 25.12. Матершова, А. Д. П. А. Лунёв — фронтовик, инженер, историк радиотехники (к 20-летию со дня смерти) / А. Д. Матершова, П. П. Ермолов

- // 4-я Междунар. молодежная науч.-техн. конф. «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций» (РТ-2008) : материалы конф. (Севастополь, 21—25 апр. 2008). — Севастополь : СевНТУ, 2008. — С. 32—33.
- 25.13. Федотов, Е. А. О безусловном приоритете русского ученого, профессора А. С. Попова в изобретении радио / Е. А. Федотов // Служим отечеству. Ч. 4 [К 110-летию изобретения радиосвязи...] / под общ. ред. В. Н. Иванова. — Севастополь, 2005. — С. 370—454.
- 25.14. Ермолов, П. П. А. С. Попов : крымский аспект (к 150-летию основателя радиотехнологий) / П. П. Ермолов, Е. А. Федотов. — Севастополь : Вебер, 2010. — 191 с.
- 25.15. Саркисов А. А. Памятник неутонувшим кораблям / А. А. Саркисов // Вопросы истории естествознания и техники. — 2003. — № 2. — С. 26—33.
- 25.16. Ляпин, З. Г. О создании в Севастополе памятного знака в честь 100-летия изобретения радио А. С. Поповым / З. Г. Ляпин // Материалы конф., посвящ. 150-летию А. С. Попова (Севастополь, 16 марта 2009) : прил. 2 к кн. А. С. Попов : крымский аспект. — Севастополь : Вебер, 2010. — С. 177—180.
- 25.17. Шавшин, В. Г. Каменная летопись Севастополя / В. Г. Шавшин. — Севастополь, Киев : 2004. — 384 с.
- 25.18. Чикин, А. М. Севастополь : историко-литературный справочник / А. М. Чикин. — Севастополь : Вебер, 2007. — 640 с.
- 25.19. Веникеев, Е. В. Радиогорка. В кн. : Севастополь. Энциклопедический справочник / Ред.-сост. М. П. Апошанская. — Севастополь : МГОиОС, 2000. — С. 428.
- 25.20. Ермолов, П. П. О картине И. С. Сорокина «Попов демонстрирует адмиралу Макарову первую в мире радиостанцию» и ее копиях, находящихся в Севастополе / П. П. Ермолов, Л. О. Наумичева // Материалы конф., посвящ. 150-летию А. С. Попова (Севастополь, 16 марта 2009) : прил. 2 к кн. А. С. Попов : крымский аспект. — Севастополь : Вебер, 2010. — С. 181—184.
- 25.21. Ермолов, П. П. История развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму (1899—2014 гг.) : монография / П. П. Ермолов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 392 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1859976.
- 25.22. Ермолов, П. П. Эскизный проект холла, посвященного истории развития радиотехнологий в Севастополе и Крыму / П. П. Ермолов, А. П. Ермолов // 21-я Междунар. Крымская конф. «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2011) : материалы конф. в 2 т. (Севастополь, 12—16 сент. 2011). — Севастополь : Вебер, 2011. — Т. 1. — С. 121—122.

26. ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

26.1. Термин «инновация», современные подходы к его пониманию

В мировой экономической литературе «инновация» интерпретируется как превращение потенциального научно-технического прогресса в реальный, воплощенный в новых продуктах и технологиях. Проблематика нововведений в нашей стране традиционно разрабатывалась в рамках экономических исследований НТП.

Термин «инновация» стал активно использоваться в переходной экономике России как самостоятельно, так и для обозначения ряда родственных понятий: «инновационная деятельность», «инновационный процесс», «инновационное решение» и т. п. Для уточнения понятия инновация рассмотрим различные взгляды на ее сущность.

Под инновацией чаще всего понимают «инвестицию в новацию». Новация (новшество) — это результат интеллектуальной деятельности, являющийся объектом гражданско-правовых отношений, обладающий признаками: новизны, т. е. новыми качествами; практической применимости с точки зрения потребительской полезности и безопасности; экономической эффективности (конкурентоспособности).

Инновация (нововведение) это: полный процесс от идеи до готового продукта, реализуемого на рынке; процесс, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание; процесс, включающий такие виды деятельности, как исследования, проектирование, разработка и организация производства нового продукта, технологии или системы. Это конечный результат творческой деятельности, получивший воплощение в виде новой или усовершенствованной продукции либо технологии, практически применяемых и способных удовлетворить определенные потребности.

Большинство современных теоретиков и практиков придерживаются понятий «инновация», принятого в документах, известных как «Руководство Фраскати» и «Руководство Осло».

Первый из них постоянно корректируется и совершенствуется группой национальных экспертов по науке и инновациям Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Первый вариант Руководства представлял собой рекомендации по сбору, обработке и анализу информации о науке и инновациях, был принят в итальянском городе Фраскати в 1963 году. Второй документ, способствующий формированию общего подхода к понятию инновации, был принят в Осло в 1992 году и представлял собой методику сбора данных о технологических инновациях.

Именно оно взято за основу и при выработке нормативно-правовой базы по инновациям в нашей стране, при разработке концепций, программ и других стратегических документов по инновационной деятельности.

Следуя этому толкованию и согласно закону «Об инновационной деятельности», «инновация» (нововведение, инновационный продукт) есть результат инновационной деятельности, получивший практическую реализацию в виде нового товара, услуги, способа производства (технологии) или иного общественно-полезного результата.

Согласно федеральному закону «О науке и государственной научно-технической политике» инновациями называются: введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж либо новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях.

Инновациям присущи в равной мере три свойства: научно-техническая новизна, производственная применимость, коммерческая реализуемость.

С понятием «инновация» тесно связаны понятия «изобретение» и «открытие».

Под изобретением понимают новые приборы, механизмы, инструменты, другие приспособления, созданные человеком.

Открытием же является результат получения ранее неизвестных данных или наблюдения ранее неизвестного явления природы.

Открытие отличается от инновации по следующим признакам: открытие, как и изобретение, возникает, как правило, на фундаментальном уровне, а инновация осуществляется на уровне технологического (прикладного) порядка; открытие может быть сделано изобретателем-одиночкой, а инновация продуцируется коллективами (лабораториями, отделами, институтами) и воплощается в форме инновационного проекта; открытие не преследует цель получить выгоду, инновация же всегда нацелена на получение осязаемой выгоды, в частности больший приток денег, большую сумму прибыли, повышение производительности труда и снижение себестоимости производства за счет применения конкретного нововведения в технике и технологии; открытие может произойти случайно, а инновация всегда является результатом научного поиска.

Термин и понятие «инновация» как новую экономическую категорию ввел в научный оборот австрийский (позже американский) ученый Йозеф Алоиз Шумпетер (1883—1950) в первом десятилетии XX века.

В своей работе «Теория экономического развития» (1911) Й. А. Шумпетер впервые рассмотрел вопросы «новых комбинаций» (т. е. вопросы инноваций) и дал полное описание инновационного процесса. Позднее термин «новая комбинация» был заменен на термин «инновация». Й. А. Шумпетер выделял следующие виды комбинаций: использование новой техники, технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства; внедрение продукции с новыми свойствами; использование нового сырья; изменения в организации производства и в его материально-техническом обеспечении; появление новых рынков сбыта.

Сам термин «инновация» Й. А. Шумпетер стал использовать в 30-е гг. XX века. При этом под инновацией он подразумевал изменение с целью внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных, транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности.

26.2. Классификация инноваций

Многообразие и разнородность инноваций требуют проведения определенной классификационной работы.

1. По инновационному потенциалу выделяются следующие виды инноваций:

— радикальные (базисные) являются отраслеобразующими и представляют выпуск новой ранее не производимой продукции или использование новой технологии. С появлением радикальных инноваций начинается формирование нового технологического уклада, новых отраслей народного хозяйства, при этом многие отрасли, утратившие свою актуальность, начинают постепенно отмирать;

— модернизирующие (улучшающие) — это существенные изменения отдельных характеристик уже выпускаемой продукции или используемой технологии;

— модифицирующие (псевдоинновации) предполагают собой изменение внешнего вида или незначительное изменение отдельных характеристик уже выпускаемой продукции.

2. По технологическим параметрам: инновация-продукт предполагает разработку и внедрение технологически новых и усовершенствованных продуктов. Продуктовые инновации должны быть новыми для конкретного предприятия, но не обязательно оказываются новыми для рынка.

Такие инновации нацелены на экономический эффект, который получается в результате вывода нового или усовершенствованного продукта на рынок; инновация-процесс предполагает разработку и внедрение технологически новых или технологически значительно усовершенствованных производственных методов (но не продуктов). Инновации такого рода могут быть основаны на использовании нового производственного оборудования, новых методов организации производственного процесса и т.д.

3. По содержанию:

— управленческие (организационные) — это реализация нового метода в ведении бизнеса, организации рабочих мест или внешних связей. Данные новации направлены на повышение эффективности деятельности организации путем снижения административных и трансакционных издержек;

— маркетинговые — реализация новых или значительно улучшенных маркетинговых методов, например: существенны изменения в дизайне и

упаковке продуктов, внедрение новых методов продаж, новых методов продвижения и т.д.;

— социальные — внедрение изменений в социальные процессы организации или даже целой страны. Например, на уровне отдельной организации это может быть внедрение дополнительного гибкого социального пакета для работников предприятия, а на уровне экономики страны внедрение материнского капитала;

— технологические — деятельность организации, связанная с разработкой и внедрением технологически новых продуктов или процессов, а также значительных технологических усовершенствований в продуктах и процессах; технологически новых или значительно усовершенствованных услуг, новых или значительно усовершенствованных способов производства (передачи) услуг.

4. По месту на предприятии:

— инновации на входе, к которым относятся нововведения в процессе материально-технического обеспечения производства;

— инновации на выходе, к которым относятся нововведения в мероприятиях, процедурах, схемах сбыта готовой продукции;

— инновации в системной структуре, к которым относятся разного рода (продуктовые и процессные) нововведения, реализуемые на предприятии.

5. По причинам возникновения:

— реактивные обеспечивают выживание фирмы на рынке. Они возникают как реакция на нововведения, осуществляемые конкурентами, для сохранения конкурентоспособности;

— стратегические, внедрение их носит упреждающий характер с целью получения решающих конкурентных преимуществ на долгосрочную перспективу. Стратегические инновации создают для организаций условия схожие с временной монополией. Такие предприятия являются производителями-пионерами или технологическими лидерами в отрасли.

6. По характеру удовлетворяемых потребностей:

— инновации, ориентированные на существующие потребности. Внедрение таких нововведений связано с умеренным уровнем риска, поскольку уже известны спрос и предложение на рынке. Понимание степени удовлетворенности спроса (не удовлетворены полностью или частично) позволяет более точно определять емкость рынка.

— инновации, ориентированные на формирование новых потребностей. Внедрение таких нововведений связано с высоким уровнем риска, поскольку спрос и предложение на рынке, его емкость можно только прогнозировать. Внедрение таких нововведений основано на предвосхищении ожиданий потребителей. Как правило, такие инновации являются радикальными и стратегическими. Хрестоматийным примером видения будущих потребностей выступает разработка плеера «*Sony Walkman*», когда

глава компании «Sony» Акио Морита вопреки всем скептическим прогнозам (предсказывавшим, что товар не будет пользоваться спросом) продолжил реализацию этого проекта, и компания добилась успеха.

7. По степени территориальной новизны:

- инновации в мировом масштабе, когда внедряется новшество, не имеющее аналогов ни в одной стране мира;
- инновации для страны или отрасли, когда известное в международной практике нововведение начинает осваиваться в пределах конкретной страны или отрасли, где ранее его не было;
- инновации для предприятия, когда новшество уже известно в стране или отрасли, но на конкретном предприятии внедряется впервые.

26.3. Инновационный процесс как объект управления

Инновация может быть рассмотрена как в динамическом, так и в статическом аспекте. В последнем случае она представляется как конечный результат научно-производственного цикла. Термины «инновация» и «инновационный процесс» близки, но не однозначны. Инновационный процесс связан с созданием, освоением и распространением инноваций.

Инновационный процесс как объект управления гораздо более сложен, нежели рутинный производственный процесс. Любое дело, выполняемое человеком или организацией впервые, представляет собой нечто иное, как инновационный процесс, который вызывает массу трудностей, ошибок, требует переделок и корректировок. Рутинные процессы, напротив, повторяются регулярно, что приводит к специализации и автоматизации знаний и навыков персонала, снижению ошибок в технологическом процессе, выработке четкого и эффективного алгоритма действий.

Более высокая сложность в управлении инновационными процессами обусловлена тем, что на них влияет гораздо больше факторов как внешней, так и внутренней среды, чем на производственный процесс. Факторы, влияющие на протекание инновационных процессов, представлены на рис. 26.1.

26.4. Инновационный процесс: понятие, структура, содержание работ на основных стадиях

Инновацию как результат следует рассматривать неразрывно с инновационным процессом.

Инновационный процесс — это процесс, направленный на разработку и реализацию результатов законченных научных исследований и научно-технических достижений в виде нового или усовершенствованного про-

дукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности.



Рис. 26.1 — Факторы, воздействующие на инновационные процессы

Инновационный процесс — это целенаправленная цепь действий по инициации инновации, по разработке и внедрению новых продуктов и операций, по их реализации на рынке и дальнейшей диффузии.

Инновационный процесс — это процесс преобразования научного знания в инновацию, который можно представить как последовательную цепь событий, в ходе которых инновация вызревает от идеи до конкретного продукта, технологии или услуги и распространяется при практическом использовании.

В самом общем виде структуру инновационного процесса можно представить в виде последовательности следующих этапов: фундаментальное (теоретическое) исследование (ФИ) — прикладные исследования (ПИ) — опытно-конструкторские работы (ОКР) — освоение новшества (ОН) — промышленное производство (ПП) — маркетинг и сбыт (МиС) — диффузия (Д). На каждом из этапов ставятся свои цели и решаются определенные задачи.

Фундаментальные исследования (ФИ), направлены на получение новых научных знаний и выявление наиболее существенных закономерностей. Фундаментальные исследования делятся на теоретические и поисковые.

Результатом теоретических исследований выступают научные открытия, новые понятия и представления, создание новых теорий. К поисковым относят исследования, задачей которых является открытие новых принципов создания изделий и технологий, неизвестных ранее свойств материалов.

Прикладные исследования (ПИ) направлены на выявление путей практического применения открытого фундаментальной наукой явления и процесса. Их выполнение связано с высокой вероятностью получения отрицательных результатов (5—10 % результатов фундаментальных исследований находят продолжение в виде прикладных исследований).

ОКР — важнейшее звено материализации результатов предыдущих НИР. На основе полученных результатов исследований создаются и отрабатываются новые товары. На этапе ОКР разрабатывается техническое задание (ТЗ), техническое предложение, эскизное и техническое проектирование, разработка рабочей документации для изготовления и испытаний опытного образца; проводятся предварительные испытания опытного образца; государственные (ведомственные) испытания опытного образца; отработка документации по результатам испытаний.

На этапе освоения новшества (ОН) осуществляется техническая подготовка производства, т.е. освоение выпуска изделия, полученного в результате ОКР, в условиях конкретного производства.

Промышленное производство (ПП) предполагает запуск в серию продукта с последующим его выводом на рынок (МиС).

Диффузия (Д) представляет собой распространение уже однажды освоенной и использованной инновации в новых условиях или местах применения.

Согласно теории нововведений Й. А. Шумпетера, диффузия нововведения является процессом кумулятивного увеличения числа имитаторов, внедряющих новшество вслед за новатором в ожидании более высокой прибыли.

Период, который начинается выполнением теоретических исследований, а заканчивается моментом, когда «новая» техника подлежит замене на более эффективную, называется жизненным циклом инновации.

Жизненный цикл инновации включает следующие этапы (рис. 26.2):

- возникновение потребности в новшестве и его создание (приобретение прав на использование новшества у его владельца);
- освоение в производстве;
- диффузия (тиражирование на других объектах);
- рутинизация (стабильное, без изменения, использование).

Разработка нового товара наиболее эффективна в тех случаях, когда с самого начала имеет место тесное сотрудничество между отделом исследований и разработок, техническим, производственным, маркетинговым и финансовым подразделениями компании.

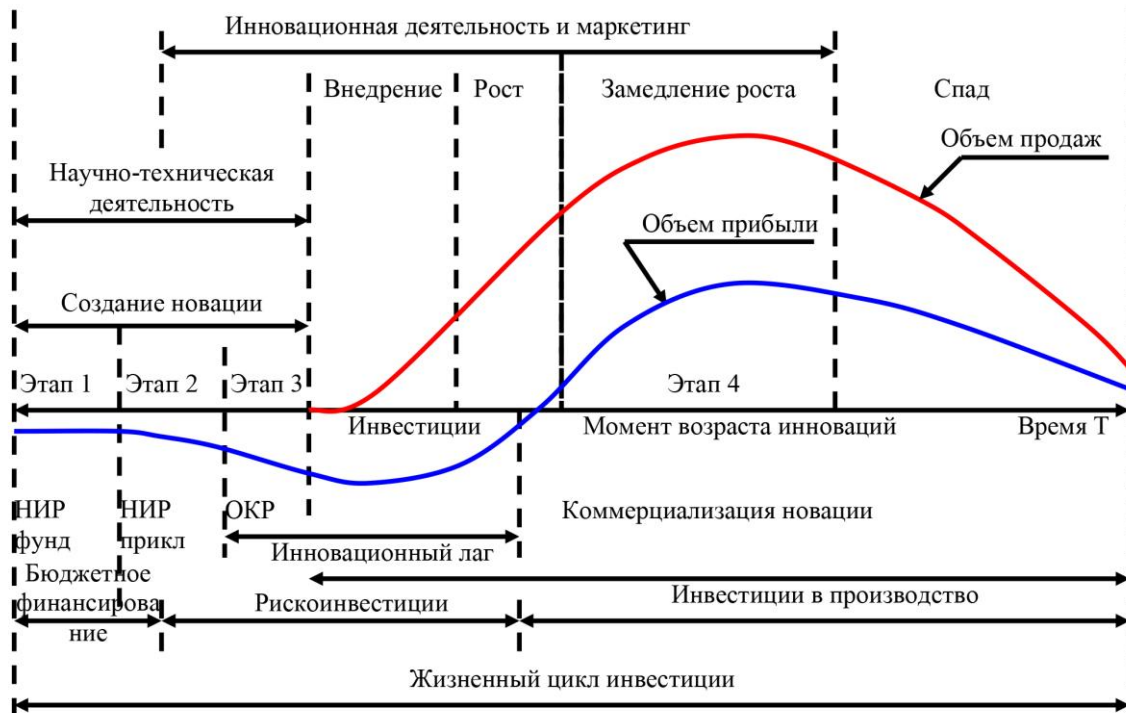


Рис. 26.2 — Основные этапы инновационного процесса

Заложенная в продукт идея должна быть проанализирована с точки зрения маркетинга, а все этапы разработки — координироваться специальной межфункциональной группой. Исследования показывают, что успех новых товаров японских компаний во многом определяется широким использованием работы межфункциональных групп.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 26.1. Основы инновационной деятельности: учеб.-метод. пособие... / Сост. В. Р. Душко, С. Е. Ломоносов, Н. В. Шевченко. — Севастополь : СевГУ, 2019. — 98 с.

27. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

К разделу 1. Определения. Основные этапы развития науки

1. Что такое репродуктивная и продуктивная деятельность?
2. Назовите три фазы завершенности цикла деятельности (проекта)?
3. Какими признаками характеризуется научная деятельность?
4. Какие задачи решает научная деятельность?
5. Какие направления научной деятельности дает Классификатор направлений и специальностей высшего профессионального образования?
6. Как классифицируются науки по методу познания?
7. Как классифицируются науки по отношению к практике?
8. В каком веке появились первые университеты?
9. В каком веке Шапп изобрел «оптический» телеграф?
10. В каком году Мэлон Лумис продемонстрировал группе американских конгрессменов и ученых работу прототипа линии беспроводной связи протяженностью 22 км?

К разделу 2. Понятие о научном знании

1. Виды знания. Виды познания.
2. Научная идея и гипотеза. Три стадии развития гипотезы.
3. Правила выдвижения и проверки гипотезы.
4. Три основных группы законов. Парадокс.
5. Требования к новой научной теории.
6. Чем достигается простота теории?

К разделу 3. Методы научного познания

1. Методология и метод.
2. Синтез и анализ.
3. Моделирование как важный элемент научного познания. Привести пример.
4. Абстрагирование как важный элемент научного познания. Привести пример.
5. Преимущества и недостатки натурального и модельного эксперимента.
6. В чем различие эксперимента и наблюдения?
7. Чему уделяется значительное внимание в процессе измерений?

К разделу 4. Эстетические и этические основания методологии

1. В чем состоит существенное отличие в результатах научной и художественной деятельности?
2. Что такое термины-эпонимы?
3. Корпоративная и профессиональная этика.
4. Кто первым определил этические нормы научного сообщества?
5. Что такое «рациональный скептицизм» по Р. Мертону?
5. Назовите три участника процесса публикации результатов научного исследования.

К разделу 5. Выбор направления научного исследования.

Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы

1. Как соотносятся научное направление, проблема и тема научного исследования?
2. Что является критерием актуальности научного исследования?
3. В чем отличие объекта и предмета научного исследования?
4. Фундаментальные и прикладные научные исследования. Виды прикладных исследований.
5. Как классифицируются научные исследования по степени важности?
6. Как классифицируются научные исследования в зависимости от источника финансирования?
7. Каковы условия возникновения научной проблемы?
8. Рассмотреть варианты получения новых научных результатов (инфографика).
9. Назовите шесть этапов выполнения научно-исследовательской работы.

К разделу 6. Поиск, накопление и обработка научной информации

1. Что такое монография?
2. Приведите примеры неопубликованных научных документов.
3. С какой периодичностью пересматриваются стандарты?
4. Назовите виды стандартов.
5. В каких случаях используется метод экспертных оценок?
6. Назовите виды библиотечных каталогов.
7. Что такое УДК?
8. Чем отличается фактографическая от библиографической базы данных? Приведите примеры.
9. Что такое метаданные?

К разделу 7. Методология теоретических исследований

1. Недостатки математических моделей.
2. Недостатки экспериментальных методов исследований.
3. Назовите четыре этапа системного анализа.
4. Назовите два класса объектов и процессов в структуре системы.
5. Назовите три типа моделей и их особенности.
6. Приведите пример натурального моделирования из области СВЧ-техники.

К разделу 8. Методология экспериментальных исследований

1. В чем отличие пассивного и активного эксперимента?
2. В каких единицах выражаются результаты экспериментальных исследований?
3. Какое число эталонов содержит отечественная эталонная база?
4. Как расшифровывается аббревиатура ВНИИФТРИ?
5. Прямые и косвенные измерения. Приведите примеры.
6. Абсолютные и относительные измерения. Приведите примеры.
7. Назовите три класса измерений по точности.
8. Абсолютная и относительная погрешность. Приведите формулы.
9. Чем различаются систематические и случайные погрешности?
10. Как определяется класс точности измерительного прибора?
11. С какой периодичностью поверяются средства измерений?
12. В чем суть методики Резерфорда при проведении экспериментальных исследований?

К разделу 9. Обработка результатов экспериментальных исследований

1. Каким законом распределения, как правило, описываются результаты при бесконечно большом числе измерений?
2. При каком числе измерений среднее значение совокупности измерений достаточно точно приближается к истинному значению?
3. Как связаны дисперсия D и среднеквадратичное отклонение σ ?
4. Что такое доверительный интервал измерения?
5. Что такое доверительная вероятность измерения?
6. Для чего необходимо определение минимального, но достаточного числа измерений?
7. Какую продукцию выпускала компания, в которой работал Уильям Госсет (псевдоним Стьюдент)?
8. В каких случаях используется правило «трех сигм»?
9. В каких случаях при графическом отображении информации используется разделение переменных?
10. Какие шкалы используются при построении графиков, кроме равномерных?

К разделу 10. Оформление и представление результатов научного исследования

1. От какого лица ведется изложение в научной публикации?
2. Какой средний объем аннотации?
3. Какой средний объем реферата?
4. Что такое компендиум?
5. Что такое депонирование рукописи? Преимущества депонирования.

К разделу 11. Понятие и структура выпускной квалификационной работы магистра

1. Сколько авторов может быть у магистерской ВКР?
2. Как и почему надо поступать при получении отрицательных результатов при выполнении магистерской ВКР?
3. Какими могут быть цели исследований, проводимых в магистерской ВКР?
4. Как соотносятся между собой объект и предмет научного исследования?
5. Какие источники информации не стоит включать в библиографический список, а можно вынести в подстрочную ссылку?

К разделу 12. Основы изобретательского творчества

1. Назовите три объекта промышленной собственности.
2. Какие документы удостоверяют права на объект промышленной собственности?
3. Что может являться объектом изобретения?
4. Могут ли предметом изобретения быть научные теории и математические методы?
5. Могут ли предметом изобретения быть компьютерные алгоритмы и программы?
6. В течение какого срока с даты раскрытия информации сохраняется право на подачу заявки на изобретение?
7. Как называется аналог, наиболее близкий к изобретению?
8. Что может являться объектом полезной модели?
9. В течение какого срока с даты раскрытия информации сохраняется право на подачу заявки на полезную модель?
10. Что может являться объектом промышленного образца?
11. В течение какого срока с даты раскрытия информации сохраняется право на подачу заявки на промышленный образец?
12. Назовите срок действия патентов в большинстве стран.
13. Как расшифровываются аббревиатуры МПК, НПК?
14. В чем состоят сходство и различие изобретения и полезной модели?

К разделу 13. Язык и стиль научно-исследовательской работы

1. Допускаются ли в научной работе эмоциональность, образность, риторические вопросы?
2. Употребляется ли в научной работе сравнительная степень прилагательного с приставкой «по» (например, побольше, поменьше, побыстрее)?
3. Употребляется ли в научной работе превосходная степень прилагательного с суффиксами -айш-, -ейш-, (огромнейшая, величайший)?
4. Как следует писать в научной работе: «рассматриваемая проблема» или «рассмотренная проблема»?
5. Употребляется ли в научной работе местоимения «что-то», «кто-то», «кое-что», «что-нибудь»?
6. Какой вариант написания является правильным в завершающей части научной работы: «В заключение можно отметить...» или «В заключении можно отметить...»?
7. Возможно ли при оформлении научной работы применять союзы и союзные слова типа «да и...», «не то...»?
8. Возможно ли в исследовательской работе употребление местоимений «я», «мы»?
9. Как правильно: «ножки» микросхемы или «выводы» микросхемы?
10. Какой вариант написания является правильным при ссылке на собственные работы: «по нашему мнению...» или «по моему мнению...»?

К разделу 14. Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности

1. Назовите элементы четырехзвенной структуры НИИ.
2. Назовите элементы четырехзвенной структуры вуза.
3. Сколько научных работников может входить в состав группы?
4. Сколько человек вспомогательного персонала может входить в состав группы?
5. Кто входит в состав ученого совета университета? Института?
6. В чем состоит принцип информированности о существующей проблеме?
7. Правильно ли руководителю выполнять работу за подчиненных?
8. Почему результат любого исследования должен быть обязательно оформлен в электронном и/или печатном виде?
9. Что такое непосредственное и опосредованное научное общение?

К разделу 15. Роль науки в современном обществе

1. До какого времени случаи, когда результаты научных исследований находили практическое применение, были единичными?
2. Назовите 4 наиболее важные (непосредственные) функции науки.
3. Назовите наиболее характерные направления исследований, для которых характерны серьезные нравственные проблемы.
4. К чему приводит стремительный рост научного знания, развитие техники и технологий?
5. Отличие в оценке целей научной деятельности Г. Галилея и Ф. Бэкона.
6. Является ли научным знанием знание правил пользования текстовым редактором *Microsoft Office Word*?

К разделу 16. Информационное переполнение. Информационные барьеры. Эволюция технологий чтения. Рассеяние информации

1. В чем состоит парадоксальность «информационного голода»?
2. Сколько книг может прочитать человек в течение жизни, если будет ежедневно воспринимать по 50 страниц текста?
3. Кто первым ввел понятия «информационный барьер», «мегабитовая бомба», «гигабитовая бомба»?
4. Сколько информационных барьеров называют современные исследователи?
5. Какой информационный барьер был преодолен с изобретением книгопечатания?
6. Какой информационный барьер был преодолен с появлением письменности?
7. Какой информационный барьер будет преодолен развитием методов классификации многомерных наблюдений и снижения размерности?
8. Какой информационный барьер был преодолен с появлением компьютера?
9. В чем состоит эволюция технологий чтения?
10. Объясните суть закона Брэдфорда.
11. Какие издания выполняют защитную от рассеяния функцию?

К разделу 17. Периодизация и классификация в научных исследованиях

1. Каким параметрам соответствуют ребра информационного параллелепипеда, представляющего собой ограниченную область любого исследования или обзора?
2. Особенности периодизационной модели исследования.
3. Особенности классификационной модели исследования.
4. Древний мир и средние века на ленте времени (назвать периоды).
5. Новое и новейшее время на ленте времени (назвать периоды).
6. В какой эре (в соответствии с геохронологической таблицей) мы сейчас находимся: мезозой или кайнозой?
7. Какой технологический уклад соответствует настоящему времени (указать номер).
8. Сколько (по классификации В. Л. Веснина) насчитывается поколений радиотехнической аппаратуры?
9. Назовите основные особенности технологий 4G и 5G.
10. Сколько периодов насчитывает периодизация развития радиотехнологий в Крыму?
11. В чем недостатки размещения контента в Википедии?
12. Какая задача в области создания контента является нерешенной?

К разделу 18. Агрегаторы научного контента

1. Кем устанавливаются требования к электронным библиотечным системам (ЭБС)?
2. Что такое репозиторий?
3. Назовите крупнейшие ЭБС России.
4. В какой ЭБС опубликованы аннотированные библиографические указатели «Международная крымская конференция „СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии“»?
5. Включение публикаций в какие наукометрические базы «котируются» в РФ наиболее высоко?
6. В каких ситуациях играют роль индивидуальные наукометрические показатели?
7. Кто является разработчиком и владельцем БД *Scopus*?
8. Кто является разработчиком и владельцем БД *Web of Science*?
9. В чем отличие БД *Scopus* от *Web of Science*?
10. В каком году начала функционировать БД РИНЦ?
11. Какие учреждения выступают в качестве мета-агрегаторов научного контента?

К разделу 19. Индексы научного цитирования. Системы идентификации исследователей и научных объектов

1. Что такое альтметрики?
2. В каком году был введен термин «альтметрики»?
3. Назовите четыре группы метрик, входящих в понятие альтметрики.
4. В чем отличие цитирований публикаций в альтметриках от цитирований в традиционных библиометрических базах?
5. Три преимущества альтметрик.
6. Четыре недостатка альтметрик.
7. Каким образом можно избежать тот факт, что ссылки на публикации не различают контекст, и отрицательные отзывы учитываются наравне с положительными?
8. Есть ли альтметрики в РИНЦ?
9. Индекс Кардашьян. Оптимальное значение индекса.
10. В чем состоит необходимость точной идентификации автора научной работы?
11. Особенности реестра уникальных идентификаторов исследователей *ORCID*.
12. В чем состоит необходимость введения идентификатора цифрового объекта (*DOI*), который присваивается научным статьям и сборникам?

К разделу 20. ГОСТы для оформления научных работ. Библиографические менеджеры

1. С чем связано введение нового стандарта ГОСТ Р 7.100—2018 вместо стандарта СИБИД ГОСТ 7.1—2003?
2. В чем состоит особенность представления библиографических ссылок в диссертации и автореферате диссертации?
3. Как в библиографическом описании расшифровываются сокращения: «б. г.», «б. и.», «б. м.»?
4. В чем отличие заглавия от заголовка?
5. Каков оптимальный объем реферата в соответствии с ГОСТом 7.32—2017?
6. В каких случаях в соответствии с ГОСТом 7.32—2017 допускается при подготовке заключительного отчета о НИР печатать через один межстрочный интервал, а не через полтора интервала?
7. Каково предназначение систем управления библиографической информацией (библиографических менеджеров, БМ)?
8. Кто является разработчиком и владельцем БМ *Mendeley*?
9. Чему равно количество знаков с пробелами в одном учетно-издательском листе?

**К разделу 21. Эволюция... Гражданская связь и вещание.
Радиоастрономические исследования в Крымской астрофизической
обсерватории**

1. В каком году и между какими городами начала работать электромагнитная телеграфная связь в Российской империи?
2. В каком году начала работать электромагнитная телеграфная связь с Севастополем?
3. В каком году была установлена телефонная станция в Севастополе?
4. В каком году был проложен подводный телеграфный кабель Севастополь — Варна?
5. Сколько абонентов было на севастопольской ГТС в 1928 г.?
6. В каком году Севастопольская городская телефонная сеть переведена на шестизначную нумерацию?
7. В каком году в Крыму начала развиваться мобильная связь совместного предприятия «УМС»?
8. В каком году и где в Крыму была установлена первая радиовещательная станция мощностью 25 кВт?
9. В каком году была основана Крымская астрофизическая обсерватория (КраО)?
10. В каком году в КраО начаты регулярные наблюдения радиоизлучения Солнца?
11. В каком году в Крыму вступил в число действующих радиотелескоп РТ-22? Где он расположен?
12. По какой причине в 1969 г. не состоялось российско-американское сотрудничество с использованием РТ-22 как элемента радиоинтерферометра со сверхдлинной базой? В каком году это сотрудничество состоялось?

К разделу 22. Эволюция... Наземные измерительные пункты космической связи и контроля космического пространства. Исследования в Севастопольском национальном техническом университете. Разработки СКБ ПО «Фотон». Разработки СКБ ОАО «Муссон»

1. Где располагались крымские наземные измерительные пункты Военно-космических сил СССР?
2. Откуда 4 октября 1957 года был проведен первый сеанс космической связи с первым в мире искусственным спутником Земли?
3. Кто из перечисленных персон не посещал НИП-10: Л. И. Брежнев, С. П. Королёв, Ю. А. Гагарин, Г. С. Титов?
4. В каком НИП было принято первое изображение с поверхности Луны, переданные КА «Луна-9»?
5. Каков диаметр основного зеркала полноповоротной антенны, входящей в состав комплекса «Квант-Д»?
6. В каком году был открыт филиал, который впоследствии был преобразован в СевГУ?
7. В каком году в названии кафедры СФ ОПИ появилась «радиотехника»?
8. Кто в СПИ являлся научным руководителем направления «автоматизация измерения и создание средств контроля и диагностики параметров микроволновых трактов радиотехнических систем...»?
9. Кто в СПИ являлся научным руководителем направления «анализ широкого класса антенн и антенных систем различного целевого назначения, анализ условий распространения электромагнитных волн над различными подстилающими поверхностями...»?
10. Кто в СПИ являлся научным руководителем направления «синтез эффективных методов повышения помехоустойчивости радиотехнических систем передачи информации»?
11. В каком году и на базе какой организации в Симферополе был создан НИИ телевизионной аппаратуры?
12. Каким севастопольским предприятием обеспечивалась значительная часть военного и гражданского флота Советского Союза, а также стран СЭВ системами морской связи и навигации и спутниковыми системами спасения судов при бедствиях в мировом океане «Коспас-Sarsat»?

К разделу 23. Эволюция... Исследования и разработки в Морском гидрофизическом институте

1. В каком году была создана первая в мире стационарная морская гидрофизическая станция?
2. По инициативе кого была создана первая в мире стационарная морская гидрофизическая станция?
3. Где располагалась первая в мире стационарная морская гидрофизическая станция?
4. Какая ЭВМ использовалась в МГИ для регистрации информации в конце 80-х гг.?
5. В каком году был запущен КА «Космос-1500»?
6. В чем состояла кризисная ситуация в проливе Лонга в 1983 г.?
7. Где расположен пролив Лонга?
8. Что означает цифра «6» в названии многолучевой системы параллельного обзора «Веер-6»?
9. Что означает цифра «225» в названии многолучевой системы параллельного обзора «Веер-225»?
10. Как называются свободно плавающие автономные буи?
11. В каком году началось участие МГИ в развитии дрейферных технологий и поддержании наблюдений в глобальной дрейферной сети?
12. Какую скорость движения судна допускает конструкция дрейфера, при которой возможно его автоматическое развертывание?

К разделу 24. Эволюция... Исследователи. Уроженцы Севастополя и Крыма

1. Кто занимался вопросами радиоуправления и защиты радиоканала от «действий электрических волн постороннего происхождения»?
2. Какие важные результаты были получены на Черноморском флоте под руководством А. С. Попова в 1899 г.?
3. Какие важные результаты были получены на Черноморском флоте под руководством А. С. Попова в 1901 г.?
4. Сколько раз А. С. Попов был в Севастополе?
5. Кто был ведущим специалистом, представителем Черноморского флота, принимавшим участие во всех испытаниях, проводимых на ЧФ под руководством А. С. Попова в 1899 и 1901 гг.?
6. Кто издавал первый отечественный радиотехнический журнал «Вестник телеграфии без проводов»? Чем и когда этот специалист «отметился» в Севастополе?
7. Под чьим руководством на Черноморском флоте были проведены опыты 1928 г. по морской радиосвязи на коротких волнах?
8. Какие два специалиста (впоследствии — академики) в годы Великой Отечественной войны в Севастополе выполняли исследования по защите кораблей от магнитных мин?
9. Под чьим руководством в Крыму был создан полигон для исследований статистики тропосферных радиоканалов над морской поверхностью?
10. Кто является уроженцем Севастополя, взявшим на себя руководство Санкт-Петербургским электротехническим институтом после скоропостижной кончины в конце 1905 г. А. С. Попова?
11. Кто является уроженцем Симферополя, под чьим руководством были разработаны и выпущены первые отечественные электронные лампы?
12. Кто является уроженцем Севастополя, проявившим инициативу празднования 50-летия со дня изобретения радио?
13. Кто является уроженцем Севастополя, автором монографии «Триодные и тетродные генераторы сверхвысоких частот», которая была удостоена Сталинской премии третьей степени за 1951 г.?

К разделу 25. Эволюция... Историки. Увековечение

1. Кто из историков радиотехники и связи оставил воспоминания о расстреле демонстрации французских моряков в Севастополе 20 апреля 1919 г.?
2. Кто из историков радиотехники и связи был активным участником событий по вопросу приоритета в изобретении радиосвязи, которые происходили в России в 1994—2002 гг.
3. Кто из историков радиотехники и связи намеревался издать книгу о развитии средств связи в Севастополе?
4. Кто из историков радиотехники и связи намеревался издать монографию «Приоритет России и А. С. Попова в изобретении радиосвязи»?
5. Какой академик принял участие в открытии в Севастополе памятного знака «В честь союза ученых и военных», уклонившись ради этого от встречи с Индирой Ганди?
6. По какой причине памятный знак «В честь в честь 100-летия изобретения радио» был открыт в Севастополе не в 1995 г., а в 1997 г.?
7. Кто из историков радиотехники и связи был инициатором и активным участником создания в Севастополе памятного знака «В честь в честь 100-летия изобретения радио»?
8. Имена каких двух академиков отражены на мемориальной доске, установленной на здании гимназии в Симферополе?
9. Как увековечено в Крыму имя академика И. В. Курчатова?
10. Как увековечено в Севастополе имя А. С. Попова?
11. Какой миф о происхождении топонима «Радиогорка» получил широкое распространение?
12. Где в Севастополе хранятся две копии картины И. С. Сорокина «Попов демонстрирует адмиралу Макарову первую в мире радиостанцию»?
13. Какое произведение М. И. Глинки звучало перед началом конференции в Севастополе, посвященной 150-летию А. С. Попова?
14. В каком месте планировалась организация холла, посвященного истории развития инфокоммуникаций и радиотехнологий на Черноморском флоте и в Крыму?

К разделу 26. Основы инновационной деятельности

1. Что означает термин «инновация»?
2. Что такое «Руководство Фраскати»?
3. Что такое «Руководство Осло»?
4. Три свойства инноваций.
5. Виды инноваций по инновационному потенциалу.
6. Виды инноваций по содержанию.
7. Виды инноваций по месту на предприятии.
8. Виды инноваций по причинам возникновения.
9. Виды инноваций по характеру удовлетворяемых потребностей.
10. Виды инноваций по степени территориальной новизны.
11. Общий вид структуры инновационного процесса.
12. Какие этапы включает в себя жизненный цикл инновации?

Учебное издание

**МЕТОДОЛОГИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ**

Учебно-методическое пособие

Составитель : Ермолов Павел Петрович

Редактор: В. Г. Слёзкин, канд. техн. наук, доцент

Изд. № 165/2022. Объем 19,25 п.л. Усл. печ. л. 18,865. Уч.-изд. л. 17,90.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»