

Владимир Паронджанов

Как написать хороший учебник для хороших людей

Новая система тщательно разработанных правил, примеров и инфографики поможет вам научиться писать хорошие презентации, графические конспекты, рефераты, курсовые и дипломные работы, учебники, курсы лекций и руководства, магистерские и кандидатские диссертации, а также создавать и издавать легкие для понимания и приятные для чтения научно-популярные и профессиональные книги и научные монографии

**Учебники, о которых мечтают
студенты и школьники**

Паронджанов В. Д.

Как написать хороший учебник для хороших людей. Учебники, о которых мечтают студенты и школьники. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 500 с. — Иллюстраций: 180.

ISBN 978-5-

Нынешние учебники слишком трудны и непонятны для народа. Авторы учебников не любят школьников и студентов, понапрасну мучают их, заставляют портить зрение и страдать. Нужны совсем другие, дружелюбные учебники, позволяющие изучать науки быстро, легко и с удовольствием.

Как создать эргономичный учебник, удобный для школьников и студентов? Как ускорить усвоение знаний? Как сократить неоправданные трудозатраты учащихся? Как избавить молодежь от непомерной учебной нагрузки и одновременно повысить качество образования? Книга дает подробные ответы, позволяющие изложить сложный научный и учебный материал в кристально ясной, доходчивой форме по принципу «Взглянул — и сразу понял!»

Ведется наглядное обучение на убедительных примерах. Читатель быстро привыкает к инфографике и самостоятельному составлению иллюстрированных учебников. Великолепные рисунки позволяют мгновенно понять суть дела.

Для авторов презентаций, статей, обзоров, учебников, учебных пособий, курсов лекций, научно-популярных и профессиональных книг, научных монографий, технических и нон-фикшен писателей. Может быть полезным при написании руководств, рефератов, курсовых и дипломных работ, магистерских, кандидатских и докторских диссертаций.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

Введение. Скоростное образование: фантазия или реальность?

Часть 1. Как написать хороший текст и украсить его хорошей графикой

Глава 1. Как превратить чертовски трудный учебный текст в восхитительно ясный графический чертеж

Глава 2. Учитесь делать графические конспекты.

Они помогают ясно и четко мыслить

Глава 3. Вставайте, граф, вас ждут великие дела!

Графический язык — мощное оружие интеллекта

Глава 4. Сверкающий бриллиант самообразования.

Многие мечтают его найти, но не всем это удастся. Почему?

Глава 5. Косметика интеллекта — это не мелкие улучшения,

а блистательный прорыв к новым вершинам познания

Глава 6. Заумный текст должен умереть, уступив место спасительной графике

Часть 2. Как работает глаз и мозг читателя при восприятии текста и графики

Глава 7. Тайна умного глаза

Глава 8. Когнитивная эргономика. Введение

Глава 9. Несметные сокровища интуиции. Как их использовать?

Глава 10. Секреты человеческого мозга

Глава 11. Верные слуги мозга. Эффекторы и рецепторы

Глава 12. Кибернетика. Чтобы разгадать тайну мозга, нужна подсказка суфлера

Глава 13. Вторая попытка объяснить тайну интуиции

Глава 14. Знаки и предметы как набор профессиональных отмычек

Глава 15. Нет пророка в своем отечестве. А может быть, есть?

Глава 16. Загадка сфинкса. Можно ли ее разгадать?

Глава 17. Как управлять интуицией человека

Часть 3. Стратегическая интеллектуальная инициатива

Глава 18. Уроки истории. Развитие письменности и когнитивная эргономика

Глава 19. Эргономизация и познание как всемирно-исторический процесс

Глава 20. Продуктивность познания и продуктивность учения

Глава 21. Визуальная логика и невидимая математика

Глава 22. Послание к миру. Как улучшить работу ума

Часть 4. Когнитивная эргономика книжного дела. Памятка владельцу книжного издательства

Глава 23. Увольте старых редакторов, наберите новых

Глава 24. Десять советов руководителям книжного бизнеса

Заключение. Учебники, о которых мечтают школьники, студенты и профессионалы

Литература

Предметный указатель

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. СКОРОСТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ФАНТАЗИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Собираетесь написать учебник?
Неужели только учебники?
Откуда берутся плохие учебники
Невидимый, но опасный недуг
Мелкие трудности как большая проблема
Последствия пренебрежительного отношения к интеллектуальным
 трудностям
Ситуацию нужно изменить
Мысленный эксперимент
Учебник или запутанный лабиринт
Идеи, которые витают в воздухе
Автор учебника — не самодовольный ученый барин,
 а скромный и хорошо вышколенный слуга читателя,
 призванный обслужить его наилучшим образом
Плохие студенты или плохие учебники
Сказочные богатства — коту под хвост!
Нужна мощная индустрия поточного производства учебной литературы
 нового типа
Эргономичный учебник — мечта студента
Чего здесь нет
Структура книги
Ценные советы для руководителей книжных издательств
Как связаться с автором

Часть 1. Как написать хороший текст и украсить его хорошей графикой?

Глава 1. КАК ПРЕВРАТИТЬ ЧЕРТОВСКИ ТРУДНЫЙ УЧЕБНЫЙ ТЕКСТ В ВОСХИТИТЕЛЬНО ЯСНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ

Нашествие инопланетян
Как спасти положение
Какой учебный предмет внушает детям страх и отвращение
Что такое грамматический чертеж
Поместим понятие в изящную рамку. Пустячок, а приятно
Футбольная форма и эргономичная «одежда» для понятий
Когда стрелка вонзается в цель, получается чудесная картина
Правила записи прямой речи — это тихий кошмар!
 Неужели их можно понять?
Путешествие из рая в ад. Трудный учебный текст
Реплика возмущенного педагога
Попытаемся улучшить учебный текст
Незаметный, но коварный барьер, мешающий вырваться из камеры пыток
Как вернуться из ада обратно в рай? Волшебная палочка эргономичной
 графики

Большая помощь от маленькой стрелки. Это не просто комфорт,
а обслуживание по высшему разряду
Барахтаясь в трясине текста
Визуальные помехи в учебном тексте
Контраст светлого и темного подобен кокетке — он интригует и завлекает
Выноски двух типов позволяют еще больше увеличить наглядность
Мощное эргономическое оружие
Еще один аппетитный кусок грамматики
Что такое причастный оборот? Ответ дает восхитительно ясный
графический чертеж
Надо заранее подстелить соломку
Правило записи причастного оборота. Все понятно, вопросов нет
Графический язык «Молния» облегчает жизнь школьников
Что такое пояснитель
Мелочи или важные вещи?
Требования превысили критический порог
Эргономичное образование, или «Карфаген должен быть разрушен!»
Страшная крамола для горе-педагогов
Нужны новые графические языки. Где их взять?
Тихий болотистый уголок
Заметки для размышления
Выводы

Глава 2. УЧИТЕСЬ ДЕЛАТЬ ГРАФИЧЕСКИЕ КОНСПЕКТЫ. ОНИ ПОМОГАЮТ ЯСНО И ЧЕТКО МЫСЛИТЬ

Пища для желудка и пища для ума
Повара для ума
Почему динозавры обречены на вымирание
Еще раз о понимании
Что такое конспект
Недостатки текстовых конспектов
Графический конспект и язык «Гном»
Удобное средство для запоминания
Пора надеть поварской колпак!
Подготовка к священнодействию — графическому конспектированию
Примечание для тех читателей, которые ничего не слышали об акцизных
сборах и не желают забивать себе голову подобной чепухой
Основной принцип: зайца надо есть по частям
Нужно анализировать каждый абзац
Анализ первого абзаца. Почему два покойника прилипли друг к другу?
Первая попытка улучшить текст. Каждому покойнику — отдельный гроб
Первая попытка не удалась. Попробуем еще разок
Ура! Цель достигнута! Мы раскололи словесную глыбу на мелкие части
Что такое сверхприбыль? Ответ надо поместить в отдельную «коробочку»
Еще одна словесная глыба, которую надо расколоть
Как обнажить структуру мысли
Едем дальше! Графическое конспектирование второго абзаца
Как исправить ошибки рассеянного автора?
Графическое конспектирование третьего абзаца: «Плательщики...»
Графическое конспектирование четвертого абзаца: «Объект обложения
акцизами...»

Графическое конспектирование пятого и шестого абзацев
Графическое конспектирование седьмого абзаца
Графическое конспектирование восьмого абзаца
Итак, мы построили графический конспект. Давайте полюбуемся на
результат
Читаем графический конспект
Структуризация текста приносит большую пользу
Это ужасное серое пятно
Непроходимые словесные джунгли превратились в первоклассное шоссе с
бархатным покрытием
Достоинства графического конспекта
Линейный и пространственный текст
Стоит ли овчинка выделки
Кто и когда будет создавать графический конспект
Графический конспект в электронном учебнике
Три способа работы
Выводы
Частные выводы

Глава 3. ВСТАВАЙТЕ, ГРАФ, ВАС ЖДУТ ВЕЛИКИЕ ДЕЛА! ГРАФИЧЕСКИЙ ЯЗЫК — МОЩНОЕ ОРУЖИЕ ИНТЕЛЛЕКТА

«И тихо барахтается в тине сердца глупая вобла воображения»
Что говорили о воображении умные люди
Можно ли превратить воображение в рабочую лошадь
Графический язык — эффективное средство для развития воображения
Да здравствуют абстракции! Благодаря им обезьяна превратилась в
человека
Как превратить заумные абстракции в ясные и понятные зрительные
образы
Коротышка Гном превращается в импозантного Графа
Простейшие примеры использования языка Граф. Запоминатель с
выноской
Еще один запоминатель с выноской
Веселые образы и пылкое воображение могут подсластить скучную и
противную работу
Взрывчатая смесь из художественных и логических образов помогает
мышлению
Дети! Какие фрукты вы знаете?
Каждый охотник желает знать, где сидят фазаны
А вопросы задавать можно? Можно!
Классификатор «шахматы»
Классификатор «гребенка»
Классификатор «эполеты»
«Ни в склад, ни в лад — поцелуй кобылу в зад»,
или зачем нужна смысловая связка
Графические классификаторы
Графические помощники мысли
Как нарисовать систему утверждений
Можно ли скрестить лестницу с гребенкой
На лестнице могут происходить интересные вещи
Что такое суждение

Как нарисовать суждение, имеющее несколько предикатов
Как избежать косноязычных выражений? Выручает икона «связка»
Что такое батарея
Как нарисовать систему суждений
Как нарисовать систему определений
Схематизация сравнений, отличий, противопоставлений
Многоэтажная очная ставка
Двуглавый змей и парные тезисы
Дорогой читатель! Вам предоставляется счастливая возможность сдать
 легкий и приятный экзамен
Фундаментальный недостаток линейного текста
Схематизация концепций и теорий
Иконы языка Граф
Схемы языка Граф
Точный узор соединительных линий
Что такое слепыш
Структура текста и заветная тайна
Ура! Язык Граф помог одержать впечатляющую победу над сложнейшими
 абстрактными текстами. Но битва еще не окончена
Можно ли использовать графические схемы в социально-гуманитарных
 науках
Что такое схемоязык
Что впереди
Пора забить осиновый кол в могилу непонятных схем
Важная оговорка
Памятка
Выводы

Глава 4. СВЕРКАЮЩИЙ БРИЛЛИАНТ САМООБРАЗОВАНИЯ. МНОГИЕ МЕЧТАЮТ ЕГО НАЙТИ, НО НЕ ВСЕМ ЭТО УДАЕТСЯ. ПОЧЕМУ?

Мудрость под угрозой. Коварная опухоль интеллектуальных трудностей
 проникла во все сферы жизни общества
Кому и зачем нужно самообразование
Самообразование — дитя книгопечатания
Самообразование в школе
Результат от самостоятельности почти нулевой! Это же позорище!
Почему ученики не понимают учебник? Потому что он на это вовсе не
 рассчитан
Дети страдают. Помогите им!
Что лучше — образование или самообразование?
Глас вопиющего в пустыне
Учебник-самоучитель для скоростного образования
Выводы

Глава 5. КОСМЕТИКА ИНТЕЛЛЕКТА — ЭТО НЕ МЕЛКИЕ УЛУЧШЕНИЯ, А БЛИСТАТЕЛЬНЫЙ ПРОРЫВ К НОВЫМ ВЕРШИНАМ ПОЗНАНИЯ

Что такое косметика интеллекта
Несколько примеров косметики интеллекта
Хороший учебник следует «разрубить» на две части
Понять и запомнить — разные вещи

Что такое схемокурс
Учебник будущего
Похвальное слово книге
Художественные и научные книги. Между ними пропасть. Почему?
Скорость получения знаний — важнейшая характеристика цивилизации
Среднюю скорость надо резко увеличить
Книги и критическое время
Мудрый завет древнего грека — путеводная звезда для потомков
Диоинформация и критическое время
Уточнение понятия «диоинформация»
Нужна ли новая грамматика для линейного письменного текста?
Почему короткие и простые предложения лучше длинных и сложных?
Необыкновенная сила маленькой точки
Если бы Исаак Бабель восстал из гроба
Берем топор, начинаем рубить. Результат — великолепный!
Глокая куздра и ошибка академика Колмогорова
Дьявол прячется в грамматике
Позорное пятно в истории цивилизации
В редакциях научной литературы царит блаженное неведение или...
Откуда берутся кровожадные крокодилы со многими придаточными предложениями
Битва великанов с коротышками. Роковая развилка в истории цивилизации, которую никто не заметил
Формулы удобочитаемости. Что с ними делать?
Пояснение
Хорошо это или плохо?
Как оптимизировать текст
Имеет ли смысл уменьшать длину слов?
Какой должна быть длина параграфа
Золотое правило Фридриха Энгельса
Разбивка текста на мелкие порции
Короткие параграфы — это хорошо!
Параграф без заголовка — всадник без головы
Зачем нужны заголовки
Что нужно для полного счастья
Ошибка епископа Гиппонского
Давайте разберем конкретный пример
Рубрики
Зачем нужен абзац
Что является признаком абзаца
Как подсчитать число абзацев
Пояснение
Дискуссия с профессором Зоей Комаровой
Дискуссия с редактором Аркадием Мильчиным
Еще раз о косметике интеллекта
Выводы

Глава 6. ЗАУМНЫЙ ТЕКСТ ДОЛЖЕН УМЕРЕТЬ, УСТУПИВ МЕСТО СПАСИТЕЛЬНОЙ ГРАФИКЕ

Пабло Пикассо и Илья Эренбург
Текст — это одно, а картина — совсем другое

За соседним забором спрятана невидимая вселенная, о которой не знают случайные прохожие
Поэма о технической документации
Волшебное царство искусственных языков
Гаспар Монж и язык чертежей
От цивилизации текста к цивилизации изображений
Наивное заблуждение мировых светил
Трудности на пути распространения графики
Любой текст можно превратить в изображение
Пример преобразования текста в эргономичное изображение
Как Мальвина ест конфету. Преобразование текста в изображение на шутовском примере
Пространственная грамматика
Нужна разумная граница
Автор защищается от несправедливых обвинений
Выводы

Часть 2. Как работают глаз и мозг читателя при восприятии текста и графики

Глава 7. ТАЙНА УМНОГО ГЛАЗА

Введение
Возможности глаза и мозга используются недостаточно
Удивительный дар
Прозорливая догадка Гераклита Эфесского
Учебный материал и физиология зрения. Увлекательное путешествие по человеческому глазу
Секреты глаза. Зачем нужна центральная ямка
Фигура Христа и центральное зрение
Периферийное зрение
Какое зрение лучше: центральное или периферийное?
Две задачи зрения
Сукцессивное и симультанное восприятие
Диктатура текста и случай в кабине
Симультанное восприятие — не воспетое поэтами чудо природы
Словесный текст: благо или зло?
Облегчить жизнь студентов
Критика текстовых учебных материалов
Часть нашего мозга отключена
Использование текста следует ограничить
Еще раз о понятии «наглядность»
Выводы

Глава 8. КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА. ВВЕДЕНИЕ

О чем речь
Диосцена
Диоряд
Диоинформация
Что значит «Дио»?

Нужна новая идея. Где ее взять?
Когнитивная эргономика
Эргономика интеллекта
Зачем все это нужно? Новые инструменты и новая теория
Цветок и корни — два раздела эргономики
Общеизвестные сведения об эргономике
Фредерик Тейлор и предыстория эргономики
Биомеханика как часть эргономики
Эргономическая безграмотность и инвалидность работников
Биомеханика и эргономика
Эргономика и человеческие ошибки
Почему люди ошибаются
Авария на атомной станции
Что такое труд: проклятье или благословение
Три революции в истории труда
Система «человек — техника»
Эргономическое мышление и профессиональный идиотизм инженеров
Важное открытие эргономистов
Как построить когнитивную эргономику
Выводы

Глава 9. НЕСМЕТНЫЕ СОКРОВИЩА ИНТУИЦИИ. КАК ИХ ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

Введение
Тайна интуиции издавна смущала лучшие умы
Интуиция — волшебный помощник ученого
Коллекция интеллектуального хлама
Рациональность и интуиция. Гипотеза Карла Сагана
Сущность гипотезы Карла Сагана
Можно ли улучшить интуицию
План дальнейшего исследования
Выводы

Глава 10. СЕКРЕТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА

Как устроен человеческий мозг
Как человек запоминает информацию
Как ребенок запоминает таблицу умножения
Механизм долгосрочного запоминания
Межнейронная паутина
Выводы

Глава 11. ВЕРНЫЕ СЛУГИ МОЗГА. ЭФФЕКТОРЫ И РЕЦЕПТОРЫ

Что такое эффекторы
Что такое поведение
Чтобы эффектор сработал, он должен получить приказ
Система управления человеческим телом
Что такое рецепторы
Ой, доска кончается — сейчас я упаду!
Зачем нужны органы равновесия
Как организм получает информацию о внешнем мире

Что такое сенсорный приток
Как организм узнает о своих движениях и позе
Давайте забудем гвоздь
Внутренние очи организма
Три группы рецепторов
Выводы

Глава 12. КИБЕРНЕТИКА. ЧТОБЫ РАЗГАДАТЬ ТАЙНУ МОЗГА, НУЖНА ПОДСКАЗКА СУФЛЕРА

Волшебные очки кибернетики
Три интригующих вопроса
Эндокринные железы как управляющие приборы
Система управления человеческим телом
Как взаимодействуют рецепторы, мозг и эффекторы
Врожденная и приобретенная информация
Гибкие межнейронные связи
Что такое конструкция мозга
Чем отличается мозг от компьютера
Гипотеза об увеличении скорости мозга
Обсуждение гипотезы
Две конкурирующие теории, объясняющие принцип действия долгосрочной памяти
Что такое образование с точки зрения науки о мозге
Сенсорный приток и образование
Межнейронные связи и синапсы
Ошибка глупого путешественника
Ошибка уважаемых ученых
Остановиться, оглянуться...
Выводы

Глава 13. ВТОРАЯ ПОПЫТКА ОБЪЯСНИТЬ ТАЙНУ ИНТУИЦИИ

Разгадка неподатливой тайны
Давайте заглянем внутрь мозга
История одного открытия
Что происходит в закоулках мозга. Расшифровка истории, поведавшей Анри Пуанкаре
Знаки управляют интуицией
Есть ли интуиция у обезьян
Шпион или ученый?
Вольфганг Кёлер рассказывает об опытах с обезьянами на острове Тенериф
Чем различаются образ восприятия и образ памяти
Операции «склеивание» и «очная ставка»
Лев Выготский и Вольфганг Кёлер
Интуицией обезьян можно управлять
Не поле, а зрительная сцена
Можно ли управлять интуицией человека?
Выводы

Глава 14. ЗНАКИ И ПРЕДМЕТЫ КАК НАБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОТМЫЧЕК

Введение
Первый шаг
Чем различаются знаки и предметы
Знаковая и предметная деятельность
Высшее (духовное) и низшее (животное) начала
Знаковый и предметный труд
Запутанные случаи
Знаковый и предметный опыт
Две среды обитания: знаковая и предметная
Две задачи человека
Знаковые орудия и предметные орудия
План дальнейших исследований
Выводы

Глава 15. НЕТ ПРОРОКА В СВОЕМ ОТЕЧЕСТВЕ. А МОЖЕТ БЫТЬ ЕСТЬ?

Моцарт в психологии. Восхитительное открытие русского психолога
Золотые тезисы Льва Выготского
Знаки господствуют над миром
Эйнштейн на четвереньках
Мозг — это глина, а знаки — пальцы скульптора
Пустая болтовня и ценная информация
Серебряные знаки
Знаки и нейрохирурги
Как сделать гениальное открытие
Хорошие и плохие знаки
Выводы

Глава 16. ЗАГАДКА СФИНКСА. МОЖНО ЛИ ЕЕ РАЗГАДАТЬ?

Что такое человек? Новый ответ на старинный вопрос
Чем отличаются знаки от информации
Знаковая и предметная информация
Ошибочное толкование понятия «знак»
Мысли и знаки. Можно ли обмениваться кусочками мозга?
Выводы

Глава 17. КАК УПРАВЛЯТЬ ИНТУИЦИЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Еще раз о рациональности и интуиции
Два типа интуиции
Интуицией человека можно управлять
Конкуренция
Интуитивное и рациональное мышление при поиске преступника
Текст и изображение
Мелочи на службе интуиции
Удобочитаемость на службе интуиции
Цвет на службе интуиции. Для тех, кто читает электронный вариант этой книги
Чертежи на службе интуиции

Преимущества интуиции
Выводы

Часть 3. СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА

Глава 18. УРОКИ ИСТОРИИ. РАЗВИТИЕ ПИСЬМЕННОСТИ И КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА

Стратегическая интеллектуальная инициатива
Роль когнитивной эргономики
Эргономизация
Исторический взгляд на проблему эргономизации
Интуиция и рациональность
Что такое слитное письмо, или как писали древние греки
Гиппократ в Александрийской библиотеке и эстафета поколений
Образец слитного письма
Чем хороша пунктуация
Голос древней истории
Ян Коменский возражает Гиппократу
Критика образования и сверхзадача
Хлеб из камня
Дио — десятая муза, о которой греки ничего не знали
Замедлители истории
Конец наваждения
Красноречие как ложное знамя античности
Гиппократ и врачебные ошибки
Сломанные судьбы и загубленные души. Золотой фонд медицины
Сенсационный доклад: сколько людей безвинно гибнет в больницах США?
Система медицинского образования как первоисточник врачебных ошибок
Грамматико-стилистические средства
Чрезмерная длина предложений у Гиппократа
Вредные рекорды
Драматическое противоречие между медициной и лингвистикой
Обобщение
Выводы

Глава 19. ЭРГОНОМИЗАЦИЯ И ПОЗНАНИЕ КАК ВСЕМИРНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Великое искусство познания
Недостаток, присущий познанию
Фридхарт Кликс и рассвет человеческого разума
Раздвинуть исторические пределы мощности мышления
Стихийная эргономизация умственного труда
Сознательная эргономизация средств познания
Эргономика интеллекта и два равнозначных термина
Главный принцип эргономики интеллекта. Формулировка
Главный принцип эргономики интеллекта. Пояснение
Тайна умного глаза
Выводы

Глава 20. ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЗНАНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ УЧЕНИЯ

Производительность труда
Джон Локк, Готтфрид Лейбниц и Иммануил Кант
Можно ли повысить продуктивность познания
Эрнст Мах об экономии мышления
Эдмунд Гуссерль об экономии мышления
А кто все это будет делать?
Этапы исследования мозга
Выводы

Глава 21. ВИЗУАЛЬНАЯ ЛОГИКА И НЕВИДИМАЯ МАТЕМАТИКА

Умный в гору не пойдет, умный гору обойдет
План рассказа
Икона «вопрос»
Что такое маршрут
Главный маршрут и шампур
Что лучше: порядок или путаница?
Время течет сверху вниз
Правило главного маршрута
Испорченный главный маршрут
Алгоритм упорядочен по горизонтали
Правило боковых маршрутов
Картографический принцип языка ДРАКОН
Рокировка
Пример рокировки
Зачем нужна рокировка
Рокировка может улучшить эргономичность алгоритмов
Логическая схема «ИЛИ»
Логическая схема «ИЛИ» с тремя условиями
Схема «ИЛИ» для позитивных и негативных вопросов
Логическая схема «И» с двумя условиями
Логическая схема «И». Медицинский пример
Логическая схема «И» с тремя условиями
Схема «И» для позитивных и негативных вопросов
Мнемоническое правило
Схема «ИЛИ» и закон де Моргана
Схема «И» и второй закон де Моргана
Логическое отрицание
Формула «ИЛИ»
Формула «И»
Остановиться, оглянуться...
Заглянем в новый увлекательный раздел
Откроем еще раз книгу Гиппократу о женских болезнях
Принцип «Разрежь великана»
Запрет сложных условий. Обоснование
Общеизвестные сведения из алгебры логики
В белом плаще с кровавым подбоем... Понтий Пилат и истина
Логическая формула Гиппократу
Невидимая математика творит чудеса

Преимущество
Неклассическая логика высказываний
Запрет пропозициональных переменных
Запрет знаков отрицания, конъюнкции и дизъюнкции
Отказ от повествовательных предложений в пользу вопросов
Принципиальное отличие неклассической логики высказываний от классической
Логический фрагмент дракон-алгоритма
Как выглядит «невидимая математика»
Выводы

Глава 22. ПОСЛАНИЕ К МИРУ. КАК УЛУЧШИТЬ РАБОТУ УМА

Какова цель
Новые средства и стратегическая инициатива
Научное обоснование и когнитивная эргономика
Как улучшить работу ума
Поглощение знаний
Пояснение
Будущее планеты и знания
Скорость поглощения знаний
Гипотеза о сверхсильном воздействии
Гибкие связи и гипотеза ускорения
Противоречие
Рыба гниет с головы
Если нет восприятия, значит, нет и содержания
Чтобы не попасть в ад, нужно тщательно изучить ведущую туда дорогу
Откуда взялась интеллектуальная чума
Новый критерий научности
Интеллектуальные затруднения как проблема
Популяризация науки и ее научный статус
Реформа интеллектуального труда
Переоценка ценностей
Выводы

Часть 4. КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА КНИЖНОГО ДЕЛА. ПАМЯТКА ВЛАДЕЛЬЦУ КНИЖНОГО ИЗДАТЕЛЬСТВА

Глава 23. УВОЛЬТЕ СТАРЫХ РЕДАКТОРОВ, НАБЕРИТЕ НОВЫХ

Скрытые пожелания и запросы потребителей
Неудовлетворенная потребность и великий перелом
Чтобы все это выучить, никакой жизни не хватит
Общество полузнаек
Трудный и малопонятный язык
Скорость получения знаний
Нужна качественно новая учебная, научная и профессиональная литература
Клубок неразрешимых проблем
Оранжерея дикорастущих авторов
Компьютерные программы для помощи авторам

Выводы

Глава 24. ДЕСЯТЬ СОВЕТОВ РУКОВОДИТЕЛЯМ КНИЖНОГО БИЗНЕСА

Создайте новые правила для редакторов

Совет 1. Уберите длинные предложения

Совет 2. Выберите структуру книги

Совет 3. Озаглавьте верхние ярусы

Совет 4. Раздробите текст на мелкие параграфы

Исправьте безымянные части текста

Совет 5. Покажите самое главное

Совет 6. Увеличьте число умных иллюстраций

Совет 7. Помогите читателю

Совет 8. Сделайте электронную книгу цветной

Совет 9. Сделайте абзацы красивыми

Совет 10. Задавайте вопросы

О чем мечтает читатель

Выводы

Заключение. УЧЕБНИКИ, О КОТОРЫХ МЕЧТАЮТ ШКОЛЬНИКИ, СТУДЕНТЫ И ПРОФЕССИОНАЛЫ

Скорость получения знаний

Критика традиционных подходов

Какие результаты получены

Что препятствует созданию эргономичной учебной и научной литературы

Зачем написана эта книга

Доступность, понятность, удобочитаемость

Как связаться с автором

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Введение

СКОРОСТНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ФАНТАЗИЯ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?

Учебники должны быть привлекательными. Таковыми они становятся только тогда, когда представляют науку в наиболее ясном и доступном виде.

Иоганн Вольфганг Гете

СОБИРАЕТЕСЬ НАПИСАТЬ УЧЕБНИК?

— Собираюсь.

— Тогда вперед! Эта книга специально для вас. Мы сообщим вам ценные советы, окружим любовью и вниманием, раскроем профессиональные тайны, покажем всякие хитроумные приемы и дадим мудрые (как нам кажется) рекомендации.

Но тут есть заминка. Какой учебник вы хотите создать? Плохой или хороший? Если плохой, мы ничем не сможем помочь. Бросьте эту книгу за шкаф в самый пыльный угол и забудьте о ней навсегда.

Если хороший, тогда другое дело. И мы с удовольствием составим вам компанию.

НЕУЖЕЛИ ТОЛЬКО УЧЕБНИКИ?

Вовсе нет. Наши рецепты могут пригодиться и в других случаях.

— Хотите написать реферат? Пожалуйста!

— Курсовую работу? Еще лучше!

— Дипломный проект? Мы тут как тут.

— Магистерскую или кандидатскую диссертацию? Почему бы и нет?

— Профессиональную книгу или научную монографию? И это можно. У матросов нет вопросов.

А теперь, внимание. Есть ли что-то общее в этом списке? Конечно, есть. Во всех случаях речь идет о зрительно-письменной информации, о знаниях.

- С какой скоростью знания поступают в мозг человека?
- Можно ли увеличить эту скорость?
- Если да, как это сделать?
- Возможно ли скоростное образование?

Зачем нужны знания? Чтобы **улучшить работу ума**. Это тема проходит красной нитью через всю книгу.

Учебники нужны вовсе не для того, чтобы красоваться на полках. А для того, чтобы **эффективно** передавать знания в мозг и совершенствовать работу ума.

ОТКУДА БЕРУТСЯ ПЛОХИЕ УЧЕБНИКИ

Принято считать, что существующая учебная литература, несмотря на отдельные недостатки, в основном справляется со своими задачами.

Так ли это? Мы считаем, что дела идут плохо и для благодушия нет оснований. Нынешние учебники, издаваемые на всех континентах в миллионах экземпляров, безнадежно устарели. Они устарели не по содержанию, а по форме представления знаний. Нынешняя форма делает учебники *чудовищно трудными*. В полной мере одолеть их могут только самые шустрые и сметливые.

Таким образом, произошло невероятное. Учебники, созданные для просвещения народа, каким-то загадочным образом превратились в свою противоположность. Они стали суровым барьером, который, словно дьявольское наваждение, вырастает на пути каждого, кто стремится в Страну Знаний.

Ханс Кристиан Андерсен поведал такую историю. Жил-был на свете тролль, злой-презлой, настоящий дьявол. Потехи ради он смастерил кривое зеркало. Оно разбилось на множество осколков, которые разлетелись по всей земле и натворили немало бед. Два осколка попали в глаз и сердце Кая, душа которого превратилась в ледышку и позабыла про бедную Герду.

Если бы Андерсен жил в наше время, он, наверное, добавил бы, что благодаря злодейскому замыслу тролля в каждый из миллионов учебников попала частица зла, которая сделала их непонятными.

Забудем сказку и сформулируем задачу. Надо переделать нынешние уму непостижимые книги и превратить их в учебники нового типа, которые можно изучать с необыкновенной интеллектуальной легкостью.

Вы скажете, что это бредовая идея, которую невозможно осуществить на практике? Что ж, с точки зрения вчерашнего дня, вы, наверно, правы. Но давайте чуть-чуть помечтаем и постараемся придумать для сказки счастливый конец. Давайте заглянем в завтрашний день и попытаемся убрать зловещие препоны, мешающие Знаниям проникать в души людей и дарить им радость.

НЕВИДИМЫЙ, НО ОПАСНЫЙ НЕДУГ

Некая милая дама открывает шкаф и — о, ужас! — захлебывается от горьких рыданий. Ее любимая кофточка превратилась в труху. Моль! Она уже успела все сожрать. Очаровательный наряд исчез. Осталось лишь жалкое зрелище, усеянное тысячами мелких дырочек, гадких червоточин.

Нечто подобное представляет современная система образования. Она тоже поражена ужасной болезнью, которая привела ее в плачевное состояние. Но педагогическая болезнь намного страшнее моли. Мы назвали этот недуг *интеллектуальной чумой*.

МЕЛКИЕ ТРУДНОСТИ КАК БОЛЬШАЯ ПРОБЛЕМА

Что такое интеллектуальная чума? Это разнообразные трудности, с которыми сталкиваются учащиеся. Как правило, это множество мелких затруднений. Но у них есть неприятное свойство — они легко склеиваются в большие глыбы. Иногда глыбы настолько велики, что превращают учебу в непосильную каторгу.

На нашей планете миллиарды учащихся. И почти каждый испытывает трудности. Разумеется, для разных людей трудности имеют разные последствия. Гениев они лишь слегка притормаживают. Талантливым ставят ощутимые подножки. Крепких

средняков вынуждают ломать зубы и медленно грызть гранит науки, вместо того чтобы учиться с большой скоростью. Те, кто еще слабее, выбиваются из последних сил и испытывают невероятные страдания. А тех несчастных, кого природа обделила талантом, лавина страшных глыб безжалостно выбрасывает из учебных заведений, навсегда закрывая им доступ к высшим и даже средним этапам образования.

ПОСЛЕДСТВИЯ ПРЕНЕБРЕЖИТЕЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ТРУДНОСТЯМ

Трудности — это барьер, преодолеть который могут далеко не все. Кому не повезло, тот остался на обочине. Плохое или недостаточное образование навсегда ограничивает жизненные перспективы человека. Это значит, что интеллектуальная чума превращает миллиарды человеческих существ в людей второго сорта. Еще Аристотель говорил: «Образованный человек отличается от необразованного, как живой от мертвого».

Сегодня проблема трудностей либо замалчивается, либо считается неизбежным злом, с которым надо смириться. С интеллектуальной чумой почти никто не борется, и трудности нарастают. В итоге учащиеся, окончивая школу или университет, недополучают значительные объемы знаний, что негативно сказывается на судьбах мира.

СИТУАЦИЮ НУЖНО ИЗМЕНИТЬ

Частным случаем являются трудности обучения в начальной школе. Вот мнение директора Института возрастной физиологии Российской академии образования Марьяны Безруких:

«Под школьными трудностями понимается весь комплекс школьных проблем, которые возникают у ребенка в связи с началом систематического обучения. Эти трудности приводят к выраженному функциональному напряжению, отклонениям в состоянии здоровья, нарушению социально-психической адаптации и снижению успешности обучения» [1].

Следует подчеркнуть, что школьные трудности и неуспеваемость — существенно разные вещи. Марьяна Безруких поясняет:

«У многих детей трудности обучения не приводят к неуспеваемости. Наоборот, высокая успеваемость, особенно в первый год обучения, достигается огромным напряжением и чрезвычайно высокой функциональной ценой, а нередко и ценой здоровья.

«Сложность в том, что именно эти дети не привлекают особого внимания педагогов и родителей. Функциональная цена школьных успехов проявляется не сразу. Родители же [по ошибке] считают, что поводом к ухудшению здоровья могут быть самые разные причины, но не школьные нагрузки. На самом деле огромную отрицательную роль играют перенапряжение, ежедневные микрострессы от школьных неудач и недовольства взрослых» [1].

Неуспеваемость — результат фактического снижения эффективности обучения. В свою очередь, снижение эффективности — следствие многочисленных школьных трудностей.

Марьяна Безруких считает, что результатом невнимания к школьным трудностям является, как правило, нарушение состояния здоровья и особенно нервно-

психической сферы. Именно поэтому вместо поиска источника проблемы «предпринимаются безуспешные попытки ликвидировать неудовлетворительный результат обучения». Ясно, что этот путь ведет в тупик.

МЫСЛЕННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Предположим, два студента, имеющие одинаковые способности, решили сдать экзамен экстерном, изучив предмет самостоятельно, по учебнику. Первому достался плохой учебник, путанный и трудный. Зато второй, наоборот, получил хорошую книгу, написанную простым и ясным языком. В ней сложные вопросы излагаются отчетливо, в наглядной и доходчивой форме.

В результате первому студенту, очевидно, придется затратить больше усилий и времени — скажем, 100 часов, а другому намного меньше — например, 50 часов. Если согласиться с этими цифрами (а они достаточно правдоподобны), мы вправе сказать, что умственная производительность второго студента оказалась в два раза выше.

Вспомним, что — согласно условию — способности студентов равны. Но если так, возникает резонный вопрос: за счет чего возросла производительность? По-видимому, за счет ясности и доходчивости учебного материала, то есть за счет эргономического качества учебника. Отсюда можно сделать предположительный вывод.

- Между эргономическим качеством книги и продуктивностью мозга студента есть связь (рис. В1).
- Чтобы повысить производительность труда учащихся, нужно улучшить эргономическое качество учебного материала.

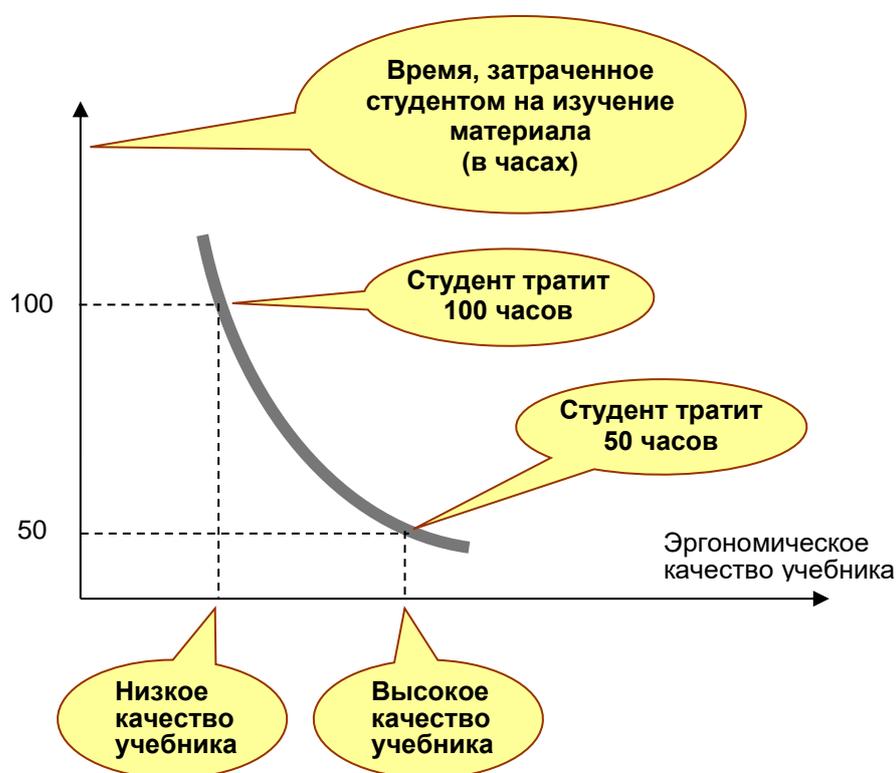


Рис. В1. Чем выше эргономическое качество учебника, тем меньше времени студент тратит на его изучение

УЧЕБНИК ИЛИ ЗАПУТАННЫЙ ЛАБИРИНТ

Учебники бывают хорошие и плохие, понятные и непонятные.

Понимаемость — свойство учебного материала, его способность минимизировать интеллектуальные усилия читателя, необходимые для его изучения.

Минимизация умственных затрат студента — важная обязанность автора учебника. К сожалению, многие авторы не учитывают это правило. Почему? Специалист по дизайну Роджер Паркер отвечает:

«Если вы хорошо разбираетесь в чем-то, вам трудно представить себе, что ощущает человек, не обладающий вашим знанием. Иными словами, вы в какой-то степени утрачиваете способность идентифицировать себя с теми, кто не знаком с той областью, о которой вы рассказываете» [2].

Результат нередко оказывается плачевным. Теряя контакт с читателем, неумелые авторы создают учебники, больше похожие на дремучий лабиринт. Чтобы избежать подобных промахов, дальновидный автор старается влезть в шкуру читателя и как можно полнее представить себе его затруднения. Как говорит Паркер, нужно почаще «ставить себя на место тех, кому ничего или почти ничего неизвестно заранее о предмете публикации. Такой прием поможет вам взглянуть на свой проект [учебник] со стороны и увидеть его в новом свете» [2].

То, что кажется легким и понятным автору, может оказаться трудным и даже непосильным для читателя. Работая над рукописью книги, нельзя забывать о мучениях студента, которому придется ее штудировать. Именно автор несет ответственность за производительность труда учащихся, так как хорошо написанную книгу можно изучить гораздо быстрее, чем написанную плохо.

Заботясь о читателе, улучшая понимаемость материала, автор делает великое и благое дело — облегчает жизнь студента. И тем самым дает ему шанс приобрести больше знаний за меньший промежуток времени.

99% авторов учебников не считают себя ответственными за производительность труда читателя. Это серьезная ошибка. Она касается не только взаимоотношений автора и читателя. Если посмотреть шире, она касается судеб цивилизации.

ИДЕИ, КОТОРЫЕ ВИТАЮТ В ВОЗДУХЕ

Учебник — средство визуальной коммуникации. Он предназначен для передачи сообщений, которые воздействуют на мозг студента и порождают в нем сложные процессы обработки, отбора и закрепления информации. Чтобы увеличить коммуникативную мощь сообщения, нужно знать и уметь использовать эргономические правила.

Такие правила очень важны. Они позволяют выбрать надлежащую организацию текста, провести грамотную структуризацию учебного материала, увеличить удобочитаемость. Они придают сообщению визуальную привлекательность. Но самое главное — они дают возможность эффективно регулировать сознательные и бессознательные процессы, протекающие в мозгу читателя, повышая их эффективность и продуктивность.

Здесь есть одно но. Правила, о которых мы говорим, пока еще не существуют. Они нигде не записаны. Правда, они уже витают в воздухе. Их нужно уметь выявить, обосновать и довести до кондиции. Позже мы предложим читателю ряд полезных подсказок.

Ни один нормальный человек не скажет: «Дайте мне трудный учебник!», если можно выучить тот же самый материал по легкому учебнику и сэкономить кучу драгоценного времени.

АВТОР УЧЕБНИКА — НЕ САМОДОВОЛЬНЫЙ УЧЕНЫЙ БАРИН, А СКРОМНЫЙ И ХОРОШО ВЫШКОЛЕННЫЙ СЛУГА ЧИТАТЕЛЯ, ПРИЗВАННЫЙ ОБСЛУЖИТЬ ЕГО НАИЛУЧШИМ ОБРАЗОМ

Критерий легкости учения предъявляет к авторам учебной литературы необычные и чрезвычайно жесткие требования. Они не должны задирать нос, как раньше. Авторы обязаны излагать сложный материал по-другому — на основании новой теории и новых принципов. Основная идея проста: писать учебную книгу следует не так, как удобно автору. А так, как понятно ученику.

Эта идея символизирует полный переворот в отношениях между автором и читателем. Раньше автор был царем и диктатором. А читатель был вынужден приспособливаться к нему, затрачивая на это огромные усилия. Теперь все должно измениться. Автор должен стать *слугой* читателя. Он обязан обслужить своего «клиента и повелителя» наилучшим образом. Это значит, что автор обязан всемерно экономить интеллектуальные усилия читателя (а не транжирить их попусту, как было раньше).

Новые учебники должны стать дружелюбными (people-friendly) по отношению к студенту. Учебный материал следует излагать не отчужденно от читателя, как это делается сейчас. А совершенно иначе — в наиболее легкой, привлекательной, приятной для глаза форме. Автор обязан осваивать и соблюдать эргономичный стиль изложения. Это позволит свести к минимуму усилия учащихся, затрачиваемые на плодотворное изучение многочисленных учебных дисциплин.

99 % авторов учебников не желают быть слугой читателя. Чтобы это произошло, необходима революция в мировоззрении авторов

ПЛОХИЕ СТУДЕНТЫ ИЛИ ПЛОХИЕ УЧЕБНИКИ

Существует огромный, поистине драматический разрыв между позициями педагогов и учащихся. Известны факты, когда ученики и студенты при всем желании не могут одолеть материал за установленное время.

Вопрос стоит ребром. Если студент не понимает учебник, кто в этом виноват? Сам студент или автор учебника? Педагоги и авторы на редкость единодушны: «Конечно, студент!» По нашему мнению, такую позицию следует признать недалёковидной, ошибочной и вредной.

Игнорирование фактов приводит к тому, что педагоги нередко называют белое черным. Создатели учебников предъявляют к себе заниженные требования, а к студентам — завышенные. Тем самым они обрекают учащихся на постоянные перегрузки, непосильный труд и бесчисленные страдания.

Подобное неблагополучие наблюдается во всем мире. Следует признать, что существующий порядок разработки и издания учебной литературы устарел и превратился в тормоз интеллектуального прогресса.

Неприятность в том, что учебники, которые их создатели считают хорошими, во многих случаях непонятны для учащихся и требуют от них огромных, ничем не оправданных затрат труда и времени.

СКАЗОЧНЫЕ БОГАТСТВА — КОТУ ПОД ХВОСТ!

Как же быть? Как улучшить учебное книгоиздание? Как превратить плохие учебники в хорошие? Как перестроить всемирный книгоиздательский конвейер, поставляющий на рынок эргономически негодную, неудачную, некачественную продукцию? Неудачную в том смысле, что учебные книги, будучи чрезмерно трудными, приводят к огромным, неоправданным затратам труда и колоссальным потерям времени у миллиардов учащихся. Разве это не обидно — на наших глазах огромное количество драгоценного времени выбрасывается коту под хвост?

Новые (эргономичные) правила для авторов не накладывают ограничений на содержание материала. Они регламентируют только форму его подачи.

НУЖНА МОЩНАЯ ИНДУСТРИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НОВОГО ТИПА

Поставленная задача чрезвычайно трудна. Ее решение требует огромных усилий и затрат. Научно обоснованные правила построения новой учебной книги почти полностью отсутствуют.

С таким положением нельзя мириться. Для практического воплощения концепции скоростного образования необходимо отказаться от кустарного производства плохих учебников. Пора создать мощную индустрию поточного производства учебной литературы принципиально нового типа. Электронные и печатные учебники должны удовлетворять критерию **сверхвысокого понимания** и другим требованиям экспресс-обучения.

Это поистине грандиозная задача, которую нельзя решить методом быстрых наскоков. В окончательном виде проблема, как мы надеемся, будет решена в рамках *Стратегической интеллектуальной инициативы*.

ЭРГОНОМИЧНЫЙ УЧЕБНИК — МЕЧТА СТУДЕНТА

Очертим главную идею. Требования, которые предъявляет жизнь к объему знаний, необходимых для успешной профессиональной и иной деятельности, постоянно растут. Эти требования вошли в противоречие с существующими формами представления знаний в учебной литературе. Огромные россыпи непонятных учебников, которыми завален земной шар, нужно сделать ясными и доходчивыми. Достижима ли эта цель? Какими могут быть научные основы для построения учебных пособий нового поколения?

В качестве первого шага полезно ввести понятие *эргономичный учебник*. Эргономичная учебная книга строится на основе тщательно продуманных когнитивно-эргономических рекомендаций. Она позволяет читателям освоить учебный материал быстро и ценою минимальных умственных усилий. Она учитывает интересы даже самых непонятливых. Переход к массовому производству эргономичных учебников — царский путь к экспресс-обучению.

ЧЕГО ЗДЕСЬ НЕТ

Книга, которую вы держите в руках, имеет узкую направленность. Мы совершенно не касаемся особенностей работы учителя в школе и преподавателя в

вузе. Учитель и преподаватель — это посредники между учебной книгой и учащимся. Иногда они ее даже подменяют.

Мы же рассматриваем систему «учащийся — учебник» в чистом виде, в режиме самообразования, то есть непосредственного зрительного контакта читателя и книги, без участия каких-либо третьих лиц, консультантов и посредников.

Многогранная деятельность учителей, лекторов и преподавателей очень важна. Хотя в нашей книге эта деятельность прямо не затрагивается, тем не менее, учителя и профессорско-преподавательский состав могут извлечь для себя много полезного из знакомства с предлагаемыми идеями.

СТРУКТУРА КНИГИ

Книга состоит из четырех частей. В первой части (главы 1–6) даются конкретные практические рекомендации, позволяющие улучшить понятность, наглядность, ясность и доходчивость учебных книг и учебных материалов на основе идей когнитивной эргономики.

Вторая часть (главы 7–17) содержит анализ процесса поглощения знаний с целью его ускорения. Дан развернутый ответ на вопрос: Как работают глаз и мозг читателя при восприятии учебного текста и графики? Предлагается предметно-знаковый понятийный аппарат, опирающийся на теорию знаковой деятельности (культурно-историческую теорию) Льва Выготского. Вводится и тщательно анализируется понятие «когнитивная эргономика». При анализе механизма интуиции используется гипотеза Карла Сагана.

Третья часть (главы 18–22) носит название «Стратегическая интеллектуальная инициатива». Ее теоретической основой является когнитивная эргономика, или эргономика интеллекта. Развивается исторический взгляд на проблему эргономизации. Цель эргономизации — повышение продуктивности человеческого мозга, интенсификация интеллектуальной деятельности человечества, увеличение производительности умственного (в том числе учебного) труда. Сформулирован главный принцип когнитивной эргономики. Развитие письменности и познания рассматриваются как когнитивно-эргономический исторический процесс. Чтобы повысить производительность труда при познании и учении, необходимо усовершенствовать знаково-символические средства познания и учения с помощью методов когнитивной эргономики. Продемонстрирован пример успешной практической реализации заявленных идей в виде визуальной логики и «невидимой» математики. Третья часть посвящена обсуждению новых результатов и перспектив, которые открываются перед будущей теорией учебника.

Но это не все. В книге есть еще одна интрига.

ЦЕННЫЕ СОВЕТЫ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ КНИЖНЫХ ИЗДАТЕЛЬСТВ

Как повысить эффективность книгоиздательского дела?

Четвертая часть книги (главы 23 и 24) предназначена для владельцев книжного бизнеса и руководящего персонала издательств. Перед вами первый и пока что единственный учебник по когнитивной эргономике книжного дела (эргономике интеллекта). Он предназначен для подготовки редакционно-издательских работников в области учебной, научной и профессиональной литературы.

В качестве рекомендуемого стандарта предложены 10 заповедей когнитивной эргономики книжного дела. Четко сформулированные принципы позволят

значительно повысить качество выпускаемой учебной, научной и профессиональной литературы.

Нынешние правила для авторов и редакторов устарели и не отвечают чаяниям потребителей. Нужны новые правила, ориентированные на реальные потребности и ожидания читателей. Правила, позволяющие получать и усваивать научные и профессиональные знания за меньшее время и ценою меньших затрат.

Как связаться с автором?

Владимир Данилович Паронджанов

Тел: 8 (495) 331-50-72

Mobile: +7-916-111-91-57

Viber: +7-916-111-91-57

E-mail: vdp2007@bk.ru

Skype: vdp2007@bk.ru

Website: <http://drakon.su/>

Webforum: <http://forum.drakon.su/>

КАК НАПИСАТЬ ХОРОШИЙ ТЕКСТ И УКРАСИТЬ ЕГО ХОРОШЕЙ ГРАФИКОЙ

Глава 1

КАК ПРЕВРАТИТЬ ЧЕРТОВСКИ ТРУДНЫЙ УЧЕБНЫЙ ТЕКСТ В ВОСХИТИТЕЛЬНО ЯСНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ?

Говорят, один рисунок стоит тысячи слов, и это действительно так, но при условии, что рисунок хороший.
Уильям Боумен [3]

НАШЕСТВИЕ ИНОПЛАНЕТЯН

Давайте пофантазируем. Представьте себе, что в один прекрасный день вы достали из почтового ящика необычную прокламацию.

ОСТАНОВИМ ЗЛОДЕЕВ, ПОКА НЕ ПОЗДНО!

Обращение ко всем жителям планеты Земля

Дорогие друзья! Наши дети в опасности. Им угрожают коварные инопланетяне. Они уже здесь! Они повсюду! Они внедрились во все поры нашего общества. Их невозможно отличить от обычных людей.

Разведка донесла, что эти бесстыдные хамелеоны нагло маскируются. Они умело скрываются под видом добрых учителей, почтенных профессоров и седовласых ученых — авторов учебников. С помощью хитрости и коварства они проникли в святая святых — в систему образования. И превратили ее в средневековую камеру пыток. Они хотят замучить нашу молодежь непосильными учебными задачами и чудовищными перегрузками. Они нарочно пишут никому не понятные учебники невероятной толщины. Чтобы несчастные школьники и студенты, обливаясь горячими слезами, надорвались и погибли от непосильного труда.

Надо спасти наших бедных детей! Разоблачим преступный заговор ужасных злодеев, захвативших все рычаги власти в системе образования!

Комитет защиты Земли от происков инопланетян

КАК СПАСТИ ПОЛОЖЕНИЕ

Учебники — самое слабое место цивилизации. Плохие учебники отпугивают людей, препятствуя быстрой и эффективной учебе. Непонятные учебные пособия отравляют жизнь миллиардам учащихся, превращая их жизнь в каторгу. Самое

печальное, что такое положение считается нормальным. Его одобряет большинство педагогов.

Но у нас другое мнение. Мы рассматриваем нынешнюю ситуацию как неприемлемую и подлежащую исправлению.

Улучшение учебной литературы — злободневная задача. Цель улучшения — устранить надуманные трудности, превратить учебную каторгу в легкое, приятное и радостное занятие. Мы убеждены, что это возможно.

Спасти положение может удобная, эргономичная графика. Мы покажем, что замена учебного текста на хорошую графику во много раз облегчает процесс усвоения знаний.

КАКОЙ УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ ВНУШАЕТ ДЕТЯМ СТРАХ И ОТВРАЩЕНИЕ

Грамматика — сложная наука. Особенно для детей. Как отмечают эксперты, «для большинства школьников чемпионом по скуке является школьный предмет “Русский язык”» [4]. Скука при изучении грамматики имеет почтенную историю. Почти двести лет назад об этом ярко и страстно писал Виссарион Белинский:

«Для учащихся грамматика русского языка есть наука трудная, тяжелая, скучная, внушающая страх и отвращение... Русская грамматика есть истинный бич для бедных детей» [5].

Лев Толстой также считал, что грамматика чужда и непонятна детям. Поэтому он, зайдя в педагогический тупик, решительно отказался от ее преподавания в своей яснополянской школе.

Тем не менее, без грамматики обойтись нельзя. Иначе дети вырастут безграмотными. Однако учебник грамматики не должен быть занудным. Наоборот, если он будет приятным для изучения, дети смогут его читать с необыкновенной интеллектуальной легкостью. Одним из средств для достижения этой цели является чертеж.

ЧТО ТАКОЕ ГРАММАТИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ

Внимание! Начинаем урок грамматики. Рассмотрим предложение: «Собака громко лает». «Собака» — существительное, «громко» — наречие, «лает» — глагол.

Эту чисто словесную информацию можно легко превратить в графику (рис. 1). Это и есть грамматический чертеж.

На первый взгляд, наш чертеж может показаться малоинтересным и непривлекательным. Однако не будем спешить с выводами. На самом деле он обладает большой выразительной силой. И заметно облегчает обучение. Вскоре мы в этом убедимся.

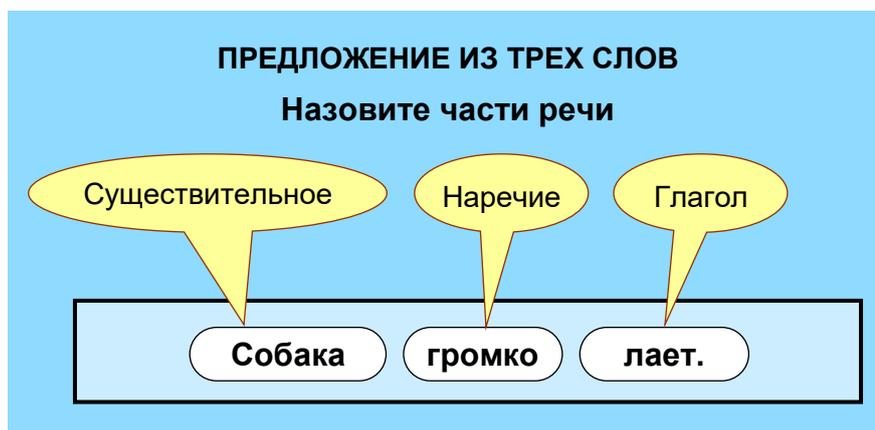


Рис. 1. Грамматический чертеж: в прямоугольнике написано предложение, сверху указаны части речи

ПОМЕСТИМ ПОНЯТИЕ В ИЗЯЩНУЮ РАМКУ. ПУСТЯЧОК, А ПРИЯТНО

Как познакомить учеников с понятиями *прямая речь* и *слова автора*? Для этого можно использовать грамматический чертеж на рис. 2.

Рисунок таит в себе несколько эргономических секретов. Попытаемся их раскрыть. Для начала рассмотрим три комбинации слов:

- **«Пойдем в кино»**
- **сказал Вася.**
- **Вася сказал:**

На каждую комбинацию нужно «показать пальцем», то есть нацелить на нее стрелку. Если решать задачу в лоб, острие стрелки будет направлено на какую-то одну букву, что нежелательно. Сделаем так, чтобы стрелка показывала не на букву, а на всю фразу целиком.

Для этого есть простой прием — надо окружить нужные слова контуром и превратить их в приятный зрительный образ. Например, так:



Контур обладает важным свойством — он преобразует рыхлую комбинацию слов в четкую замкнутую фигуру. Если направить на фигуру стрелку, все сомнения исчезнут без следа. Будет ясно, что острие стрелки показывает не на отдельную букву, а на интересующее нас понятие (рис. 2).

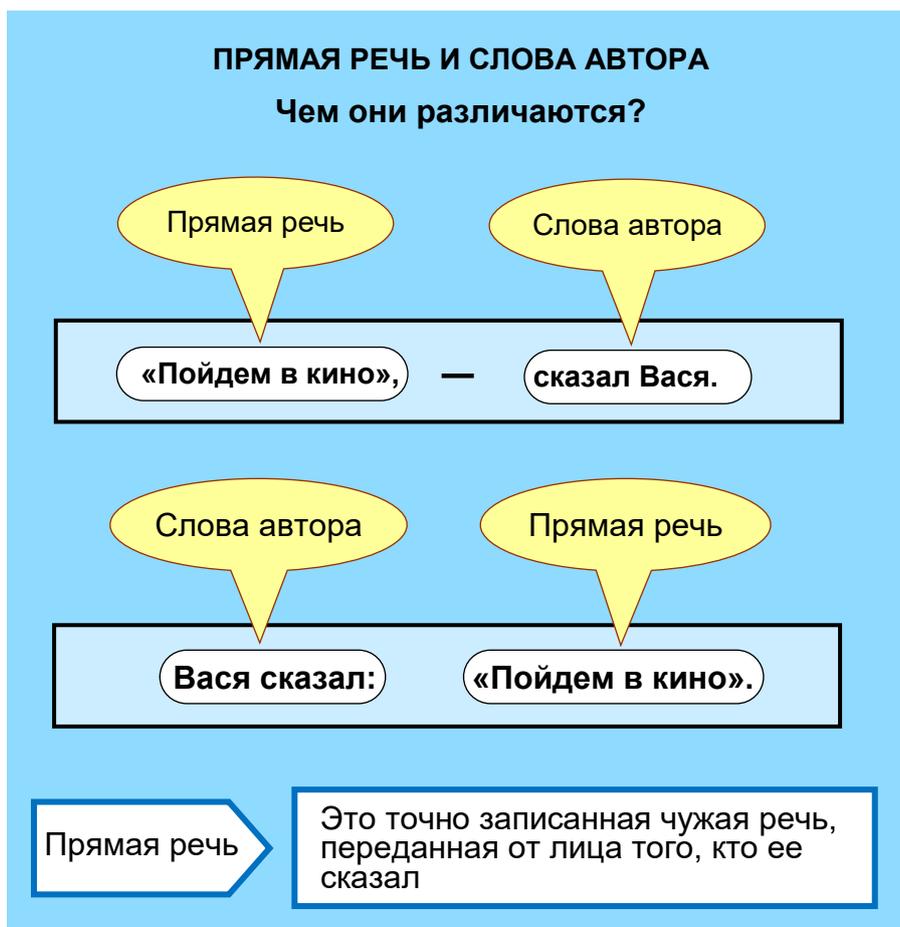


Рис. 2. Чертеж построен с помощью правил эргономики

ФУТБОЛЬНАЯ ФОРМА И ЭРГОНОМИЧНАЯ «ОДЕЖДА» ДЛЯ ПОНЯТИЙ

Во время футбольного матча игроки соперничающих команд одевают разную форму: одни — красно-белую, другие — сине-желтую. Благодаря этому болельщики сразу понимают, за какую команду сражается тот или иной игрок.

Армейская форма и погоны позволяют легко отличить генерала от лейтенанта и рядового.

Приведем детский пример. Предположим зайчики живут в деревянных домиках, ежики — в каменных, а белки — в шалашах. В таком случае тип домика позволяет сразу сказать, кто в нем живет — зайчик, ежик или белка.

Таким же способом можно улучшить грамматический чертеж. Надо одеть *различные* понятия в контрастные одежды. То есть поместить их внутри геометрических фигур разной формы.

На рис. 2 используются три фигуры, показанные в таблице 1.

Каждая фигура несет определенную смысловую нагрузку.

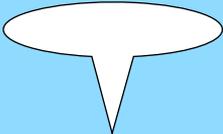
- В выноске пишут **названия** изучаемых понятий (прямая речь или слова автора).
- Овал содержит **примеры** понятий.
- В прямоугольнике пишут законченное предложение, содержащее прямую речь и слова автора.

Таким образом, на рис. 2 использован *принцип семейного сходства*. Одинаковые (похожие друг на друга) фигуры выполняют одну и ту же логическую функцию. И наоборот. непохожие фигуры выполняют разные функции.

Продолжим нашу аналогию. Будем считать, что внутри фигур живут зайчики, ежики и белки. Глядя на фигуру, можно сразу сказать, какая зверушка находится внутри. Например:

- Кто живет внутри выноски? *Название понятия.*
- Кто живет внутри овала? *Пример понятия.*
- Кто живет внутри прямоугольника? *Законченное предложение.*

Таблица 1

Фигура	Название фигуры
	Выноска
	Овал
	Прямоугольник

КОГДА СТРЕЛКА ВОНЗАЕТСЯ В ЦЕЛЬ, ПОЛУЧАЕТСЯ ЧУДЕСНАЯ КАРТИНА

Такой прием облегчает обучение. В этом легко убедиться. На рис. 2 выноска *прямая речь* вонзается стрелкой в овал с текстом «Пойдем в кино». Благодаря этому *название понятия* и *пример понятия* образуют наглядный зрительный комплекс, который сам бросается в глаза (рис. 3).



Рис. 3. «Короткое замыкание» между понятием и примером

Эффективная графика творит чудеса! Между *понятием* (в выноске) и *примером* (в овале) образуется как бы «короткое замыкание». Поэтому ученик затрачивает на восприятие и понимание знаний минимальное время. Точно так же — с максимальной скоростью — он воспринимает остальные зрительные комплексы, представленные на рис. 2.

В итоге изучаемые понятия (*прямая речь* и *слова автора*) проникают в сознание ученика с наименьшими усилиями, можно сказать, помимо его воли.

Отсюда проистекает вывод. Удачно выбранные эргономичные средства (рамки, стрелки, выбор фона) осуществляют оптимальное управление процессом восприятия учебного материала.

ПРАВИЛА ЗАПИСИ ПРЯМОЙ РЕЧИ — ЭТО ТИХИЙ КОШМАР! НЕУЖЕЛИ ИХ МОЖНО ПОНЯТЬ?

Прямую речь нельзя записывать как попало. На этот счет есть правила, которые надо строго соблюдать. Чтобы уяснить правила, зададим два вопроса:

- Как записать прямую речь, если она стоит ПОСЛЕ слов автора? (рис. 4)
- Как записать прямую речь, если она стоит ПЕРЕД словами автора? (рис. 5)

Итак, мы получили два чертежа. Они обладают уникальными свойствами. Сложные грамматические правила изображены на них в необычном виде — в виде пространственных образов. Смысловые блоки текста (заклученные в рамки разной формы) зрительно и пространственно разнесены в поле чертежа.

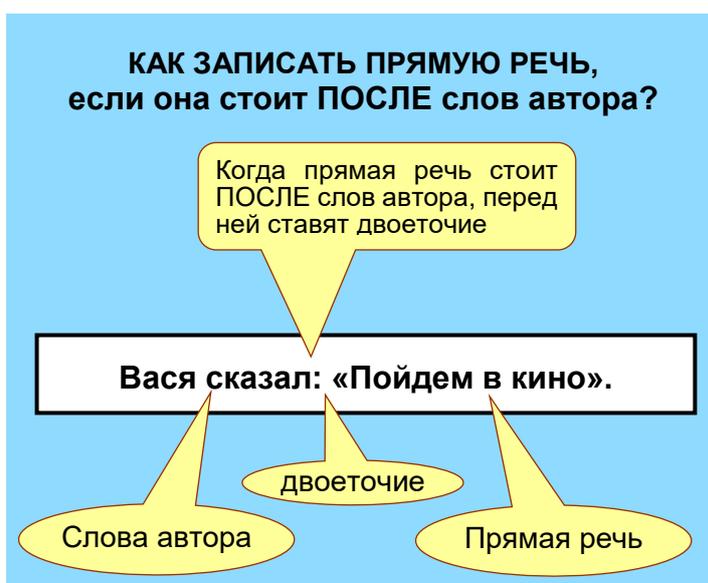


Рис. 4. Прямая речь стоит ПОСЛЕ слов автора

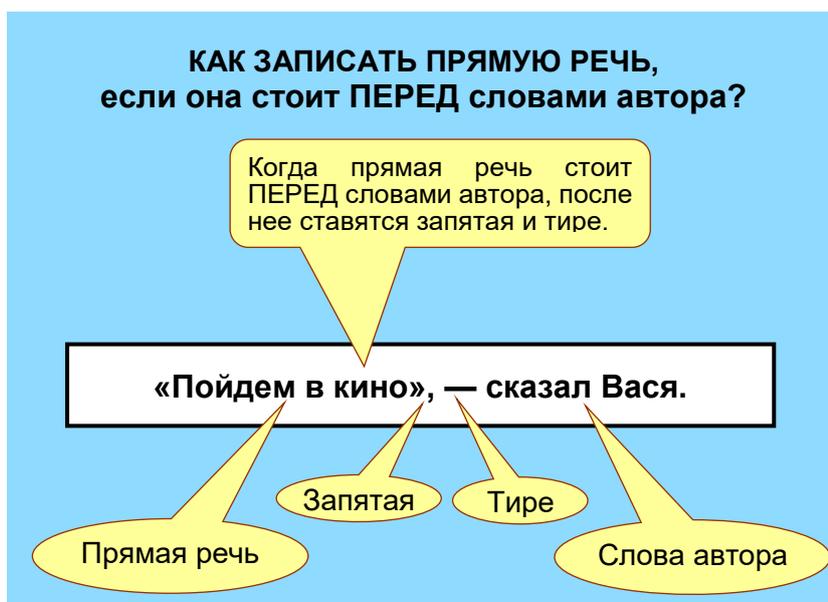


Рис. 5. Прямая речь стоит ПЕРЕД словами автора

Вместо однообразной и длинной цепочки слов мы получили принципиально новый способ подачи материала — пространственную картину. Давайте приглядимся. Смысловые зоны картины расположены в пространстве не хаотично, а упорядоченно. Они подчиняются тщательно продуманной логике чертежа. Каждый смысловой блок находится не на случайном месте, а там, где нужно.

Оба грамматических чертежа построены по единым правилам:

- В верхней части находится вопрос, настраивающий ученика на изучение темы.
- Чуть ниже в большой выноске записано грамматическое правило.
- Стрелка выноски направлена вниз и впивается в прямоугольник. И таким образом предъявляет читателю пример, иллюстрирующий правило.
- Внизу находится группа округлых выносок, показывающих «пальцем» на те места в примере, где находятся прямая речь, слова автора и знаки препинания.

Благодаря четкой организации зрительной сцены изменяется характер работы глаза и мозга школьника. В работу включаются скоростные механизмы симультанного восприятия. В свою очередь, симультанизация резко ускоряет восприятие и понимание учебного материала.

ПУТЕШЕСТВИЕ ИЗ РАЯ В АД. ТРУДНЫЙ УЧЕБНЫЙ ТЕКСТ

Грамматические чертежи на рис. 4 и 5 напоминают уютный райский уголок, где для учащихся созданы комфортные условия. Сложная информация представлена в наиболее ясной и доходчивой форме. Она построена по принципу «Взглянул — и сразу понял!». Здесь все подчинено благой и гуманной цели: максимально облегчить учебный процесс, наполнить его радостью.

Чтобы оценить преимущества рая, надо спуститься в ад. В данном случае адом мы называем стандартные текстовые учебники, которые воздвигают для школьников множество ненужных преград и неоправданных трудностей.

Итак, дорогой читатель, приглашаем вас совершить путешествие в ад. Нам не придется ходить слишком далеко. Давайте заглянем в любой, взятый наугад школьный учебник. Почти наверняка мы обнаружим великое множество эргономических недочетов. Вот типичный образчик.

(1) Очень плохой учебный текст

Между словами автора и прямой речью ставится двоеточие, когда прямая речь стоит после слов автора, и тире, когда она стоит перед словами автора.

Данный текст взят из учебника русского языка для 7—8-х классов [6]. Читатель уже догадался — перед нами правило записи прямой речи. На первый взгляд текст (1) кажется вполне добротным. В нем нет никаких ошибок. Правило выделения прямой речи записано совершенно верно. Но. Учебник должен быть не только правильным, но и *понятным*, привлекательным для ребенка. Понятен ли этот текст? Многие педагоги, наверно, скажут: «Конечно, понятен. Что ж тут непонятного?»

Подобный ответ неприемлем. С точки зрения экспресс-обучения дети должны воспринимать учебный текст с необыкновенной интеллектуальной легкостью. Они должны понять его *за минимальное время, затратив минимум усилий*. Это значит, что учебный материал должен удовлетворять критерию сверхвысокого понимания.

По этой причине следует забраковать учебный текст (1), поставить на нем позорное клеймо. Он тормозит работу мозга и снижает производительность труда школьников. Он заставляет их бездарно тратить драгоценное время. Данный текст совершенно не пригоден для скоростного обучения. Он имеет серьезные эргономические «грехи»:

- текст не структурирован и содержит не одно, а два правила, которые объединены в громоздком предложении;
- правила перемешаны и запутаны так, что расчленив их очень трудно;
- по-русски говорят: «Ставится тире». Слова «ставится» и «тире» связаны по смыслу. Значит, их следует писать подряд, одно за другим. Однако в тексте (1) их разделяют девять других слов. Поэтому уловить связь между ними нелегко. Особенно ребенку.

Комментируя данную ситуацию, опытный эксперт Яан Микк выносит суровый приговор: «Требуется большое умственное напряжение, чтобы удержать такое предложение в памяти. А ведь это правило!» [7].

РЕПЛИКА ВОЗМУЩЕННОГО ПЕДАГОГА

— Но ведь это же ловля блох! Стоит ли копаться в подобных мелочах? Зачем все эти придирки? — может возразить иной читатель. На это следует ответить:

— О нет! Это отнюдь не мелочи. Проблема понимания — одна из наиболее острых проблем системы образования. Ее нельзя решить лихой кавалерийской атакой. Нужно терпеливо выявлять и аккуратно выпалывать миллионы «сорняков», затрудняющих понимание учебного материала.

Сорняки — это эргономические ошибки, обильно рассыпанные в учебных текстах. Уничтожив этих злостных вредителей, мы получим прекрасные эргономичные учебники, пригодные для скоростного обучения. Этим мы доставим радость многим детям, которые сегодня мучаются, страдают и бедствуют в беспросветной тьме непонимания.

ПОПЫТАЕМСЯ УЛУЧШИТЬ УЧЕБНЫЙ ТЕКСТ

Вернемся к нашему «адскому» примеру. Чтобы устранить отмеченные недостатки, нужно прежде всего структурировать текст (1). Для этого следует выявить «спрятанные» в нем два правила и разграничить их, как показано в тексте (2).

(2) Этот текст несколько лучше, но тоже плохой

Когда прямая речь стоит после слов автора, перед ней ставится двоеточие.
Когда прямая речь стоит перед словами автора, после нее ставятся запятая и тире [335].

Текст (2) имеет точно такой же смысл, что и текст (1). Однако он удобнее для чтения по следующим причинам:

- длинное предложение разбито на два коротких;
- каждое правило выражено отдельным предложением;
- каждое предложение помещено в отдельный абзац;
- оба предложения имеют одинаковую структуру и типовое начало (оба начинаются со слов «Когда прямая речь стоит...»);
- слова, связанные по смыслу, расположены рядом («ставятся запятая и тире»).

По мнению экспертов, текст (2) значительно легче для восприятия, чем исходный текст (1).

НЕЗАМЕТНЫЙ, НО КОВАРНЫЙ БАРЬЕР, МЕШАЮЩИЙ ВЫРВАТЬСЯ ИЗ КАМЕРЫ ПЫТОК

Однако на этом история не кончается. Мы пока еще не выбрались из «ада». Текст (2) также является неудовлетворительным. И вот почему. В учебниках правила всегда сопровождаются примерами. Примеры разъясняют суть вопроса и показывают, как применять теорию на практике.

Однако здесь есть подвох. В большинстве учебных текстов между правилом и примером есть незаметный, но очень вредный барьер, затрудняющий понимание.

Что за барьер? Попробуем объяснить. При самостоятельном чтении учебника ребенок должен выполнить важную умственную операцию — *установить связь между правилом и примером*. На первый взгляд операция кажется простой. Однако это не так. При выполнении данной операции школьник должен выполнить следующие элементарные действия:

- найти взглядом правило и прочитать его;
- найти взглядом пример и прочитать его;
- осознать, что между правилом и примером есть связь;
- несколько раз перевести взгляд с правила на пример и обратно, чтобы убедиться в правильности понимания;
- запомнить выявленную связь между правилом и примером.

Проблема в том, что правило и пример могут находиться в разных местах книжной страницы. Даже если пример расположен очень близко к правилу (например, непосредственно после него), барьер все равно остается. Трудность в том, что ребенок вынужден тратить свою нервную энергию на *управление движением взора при многократном поиске правила и примера*.

Здесь-то и зарыта собака! Подобное управление взором — избыточная операция. Избыточная в том смысле, что ее можно выполнять автоматически, машинально, почти не затрачивая усилий. Однако эту экономию нельзя получить, находясь в «аду», то есть используя стандартный текстовый учебник.

КАК ВЕРНУТЬСЯ ИЗ АДА ОБРАТНО В РАЙ? ВОЛШЕБНАЯ ПАЛОЧКА ЭРГОНОМИЧНОЙ ГРАФИКИ

Отмеченные трудности легко устранить. Это делается с помощью грамматического чертежа, изображенного на рис. 6.

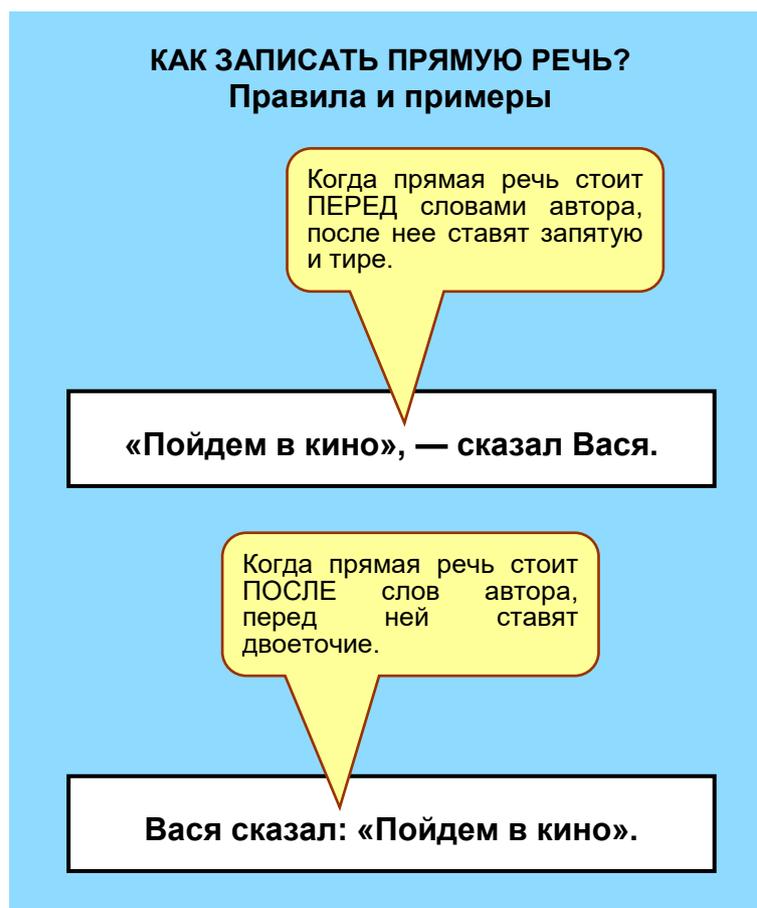


Рис. 6. Правило записи прямой речи.
Рисунок построен с помощью правил эргономики

Учебный текст на рис. 6 на порядок лучше, чем тексты (1) и (2). Он легко читается и обеспечивает максимальную скорость понимания. Этот рисунок — наконец-то! — возвращает нас из школьного «ада» в школьный рай.

Рис. 6 представляет собой правильно спроектированную эргономичную зрительную сцену. Анализируя рисунок, можно отметить достоинства:

- зрительная сцена разбита на две зоны (верхнюю и нижнюю);
- одна зрительная зона содержит одну мысль (правило и пример);
- правило записано в выноске, пример — в прямоугольнике;
- каждая выноска имеет стрелку, вонзающуюся в прямоугольник, что создает целостный зрительный образ.

БОЛЬШАЯ ПОМОЩЬ ОТ МАЛЕНЬКОЙ СТРЕЛКИ. ЭТО НЕ ПРОСТО КОМФОРТ, А ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО ВЫСШЕМУ РАЗРЯДУ

Продолжим анализ рис. 6. Выноска со стрелкой обладает поистине магической силой. Она превращает правило и пример в единый зрительный комплекс, обладающий поразительной наглядностью.

Секрет успеха прост. После того как ученик прочитал правило, он непроизвольно замечает стрелку (стрелка сразу приковывает к себе внимание, ее нельзя не заметить). В итоге происходит *сверхточное управление движением взора*. Повинуясь стрелке, взор перемещается именно туда, куда нужно, — от правила к примеру. Крайне важно, что движение взора (от правила к примеру и обратно) происходит быстро и безошибочно. Стрелка — это рельсы. Взгляд скользит по рельсам в обе стороны, не плутая и не сбиваясь с дороги (рис. 7).



Рис. 7. «Короткое замыкание»
между правилом и примером

Но это еще не все. Стрелка помогает найти маленькую, но важную деталь. Острие стрелки направлено не просто на пример — оно нацелено *именно на те знаки препинания, о которых говорится в правиле*. В верхней зоне стрелка указывает на запятую и тире, в нижней — на двоеточие (рис. 6).

Это уже не просто интеллектуальный комфорт, а поистине роскошный комфорт. Грамматический чертеж позволяет «обслужить» ученика по высшему разряду. Изучение грамматики становится подлинным наслаждением (чтобы убедиться в этом, взгляните еще раз на рис. 4 и 5).

При использовании обычного текста из школьного учебника о таких удобствах, о такой легкости обучения нельзя даже мечтать!

БАРАХТАЯСЬ В ТРЯСИНЕ ТЕКСТА

Чем же плох обычный текст? Оказывается, не хватает пустячка — отсутствует стрелка (рельсы). Поэтому взгляд вынужден плутать по бездорожью, застревая в топкой трясине текста. Это приводит к неприятным последствиям.

Прочитав правило, ученик должен искать поясняющий его пример. На поиск уходит драгоценное и дефицитное время, которое тратится нерационально. Дело осложняется тем, что примеры могут оказаться в любом месте — выше по тексту (до правила), ниже по тексту (после правила) и даже на другой странице! [8] Подобная чехарда дезорганизует движение взгляда, затрудняя поиск нужного места.

Бывает и так: когда ученик нашел пример, он уже забыл правило. Поэтому все начинается сначала. Потерявший ориентиры ученик опять ищет злосчастное правило и запоминает его. Затем, пытаясь сохранить правило «в уме», он снова ищет пример.

Подобная игра в кошки-мышки может продолжаться довольно долго. В итоге драгоценные секунды и минуты расходуются крайне непроизводительно.

К счастью, подобные нелепости легко устранить. Надо всего лишь отказаться от традиционного текста и использовать выноски со стрелкой, как показано на рис. 4—6.

ВИЗУАЛЬНЫЕ ПОМЕХИ В УЧЕБНОМ ТЕКСТЕ

У традиционного учебного текста есть еще один дефект. Когда ученик читает нужное место, например, правило или пример, весь окружающий текст играет роль своеобразной помехи.

Визуальная помеха — текст, который находится в поле зрения, но который в данный момент нас не интересует. Такая помеха рассеивает внимание читателя, отвлекает от главного.

Чтобы устранить негативное воздействие визуальной помехи, желательно очистить поле зрения от всего постороннего, оставив только необходимое.

Но в обычном учебном тексте такой возможности нет. Обилие визуальных помех — неустранимый недостаток любого текста.

Совершенно иную картину мы наблюдаем при использовании графики. В верхней зрительной зоне (рис. 6), кроме правила и примера, ничего нет. Абсолютно ничего! Эта зона полностью очищена от посторонних объектов. В ней нет никаких визуальных помех, отвлекающих внимание. Они уничтожены и удалены. Поэтому внимание ученика сконцентрировано именно там, где нужно, — на зрительном комплексе «правило + пример».

Проведенный анализ позволяет сделать важный вывод. Умелое эргономическое проектирование зрительной сцены ускоряет усвоение учебного материала. Частичный отказ от традиционного учебного текста устраняет присущие ему позорные «родимые пятна», тормозящие работу мозга. В результате исключения ненужных поисковых действий и тщательной экономии рабочих секунд производительность учебного труда возрастает.

КОНТРАСТ СВЕТЛОГО И ТЕМНОГО ПОДОБЕН КОКЕТКЕ — ОН ИНТРИГУЕТ И ЗАВЛЕКАЕТ

Многие живые существа стремятся к свету. Мотыльки и прочая мошкара толпами летят на огонь, рискуя опалить крылышки и даже сгореть. Морские рыбы валом валют к соблазнительному светлому пятну. Зная об этом, рыбаки опускают под воду прожектор, чтобы заманить добычу в сети и увеличить улов.

Контраст светлого и темного действует и на человека. На темном фоне светлое кажется привлекательным и непроизвольно притягивает наш любопытный взор. Этот прием использован на рис. 6. Зрительные зоны изображены как светлое пятно на темном фоне. Поэтому они сразу привлекают внимание. Подобная эргономическая хитрость облегчает восприятие учебного материала, создает для читателя дополнительный интеллектуальный комфорт.

ВЫНОСКИ ДВУХ ТИПОВ ПОЗВОЛЯЮТ ЕЩЕ БОЛЬШЕ УВЕЛИЧИТЬ НАГЛЯДНОСТЬ

Продолжим рассмотрение учебной темы «прямая речь». Рассмотрим случай, когда слова автора разрывают предложение (рис. 8).

На рисунке использованы выноски двух типов: прямоугольные и округлые. Первые содержат *правила*, вторые — *понятия*. Это позволяет значительно улучшить наглядность и доходчивость учебного материала.

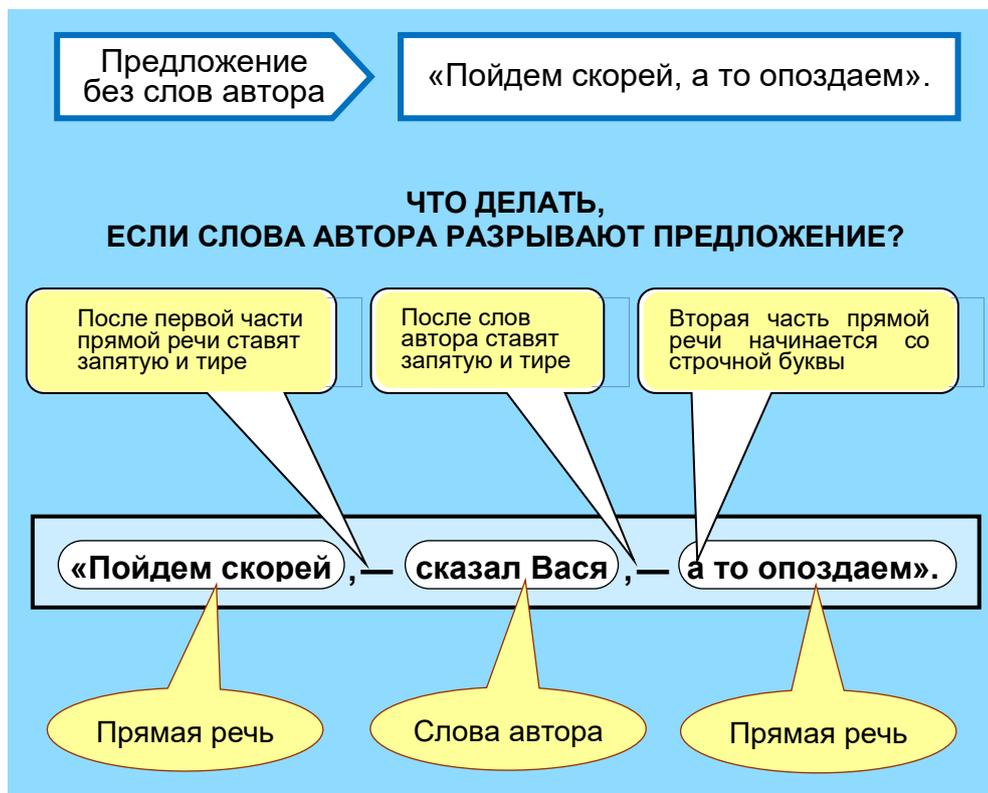
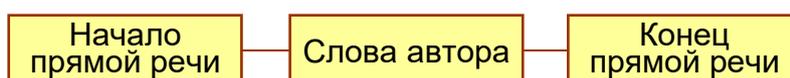


Рис. 8. Прямая речь. Случай, когда слова автора разрывают предложение. Рисунок построен по правилам эргономики

На рис. 8 использована целая батарея эргономических приемов, облегчающих труд учащихся:

- В верхней части рисунка дано предложение без слов автора. Это исходный пункт рассуждений, то есть печка, от которой мы будем танцевать.
- Чуть ниже жирным шрифтом поставлен вопрос: что делать, если слова автора разрывают предложение? Цель вопроса — зацепить читателя, указать ему дальнейший путь, пробудить интерес к проблеме.
- Еще ниже дано решение проблемы в виде трехэтажного зрительного комплекса.
- В верхнем ряду прямоугольные выноски излагают правила записи прямой речи. Три стрелки точно указывают места, где эти правила воплощаются в живом примере.
- На среднем этаже в прямоугольнике дан окончательный ответ — предложение, разорванное словами автора. Сверху и снизу прямоугольник окружен пояснениями, каждое из которых нацелено в нужное место.
- В нижнем ряду три округлые выноски разъясняют структуру предложения. Вместе с овальными контурами выноски делят предложение на три части:



МОЩНОЕ ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

Подведем промежуточные итоги. На рис. 8 мы разобрали сложный грамматический пример. Благодаря эргономическому подходу удалось резко упростить учебную задачу, сделать ее легкой для восприятия.

Особо важную роль играют выноски со стрелками. Выноски — мощное эргономическое оружие. Принадлежащие им шесть стрелок — это шесть молний, бьющих точно в цель. Иначе говоря, это шесть указательных пальцев доброжелательного и умного учителя.

Традиционный текстовый учебник имеет органический порок: он рассказывает, *но не показывает*. Это плохо. Во многих случаях надо не только объяснить, но и показать. Показать можно пальцем, указкой или стрелкой. Ясно, что в печатный учебник нельзя вставить палец или руку с указкой. Вместо них приходится использовать стрелки. Но эти стрелки должны быть эргономичными. Они обязаны оказывать детям реальную помощь, облегчать их труд.

Учебник, который не умеет показывать, прячет от читателя важнейшую вещь — *связь между правилом и примером*. Конечно, прилежный ученик, затратив усилия и время, может отыскать эту связь. Но подобная работа требует дополнительных и неоправданных трудозатрат.

Выноска со стрелкой позволяет перейти от правила к примеру мгновенно и безошибочно. При этом достигается важная цель — мы экономим время и трудовые усилия учеников (они избавляются от ненужной работы). Заодно уменьшается учебная нагрузка. По нашему мнению, одна из основных причин перегрузки школьников — эргономическая неграмотность создателей учебников.

Существуют сотни эргономических средств, облегчающих понимание учебного материала и повышающих производительность учебного труда. Выноска — лишь одно из них. Каждое средство, взятое по отдельности, не может дать большого эффекта (один в поле не воин). Однако из отдельных хорошо вооруженных солдат образуется могучая армия. Умело построенная армия эргономических приемов может дать поразительный эффект. Их сила — в комплексном использовании.

С учетом этих пояснений можно сказать, что учебник, снабженный выносками и многими другими средствами, приобретает принципиально новое качество. Он становится пригодным для скоростного обучения.

Одна из основных причин перегрузки школьников

Это эргономическая неграмотность создателей учебников

ЕЩЕ ОДИН АППЕТИТНЫЙ КУСОК ГРАММАТИКИ

Чтобы продемонстрировать достоинства и обширные возможности грамматического чертежа, рассмотрим еще один раздел грамматики — «Причастный оборот» (рис. 9—11).

Как известно, причастный оборот — это причастие с зависимыми словами. Но что значит «зависимое слово»? Многим ученикам это непонятно. Попытаемся дать объяснение на рис. 9.

Перед нами нарядный, приятный, легкий для восприятия рисунок. Графика органично сочетается с текстом. Текст дается мелкими порциями. Для читателя это очень удобно. Ведь чем меньше порция, тем легче ее проглотить. Чем короче текст, тем легче его понять.

Рис. 9 разбит на две зрительные зоны. Они построены по стандартным правилам, обеспечивающим быстрое симультанное восприятие. Вместо утомительного чтения тягучего текста предлагается радующая глаз и легкая для усвоения картинка. Благодаря ей учащиеся без труда схватывают суть дела.

**Прочитайте два примера.
В каком из них причастие является зависимым словом, а в каком — главным?**

Пример 1

В этом примере причастие (*опавшие*) служит определением к главному слову (*листья*).
Значит, **причастие является зависимым словом.**

Пример 2

В этом примере причастие (*опавшие*) имеет при себе зависимые слова (*с берез*).
Значит, **причастие является главным словом.**

Рис. 9. Причастие иногда бывает зависимым словом, иногда главным.
Рисунок построен с помощью правил эргономики

ЧТО ТАКОЕ ПРИЧАСТНЫЙ ОБОРОТ? ОТВЕТ ДАЕТ ВОСХИТИТЕЛЬНО ЯСНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ

Из рис. 9 мы узнали, что причастие похоже на актрису в театре: оно может играть разные роли. Иногда оно является главным словом, иногда — зависимым.

Когда причастие играет главную роль, вокруг него танцуют зависящие от него слова. Причастие с зависимыми словами — это причастный оборот.

Вся эта премудрость представлена на рис. 10. В центре рисунка — изящная рамка, а в ней — предложение, содержащее причастный оборот: «Опавшие с берез листья устлали тропинку».

Предложение разбито на смысловые зоны. К каждой зоне дана подсказка. Все подсказки заключены в красивые рамки — выноски. Каждая выноска острым лучом показывает на свою смысловую зону.

Читать такую умную и приятную картинку — одно удовольствие. Все ясно как на ладони!



Рис. 10. Графический рассказ о причастном обороте.

НАДО ЗАРАНЕЕ ПОДСТЕЛИТЬ СОЛОМКУ

Рис. 10 представляет собой графический рассказ. Цель рассказа — не только передать знания, но и обеспечить максимальные удобства для учащихся. Автор учебника должен окружить своих питомцев всемерной заботой. Он обязан предвидеть, в каких местах они могут споткнуться, и заранее подстелить соломку.

Вот один из подводных камней. На рис. 10 сказано: «Слово “листья” не входит в причастный оборот». Кто-то из тугодумов, возможно, наморщит лоб и спросит: «А почему?» Но автор тут как тут. Он немедленно протягивает руку помощи: «Почему? Потому что есть правило...»

Эта фраза призвана задеть читателя за живое, пробудить его любопытство («Интересно, какое правило?»). Фраза записана в фигурной стрелке. Острие стрелки торжественно вонзается в прямоугольник, в котором находится искомый ответ (рис. 10).

ПРАВИЛО ЗАПИСИ ПРИЧАСТНОГО ОБОРОТА. ВСЕ ПОНЯТНО, ВОПРОСОВ НЕТ

Следует различать два случая:

- Если причастный оборот стоит ДО определяемого слова, он не требует выделения. (Ничего выделять не нужно, запятые не нужны) — см. рис. 10.
- Если же причастный оборот стоит ПОСЛЕ определяемого слова, он выделяется запятыми. Правило для этого случая показано в на рис. 11.

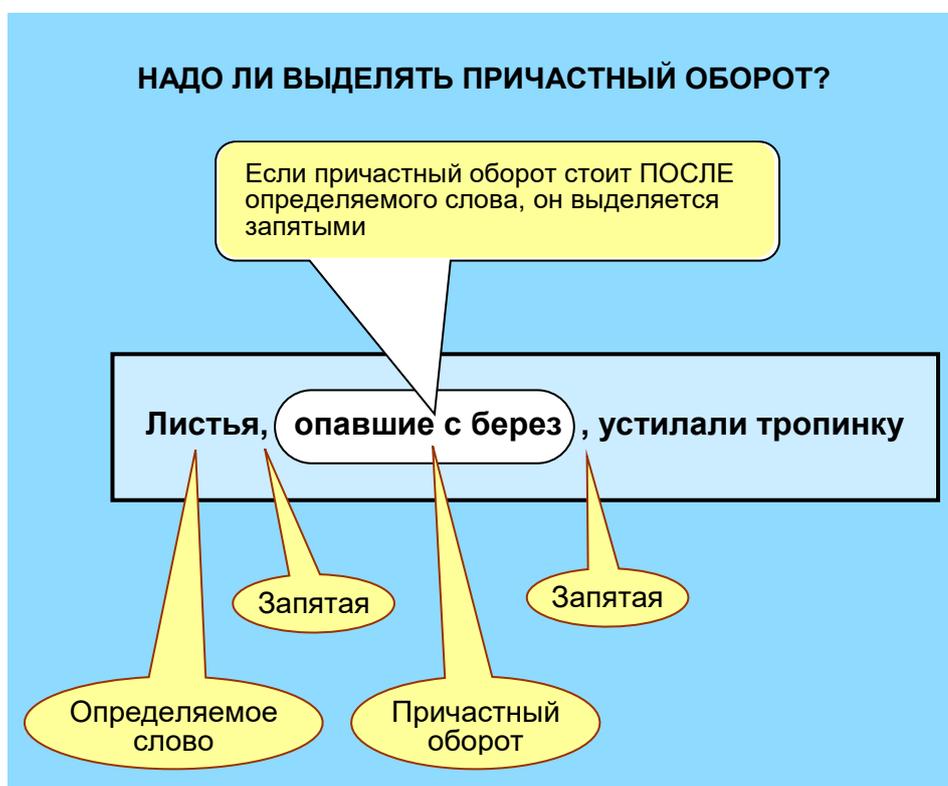


Рис. 11. Выделение причастного оборота запятыми

ГРАФИЧЕСКИЙ ЯЗЫК «МОЛНИЯ» ОБЛЕГЧАЕТ ЖИЗНЬ ШКОЛЬНИКОВ

Анализируя рис. 1—11, можно сделать важный вывод. Эргономичная графика — принципиально новое учебное средство. Это новый и чрезвычайно удобный язык, позволяющий значительно облегчить усвоение знаний.

Впервые в этой главе мы произнесли слово «язык». Можно ли так говорить? Является ли грамматический чертеж языком? Да, является. Это новый искусственный

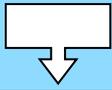
язык, предназначенный для изучения грамматических правил и понятий. Он называется МОЛНИЯ. Название расшифровывается так:

М аленький
О чень
Л егкий
Н аглядный
И удобный
Я зык

Для определения нового искусственного языка надо подробно описать правила его построения. Чтобы не утомлять читателя, мы ограничимся лишь краткими пояснениями.

Графический алфавит языка МОЛНИЯ, включающий 8 фигур, показан в таблице 2.

Таблица 2

Номер	Фигура (буква графического алфавита)	Название фигуры	Где используется
1		Округлая выноска	Рис. 1, 2 и др.
2		Прямоугольная выноска	Рис. 4, 5 и др.
3		Овал	Рис. 1, 2 и др.
4		Правильный овал	Рис. 10
5		Прямоугольник	Рис. 1, 2 и др.
6		Фигурная стрелка	Рис. 10
7		Ломаная стрелка	Рис. 10
8		Фигурная скобка	Рис. 10

Графические буквы соединяются между собой по правилам языка МОЛНИЯ. Строгое соблюдение правил позволяет получить рационально построенный (эргономичный) грамматический чертеж.

ЧТО ТАКОЕ ПОЯСНИТЕЛЬ

Соединим графические буквы 1 и 3 (округлую выноску и овал). Получим графическое слово, состоящее из двух графических букв, называемое «пояснитель» (рис. 12 – 14).

Графическая конструкция «пояснитель» часто используется в грамматических чертежах (см. рис. 1—3, 8—11).

Пояснитель нужен, чтобы одновременно показать и правило, и пример. Ведь правило без примера трудно воспринимается. Пояснитель устанавливает быструю и наглядную связь между ними. И трудности сразу исчезают

Пояснитель служит для двух целей:

- пояснить правило (рис. 12),
- пояснить понятие (рис. 13, 14).

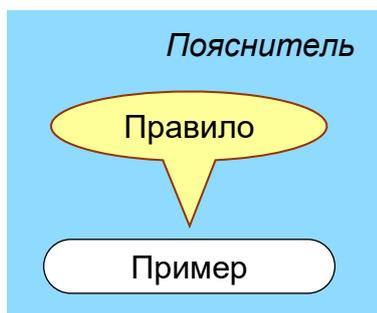


Рис. 12. Пояснитель содержит правило и пример

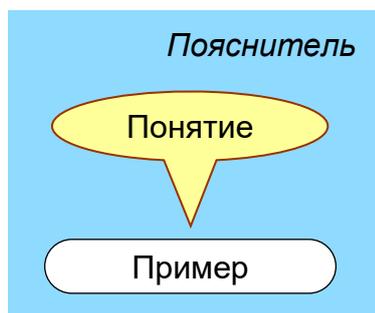


Рис. 13. Пояснитель содержит понятие и пример

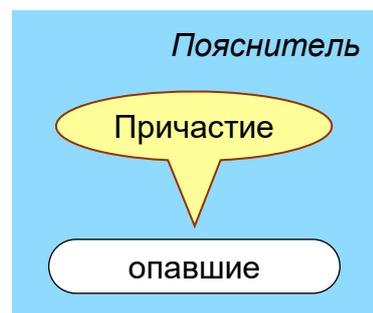


Рис. 14. Пояснитель содержит конкретное понятие (причастие) и пример

МЕЛОЧИ ИЛИ ВАЖНЫЕ ВЕЩИ?

Выше мы обсудили ряд эргономических приемов, позволяющих учащимся выиграть несколько драгоценных секунд и за счет этого ускорить процесс усвоения знаний.

Конечно, секунда — капля в море. Но из капель образуются реки и моря. А из секунд — часы, недели и месяцы. Так что речь идет о значимой экономии. Чтобы ее добиться, автор учебника должен приложить немало усилий. Но добавочный труд автора крайне важен для общества. Он позволяет повысить производительность труда учащихся.

К сожалению, большинство педагогов и ученых недооценивают эти проблемы, полагая, что речь идет о пустяках, на которые жалко тратить время. На самом деле это совсем не так. Думается, проблема заслуживает самого серьезного обсуждения. Попробуем поднять уровень анализа и взглянем на наш огород с высоты птичьего полета.

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕВЫСИЛИ КРИТИЧЕСКИЙ ПОРОГ

Неучи никому не нужны. Повсюду требуются знающие, образованные люди. Чем умнее персонал, тем успешнее фирма. Чем умнее правительство, тем лучше живет народ.

Поэтому требования к образованию все время растут. И растут лавинообразно. Но возможности человека не безграничны. Чем больше знаний нужно вложить в человеческую голову, тем больше трудностей испытывают учащиеся.

Наталкиваясь на жестокую преграду, люди делятся на две группы. Одни, поглощенные страстью к учебе, не сбавляя темпов, смело рвутся вперед. Не замечая чудовищных перегрузок, они работают как одержимые, не зная ни сна, ни отдыха. Они платят за знания ужасную цену, разрушая свое здоровье и рискуя безвременно покинуть подлунный мир.

Другие, более осторожные, отступают. Их оберегает инстинкт самосохранения, действующий как предохранительный клапан. Они не лезут на рожон и соразмеряют непосильные требования со своими скромными возможностями. Они спасают высшую ценность — здоровье, но какой ценой? Ценой отказа от освоения значительной части знаний. Драматический парадокс состоит в том, что отброшенные ими знания вовсе не являются лишними. На самом деле они нужны — еще как нужны! Нужны им самим, нужны обществу, нужны государству.

В этой книге мы хотим заявить о своей особой позиции, которая резко отличается от мнения подавляющего большинства ученых, педагогов и чиновников. Мы считаем, что за последние 50 лет в мире произошли серьезные изменения, которые остались практически незамеченными. Они заключаются в том, что *система образования предъявляет к учащимся непосильные требования, которые давно превысили критический порог.*

Эти требования взяты вовсе не с потолка — они выдвинуты самой жизнью, ее неумолимым движением вперед. Поэтому их нельзя ни отбросить, ни отменить — они полностью оправданы.

Но для многих учащихся эти требования непосильны! Таким образом, нынешняя ситуация ставит школьников и студентов перед драматическим выбором:

- либо принять вызов, надорваться, разрушить свое здоровье или даже погибнуть;
- либо защитить свое здоровье от непосильных требований, отказавшись от изучения значительной части жизненно необходимых знаний.

ЭРГОНОМИЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ИЛИ «КАРФАГЕН ДОЛЖЕН БЫТЬ РАЗРУШЕН!»

На первый взгляд, из тупика нет выхода. Но это ложный вывод. Выход есть. Необходимо провести эргономизацию образования — превратить нынешнее непосильное образование в посильное. Не снижая высокую планку требований, необходимо сделать процесс обучения удобным, комфортным и легким для учащихся.

Эту крайне трудную задачу нельзя решить малой кровью. Нужно полностью перестроить фундамент. Если отбросить деликатность и говорить без обиняков, нужно сломать нынешнее неэргономичное образование и вместо него построить новое — эргономичное.

СТРАШНАЯ КРАМОЛА ДЛЯ ГОРЕ-ПЕДАГОГОВ

Поставленный вопрос исключительно важен. Словно удар молнии, он высвечивает одну из самых острых проблем образования — проблему восприятия и понимания, осознания и усвоения учебного материала. Он проводит резкую грань между традиционным (неэргономичным) и новым (эргономичным) мышлением. Эти два типа мышления отличаются, как небо и земля. Эргономика стоит на страже интересов учащихся. Она утверждает: получение нужного объема знаний должно осуществляться ценою минимальных усилий.

Парадокс в том, что большинство педагогов думают иначе. На их знамени красуется доисторический лозунг: «Тяжело в ученье — легко в бою!» Опираясь на подобную пещерную аргументацию, они, вольно или невольно, увеличивают нагрузку, громоздя одну трудность на другую.

Подобный стиль мышления формировался столетиями. Он прочно закрепился в сознании подавляющего большинства авторов учебников, учителей и преподавателей. Мысль о том, что хороший учитель должен заботиться о минимизации трудовых усилий учащихся, кажется горе-педагогам страшной крамолой.

Необходимо со всей ясностью заявить: «Так жить нельзя!» Позорный и вредный стиль мышления, пагубный для общества, необходимо разрушить. Эргономика предъявляет к учебным текстам новые, гораздо более строгие и жесткие требования. Новый лозунг гласит: «Учебный текст должен удовлетворять критерию сверхвысокого понимания».

Чтобы принять новые идеи, нужен крайне болезненный переворот в сознании. Без такого переворота нечего и думать о внедрении принципов скоростного обучения.

НУЖНЫ НОВЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ, ГДЕ ИХ ВЗЯТЬ?

Графические языки — полезнейшая вещь. Уже создано большое количество таких языков. Многие из них хорошо известны — язык машиностроительных чертежей, язык электрических схем, язык географических карт и т. д.

Но этого мало. Очень мало. Нужны новые графические языки. Ведь жизнь постоянно усложняется. Возникают необычные задачи фантастической сложности. Человеческий мозг не справляется с ужасающей лавиной новых, небывалых, сверхтрудных проблем.

Нашему бедному мозгу нужна помощь. Нужны средства, превращающие сложные и трудные задачи в простые и ясные. Одним из таких средств является эргономичная графика.

Особенно острой является потребность в графических языках, способных наглядно описывать абстрактные идеи. С некоторыми из них мы познакомимся в следующих главах.

Не надо думать, что речь пойдет о каких-то мудреных языках. Как раз наоборот. Это очень легкие языки. Восхитительно легкие.

Перевернув несколько страниц, читатель сможет убедиться, что рекомендуемые нами языки очень удобны. Они способны оказать многим людям реальную помощь. И принести огромную практическую пользу.

ТИХИЙ БОЛОТИСТЫЙ УГОЛОК

Мы живем в необычное время — время огромных скоростей. Наука и техника преобразуют нашу жизнь. Каждый день появляются новые удивительные открытия. Как сказал Алвин Тоффлер, «технология является великим, ревущим двигателем перемен» [9].

Но в этом стремительном водовороте есть тихий болотистый уголок, где почти ничего не меняется. Это забытое Богом место — школьные и вузовские учебники. Точнее говоря, их форма. Она как будто заплесневела и покрылась паутиной. Как и десятки лет назад, в учебниках по-прежнему господствует текст. Текстовая форма подачи учебного материала — главный тормоз на пути к скоростному обучению.

Что же делать? Как выйти из тупика? Ответ известен: нужно осуществить частичную замену текста эргономичной графикой. Выше было показано, что это вполне возможно.

ЗАМЕТКИ ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЯ

- Эргономика предъявляет к учебным текстам новые, гораздо более строгие и жесткие требования. Принципы создания учебников должны быть радикально пересмотрены на базе идей когнитивной эргономики.
- Учебная литература должна удовлетворять критерию сверхвысокого понимания.
- Цель учебника — не только передать знания, но и обеспечить максимальную скорость усвоения материала.
- Текстовая форма подачи учебного материала — главный тормоз на пути к скоростному обучению.
- Эргономичная графика — принципиально новое учебное средство. Это новый и чрезвычайно богатый язык, позволяющий значительно облегчить работу с учебником.
- Частичный отказ от традиционного учебного текста и замена его эргономичной графикой устраняет преграды, тормозящие работу мозга. В результате исключения ненужных поисковых действий и тщательной экономии рабочих секунд производительность учебного труда возрастает.
- Существует большое количество эргономических приемов. Они позволяют изменить форму подачи материала в учебнике и за счет этого увеличить скорость и глубину понимания. К их числу относятся:
 - разбиение зрительной сцены на удобные зрительные зоны;
 - разбиение текста на мелкие порции;
 - размещение фрагментов текста внутри замкнутых фигур;
 - приписывание фигурам логического смысла;
 - устранение визуальных помех;
 - использование рамок, стрелок, выбор фона и т. д.
- Эффективные эргономичные средства осуществляют оптимальное управление процессом восприятия учебного материала.
- Учебник, снабженный эргономичными средствами, облегчает труд учащихся. Он приобретает новое качество, становится пригодным для скоростного обучения.

ВЫВОДЫ

1. Существует связь между эргономическим качеством учебников и уровнем развития цивилизации. Чем лучше эргономическое качество, тем больше объем используемых знаний, тем выше уровень коллективного интеллекта. Чем выше интеллект населения, тем компетентнее общество, тем более сложные вопросы оно может решать.
2. Скорость восприятия и усвоения знаний учащимися при работе с учебной литературой — важнейшая характеристика цивилизации. Сегодня эта скорость недопустимо мала.
3. Учебники — самое слабое место цивилизации.

4. Вопреки господствующему мнению учебная литература (печатная и электронная) чрезвычайно трудна для понимания и усвоения знаний.
5. Непонятные учебные пособия создают неоправданные трудности для миллиардов учащихся, препятствуя быстрой и эффективной учебе.
6. В настоящее время проблема быстрого понимания сложных учебных текстов не только не решена, но фактически даже не поставлена.
7. Когнитивно-эргономическая неграмотность авторов, редакторов, издателей и руководителей систем образования значительно ухудшает учебную литературу. В итоге производительность учебного труда заметно снижается, а сроки обучения растут.
8. Необходимо провести эргономизацию учебной литературы. Это значит, что надо, не снижая высокой планки требований, сделать процесс обучения удобным, комфортным и легким для учащихся. Усвоение заданного объема знаний должно осуществляться за минимальное время и ценой минимальных усилий.
9. При создании нового (эргономичного) поколения учебников необходимо учитывать следующее:
 - скорость усвоения знаний зависит от эргономического качества поступающей в мозг учебной информации;
 - если зрительная форма подачи информации наглядна, удобна, обладает высоким качеством, мозг будет работать быстро, в противном случае — медленно;
 - форма представления зрительной учебной информации имеет большое значение для скорости восприятия и понимания;
 - изменяя форму, можно заметно увеличить скорость усвоения знаний.
10. Эргономизация учебников и учебных пособий позволит значительно облегчить труд учащихся на всех уровнях системы образования — от школы до высших ступеней послевузовского образования.

Глава 2

УЧИТЕСЬ ДЕЛАТЬ ГРАФИЧЕСКИЕ КОНСПЕКТЫ. ОНИ ПОМОГАЮТ ЯСНО И ЧЕТКО МЫСЛИТЬ

Старайся дать уму как можно больше пищи.
Лев Толстой [10].

ПИЩА ДЛЯ ЖЕЛУДКА И ПИЩА ДЛЯ УМА

С незапамятных времен люди с величайшим почтением относились к человеческому уму. Гераклит Эфесский говорил: «Ум — бог каждого!» Клод Адриан Гельвеций восклицал: «На земле нет ничего более достойного уважения, чем ум!» Мудрейший Али ибн Аби-Талиб поучал: «Самое большое богатство — разум».

При всем при том, люди всегда заботились о желудке гораздо больше, нежели о разуме. Саркастичный Эдвард Булвер-Литтон как-то обронил: «Мы можем жить без друзей и без книг, но цивилизованный человек не может жить без поваров».

Существует любопытный парадокс. Философы, писатели и поэты наперебой прославляют ум как нечто возвышенное и спешат заклеить удовольствия желудка как нечто низменное. «Я ем, чтобы жить, а другие живут, чтобы есть», — не уставал повторять Сократ.

Но в жизни, к сожалению, все происходит наоборот. Пищу для желудка готовят с нежностью и заботой, а пищу для ума — неумело, грубо и топорно.

К услугам желудка — изысканные яства, великолепные соусы, соблазнительные подливки, роскошные рестораны и тысячи лучших поваров и дегустаторов. Толпы хлебосольных хозяек проводят на кухне долгие часы, стремясь поразить мужей, гостей и любовников своими кулинарными изысками. Излучающий сытое довольство Желудок — вот он тайный бог человечества, которому поклоняются все народы мира.

Поймите нас правильно. Мы не собираемся ставить под сомнение важную роль желудка. Пусть желудку будет хорошо! Но контраст между умом и желудком не должен быть таким вопиющим! Это просто несправедливо. Пища для ума должна быть не пресной и противной, а заботливо и умело приготовленной. Эргономичной.

ПОВАРА ДЛЯ УМА

Очень хорошо, что существуют повара — мастера своего дела, которые во всех тонкостях знают, как угодить желудку. Они изобрели огромное количество кулинарных рецептов и секретов.

Но разве ум хуже, чем желудок? Конечно, нет! Он тоже нуждается в любви и заботе. Чтобы приготовить интеллектуальные кушанья для ума, нужны свои, особые рецепты. Таких рецептов должно быть великое множество. Значит, на авансцене истории должны появиться совершенно новые умельцы и специалисты — повара для ума.

Перед ними стоит огромная задача. Земной шар завален миллионами учебных, профессиональных и научных книг, написанных по принципу «Умрешь — не поймешь!». В этих необозримых книжных россыпях сокрыты великие тайны знаний. Вот уж, действительно — бесценная пища для ума!

Но, Боже мой, как ужасно она приготовлена! Как трудно ее переварить! Какую головную боль вызывает это научное варево у несчастных читателей! Конечно, за неимением лучшего люди вынуждены глотать эту несъедобную стряпню, не понимая и половины прочитанного!

За свою жизнь человек съедает огромное количество электронных и печатных книг, затрачивая на получение знаний годы упорного труда. Сизифов труд! Какова же эффективность этой каторжной работы по критерию «затраты — результат»? Она очень невелика. Бенджамин Франклин поучает:

«Человек живет не тем, что съедает, а тем, что переваривает. Положение это одинаково справедливо относится и к телу, и к уму».

Умение готовить вкусную пищу пришло не сразу. Наши первобытные предки рвали сырое мясо зубами и ногтями. Понадобились тысячи лет, чтобы медленно, по крупицам собрать опыт лучших поваров мира, из которого, как прекрасный цветок, родилось кулинарное искусство. Искусство, которое сегодня достигло небывалых высот.

ПОЧЕМУ ДИНОЗАВРЫ ОБРЕЧЕНЫ НА ВЫМИРАНИЕ

В последнее время на передний план выступил другой, гораздо более важный вопрос: как создать доброкачественную (эргономичную) пищу для ума?

На этом пути человечество делает лишь первые робкие шаги. Здесь, разумеется, совершенно иные требования. Пища для ума не должна вызывать головную боль, переутомление и другие неприятные ощущения. Она должна быть не только съедобной и легко перевариваемой, но и приятной для читателей.

Нынешние авторы, создающие учебную, профессиональную и научную литературу, — умнейшие люди. К сожалению, они не догадываются, что их главная задача — не только изложить материал, но и угодить читателю.

Лозунг сегодняшнего дня: «Потребитель всегда прав!» Между прочим, читатель — тоже потребитель. Читая книгу, он хочет получить необходимые научные и профессиональные знания за минимальное время с наименьшей тратой сил.

Беда в том, что в силу устоявшихся привычек большинство современных авторов не понимают новых требований. Они не умеют и не желают угождать читателю. Они не уважают своего потребителя. Это значит, что они отстали от жизни. Но жизнь беспощадна. Авторы-старообрядцы, как динозавры, обречены на вымирание. Вместо них придут новые специалисты — повара для ума. Они должны освоить все тонкости и секреты нового искусства — искусства угождать читателю, заранее угадывать его желания и умело их исполнять.

Повара для ума должны осуществить эргономичную революцию в книжно-компьютерном деле. Они призваны заменить нынешнее несъедобное интеллектуальное варево на литературу нового поколения — дружелюбную, ясную и понятную. Доставляющую читателям радость и наслаждение. Интеллектуальный обед должен быть аппетитным!

Повара для ума — это специалисты по когнитивной эргономике, способные превратить любой заумный и косноязычный текст в доходчивую, наглядную и приятную для глаза книгу. Книгу, которую можно изучить с «необыкновенной интеллектуальной легкостью»!

ЕЩЕ РАЗ О ПОНИМАНИИ

Однако это не значит, что мы ратуем за появление новой профессиональной касты, которая должна готовить хорошую пищу для ума. Дело это настолько важное, что в той или иной степени им должен владеть каждый культурный человек.

Вот простая аналогия. В школе всех учат писать. Но если писать *непонятно*, толку будет немного. Поэтому в систему образования желательно внести изменение. Надо учить не просто писать, а писать *понятно, доходчиво*. Между непонятным и понятным письмом — огромная разница, маракотова бездна.

Под письмом обычно понимают создание словесного текста. Такая трактовка устарела. В сложных случаях текст непригоден для ясного выражения идей и рассуждений. Поэтому он должен уступить место эргономичной графике. В отличие от текста графика способна обеспечить кристальную ясность мысли и существенно облегчить восприятие.

Плохое или недостаточное понимание — серьезный недостаток нашей цивилизации. Чтобы смыть это неприглядное пятно, нужно создать и использовать специальные эргономичные средства. Одним из таких средств (далеко не единственным) является *графический конспект*.

Сначала мы в двух словах напомним, что такое обычный конспект, а затем перейдем к графике.

ЧТО ТАКОЕ КОНСПЕКТ

Конспект (реферат) — прекрасное упражнение для развития ума. Это краткое письменное изложение какого-либо сочинения, доклада, лекции [11].

Студентам часто дают задание — законспектировать тот или иной материал, связанный с изучаемой темой. Увы! Порою студенты ленятся думать. Они предпочитают механически переписать горы лишнего текста, лишь бы не вникать в содержание. Это, конечно, глупо.

Другие лодыри действуют иначе. Стремясь поскорей отделаться от работы, они почти наугад выдергивают из конспектируемой книги случайные предложения или абзацы. В итоге получается не конспект, а крошка, то есть бессмысленный набор отдельных фрагментов.

Хороший конспект должен содержать наиболее важные мысли оригинала, изложенные логично, понятно и кратко.

Задача конспектирования — научить студента отделять главное от мелочей. Первые должны попасть в конспект, а вторые — нет.

Научиться отделять золото от мусора, главное от второстепенного — сложная, мучительно трудная задача. Такое умение является признаком хорошего ума. Этому искусству можно научиться лишь упорной тренировкой. Конспектирование — хороший путь к избранной цели. Если ваши конспекты кратки, выразительны, понятны и верно передают наиболее ценные мысли оригинала, значит, вы овладели искусством конспектирования.

Студенты, которые не любят конспектировать, упускают драгоценный шанс потренировать свой интеллект, прочистить мозги и повысить свой умственный рейтинг. Из них вырастают люди, которые не умеют отличить подлинный бриллиант от маскирующей его словесной шелухи.

НЕДОСТАТКИ ТЕКСТОВЫХ КОНСПЕКТОВ

Сейчас мы должны слегка притормозить и уточнить сказанное.

Выше речь шла об обычных текстовых конспектах, которые используются в стандартном учебном процессе. Слов нет, они, конечно, хороши. Но лишь по принципу «На безрыбье и рак рыба».

Читатель уже знает, что у текста есть важный дефект. Текстовые конспекты предназначены для *медленного* чтения. Они не годятся для *быстрой* симультанной работы. Есть и другие недостатки. Текстовые конспекты плохо способствуют запоминанию материала. Им не хватает безукоризненной ясности, позволяющей выделить главное и отбросить несущественное. К тому же чужие конспекты во многих случаях почти невозможно понять.

ГРАФИЧЕСКИЙ КОНСПЕКТ И ЯЗЫК «ГНОМ»

К счастью, ситуацию можно изменить. В этой главе мы познакомимся с принципиально новым конспектом — графическим.

Графические конспекты можно строить по-разному. Мы опишем самый простой из них, который называется «гном-конспект». Его пишут на графическом языке ГНОМ:



Почему маленький? Потому что в нем всего две графические буквы: *указатель* и *мнемоблок* (рис. 15).



Рис. 15. Запоминатель состоит из указателя и мнемоблока

УДОБНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ

Запоминатель — чертеж, специально созданная для графического конспектирования. Он облегчает восприятие и закрепление изучаемого материала.

Запоминатель (повторим еще раз) содержит две графические фигуры:

- указатель;
- мнемоблок.

Указатель — левая часть запоминателя, имеющая форму полой стрелки, направленной вправо (рис. 15).

Мнемоблок — правая часть запоминателя, имеющая форму прямоугольника.

Задача указателя — привлечь внимание читателя и подготовить его к чтению мнемоблока. В указателе обычно пишут очень простой текст, который воспринимается без труда. Эта простота служит как бы зацепкой или наживкой, проглотив которую, читатель, можно сказать, бессознательно переходит в состояние готовности к чтению более сложного текста, помещенного в мнемоблоке.

Указатель и мнемоблок заполняют текстом по определенным правилам, которые позволяют:

- структурировать исходный текст;
- выявить наиболее важные моменты;
- облегчить и ускорить запоминание материала.

ПОРА НАДЕТЬ ПОВАРСКОЙ КОЛПАК!

Дорогой читатель! Давайте примерим поварской колпак и освоим благородное искусство эргономических поваров. Наша цель — приготовить вкусную пищу для ума. Нам понадобятся эргономические приправы, специи и подливки. С помощью этих снадобий мы легко и быстро научимся составлять графический конспект.

Такое умение сослужит добрую службу любому студенту. А также всем, кто хочет упорядочить и улучшить работу своего ума.

Зачем нужен графический конспект? Слово хорошая мясорубка, он позволит перемолоть заумный и несъедобный текст. И превратить его в привлекательное и аппетитное интеллектуальное кушанье.

ПОДГОТОВКА К СВЯЩЕННОДЕЙСТВИЮ — ГРАФИЧЕСКОМУ КОНСПЕКТИРОВАНИЮ

Правила графического конспектирования объясним на примере. Для этого выберем учебный текст по одной из гуманитарных дисциплин. Мы нарочно возьмем трудный учебник. Он окажет нам большую услугу.

Заумный учебник поучителен тем, что выставляет напоказ эргономические огрехи автора. Мы будем их пристально разглядывать, чтобы понять их вредоносную природу. А заодно будем учиться на чужих ошибках, овладевая искусством эргономических поваров. Говоря кратко, мы научимся делать две вещи:

- выявлять эргономические ошибки, которые делают текст непонятным;
- исправлять эти ошибки, превращая несносный и мудреный материал в ясный и доходчивый.

Проделав эту работу, мы сможем убедиться, что графический конспект действительно похож на волшебную палочку, способную облегчить изучение трудной книги.

А теперь — к делу! На рис. 16 представлен параграф «Акцизный сбор» из учебного курса «Налогообложение». Это и есть наш «ужасно» трудный текст. Наша задача — превратить его в графический конспект, изображенный на рис. 30.

В этой главе мы проведем подробное сравнение рисунков 16 и 30. Оно будет полезным и поучительным. Мы откроем многие тайны мадридского двора, заглянув на творческую кухню автора и читателя. Мы убедимся, что овчинка стоит выделки. Графический конспект на рис. 30 позволит студентам приобрести многие полезные навыки. Навыки, которые наверняка пригодятся при изучении и запоминании сложного материала.

§ 49. АКЦИЗНЫЙ СБОР

Акцизы — косвенные налоги, которые устанавливаются государством в процентах от отпускной цены высокорентабельных товаров с целью изъятия в бюджет сверхприбыли, полученной производителями от производства товаров со значительной разницей между ценой, определяемой потребительской стоимостью, и фактической стоимостью.

1

Акцизы – сравнительно новая для России, но общепринятая в мировой практике форма изъятия сверхприбыли. На протяжении многих лет эту роль в стране выполнял налог с оборота. В 1992 году в России акцизы были введены в виде процентной надбавки к розничной цене изделия, что связано с либерализацией цен. В мировой практике они обычно устанавливаются в виде фиксированной денежной суммы на одно изделие.

2

Плательщики — предприятия и организации любой формы собственности, которые производят подакцизные товары.

3

Объект обложения акцизами — обороты по реализации подакцизных товаров собственного производства. *Перечень подакцизных товаров:* табачные изделия, спирт и вино-водочные изделия, икра и ценные виды рыб и морепродуктов, легковые и грузовые автомобили, ювелирные изделия, меховые изделия, товары народного потребления, нефть и нефтепродукты.

4

Акцизами не облагаются подакцизные товары, экспортируемые за пределы России (кроме экспорта в страны СНГ), так как для изъятия сверхдоходов, полученных от реализации товаров на экспорт, используется механизм таможенных пошлин. При реализации товаров на экспорт предприятиями, которые закупили этот товар с акцизами, сумма этих акцизов возвращается предприятиям налоговыми органами по месту их нахождения за счет общих поступлений данного налога.

5

Возврат производится только при предъявлении: а) грузовой таможенной декларации со штампом таможни «выпуск разрешен», подтверждающей пересечение товаром границы; б) расчетных документов на покупку товара; в) справки об уплате акциза предприятием — изготовителем подакцизного товара.

6

Акцизы уплачиваются на третий день по совершении оборота или ежедекадно в зависимости от объема облагаемого оборота. Дата совершения оборота устанавливается исходя из методики определения выручки от реализации, принятой на каждом конкретном предприятии (либо по отгрузке, либо по оплате).

7

Сумму акцизов определяет плательщик исходя из стоимости реализованных подакцизных товаров и установленных ставок. облагаемый акцизами оборот определяется как стоимость реализуемых подакцизных товаров, исчисленная исходя из цен реализации без учета НДС (налог на добавленную стоимость). Расчет суммы акцизов осуществляется путем вычета из отпускной цены оптовой цены, включающей издержки производства и прибыль.

8

Рис. 16. Домашнее задание для студентов. Заумный и громоздкий текст надо превратить в ясный и прозрачный графический конспект. Результат см. на рис. 30

ПРИМЕЧАНИЕ ДЛЯ ТЕХ ЧИТАТЕЛЕЙ, КОТОРЫЕ НИЧЕГО НЕ СЛЫШАЛИ ОБ АКЦИЗНЫХ СБОРАХ И НЕ ЖЕЛАЮТ ЗАБИВАТЬ СЕБЕ ГОЛОВУ ПОДОБНОЙ ЧЕПУХОЙ

Дорогой читатель! Вполне возможно, вы никогда не интересовались экономикой и понятия не имеете, что такое *акцизный сбор*. Это очень хорошо. Считайте, что вам повезло! И вот почему.

Вы получаете редкую возможность взглянуть на проблему, что называется, со стороны. Это значит, что вы легко сумеете влезть в шкуру бедного студента, который с чувством глубокого ужаса пытается осилить непонятный рассказ о каких-то загадочных акцизных сборах.

Если у вас доброе сердце, вы поймете, что современные учебники — самые настоящие орудия пыток. Вы увидите, каким жестоким мучениям система образования подвергает ни в чем не повинных студентов. Сочувствуя этим несчастным, вы, несомненно, придете к правильному выводу. Он гласит: нынешние учебники слишком трудны и поэтому должны уступить место более эргономичным.

ГРАФИЧЕСКИЙ КОНСПЕКТ ДЕЛАЮТ ЗА ШЕСТЬ ШАГОВ

Шаг 1. Мысленно разбиваем исходный текст (рис. 16) на две части: более важную и менее важную.

Шаг 2. Менее важную беспощадно отбрасываем.

Шаг 3. Более важную часть делим на логически законченные смысловые фрагменты небольшого размера.

Шаг 4. Каждый фрагмент преобразуем в запоминатель.

Шаг 5. При необходимости текст внутри мнемоблока структурируем.

Шаг 6. Записываем запоминатели друг под другом в виде вертикальной колонки. Это и есть графический конспект (рис. 30).

ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП: ЗАЙЦА НАДО ЕСТЬ ПО ЧАСТЯМ

Человек не может целиком проглотить зайца — он застрянет в горле. Чтобы не подавиться, мясо надо разрезать на кусочки. Отсюда вытекает принцип: зайца надо есть небольшими порциями.

Этот принцип применим и к пище для ума. Он должен стать законом для эргономического повара. Закон гласит: *пища для ума должна быть нарезана на мелкие дольки*.

К сожалению, на практике закон не соблюдается. Авторы учебных и научных текстов поступают с точностью до наоборот. Страдая неизлечимой гигантоманией, они, как правило, кормят своих читателей длинными и сверхдлинными предложениями. И тем самым серьезно затрудняют процесс чтения [12].

Графическое конспектирование призвано помочь студенту и убрать преграды. Раздробив сложный текст на смысловые блоки, построим из них наглядную зрительную сцену. Преимущество налицо: умственный труд станет более легким.

НУЖНО АНАЛИЗИРОВАТЬ КАЖДЫЙ АБЗАЦ

При графическом конспектировании производим последовательный анализ каждого абзаца исходного текста.

Если абзац содержит важную информацию, преобразуем его в один или несколько заголовков. Этот процесс подробно описан ниже. Для удобства ссылок все абзацы исходного текста пронумерованы (на рис. 16 справа в кружочках).

АНАЛИЗ ПЕРВОГО АБЗАЦА. ПОЧЕМУ ДВА ПОКОЙНИКА ПРИЛИПЛИ ДРУГ К ДРУГУ?

Обратимся к рис. 16 и выделим первый абзац, поместив его в рамку.

Акцизы — косвенные налоги, которые устанавливаются государством в процентах от отпускной цены высокорентабельных товаров с целью изъятия в бюджет сверхприбыли, полученной производителями от производства товаров со значительной разницей между ценой, определяемой потребительской стоимостью, и фактической стоимостью.

Понятен ли этот текст? Годится ли он для обучения студентов?

Если пригласить тысячу умных экспертов, они наверняка заявят: «Конечно, годится. Это хороший учебный текст». Так или примерно так пишут свои труды большинство преподавателей и ученых во всем мире. Подобный стиль изложения считается общепринятым.

Но мы думаем по-другому. На наш взгляд, это крайне неудачный текст. Он представляет собой одно громоздкое предложение, содержащее 35 (!) слов. Понять его довольно трудно, а быстро понять — невозможно.

К тому же данный текст дезориентирует учащихся. Он создает ложное впечатление, что перед ними — определение понятия «акцизы». Это не совсем так. Истина в том, что текст содержит не одно, а два определения:

- явное (определение понятия «акцизы»);
- скрытое (определение понятия «сверхприбыль»).

Почему так получилось? Потому что автор создал невероятно длинное предложение, похожее на гроб, и затолкал в него целых два определения. Там они, как два покойника, насмерть прилипли друг к другу. Это плохо! Подобные предложения-монстры превращают текст в непостижимый ребус.

ПЕРВАЯ ПОПЫТКА УЛУЧШИТЬ ТЕКСТ: КАЖДОМУ ПОКОЙНИКУ — ОТДЕЛЬНЫЙ ГРОБ

При создании графического конспекта нужно первым делом расшифровать все ребусы. Кроме того, полезно использовать правила.

Правило 1. Для каждого определения используем отдельный заголовок. Запрещается засовывать два определения в один заголовок.

Правило 2. Чтобы записать определение понятия:

- в верхней строке указателя пишем «Что такое», в нижней — термин, например, «акциз»;
- в мнемоблоке сначала пишем «Это», затем — определение понятия.

Применив правила 1 и 2, получим определение понятия «акциз» (см. рис. 17).

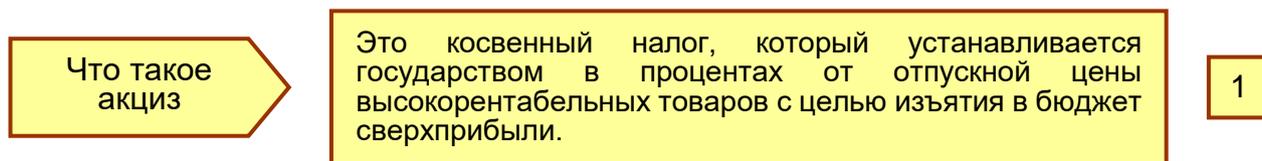


Рис. 17. Определение понятия «акциз» извлечено из исходного текста и помещено в заповинатель

ПЕРВАЯ ПОПЫТКА НЕ УДАЛАСЬ. ПОПРОБУЕМ ЕЩЕ РАЗОК

Наша цель — сделать текст предельно ясным, чтобы от зубов отскакивало. Увы, цель пока не достигнута, так как текст в мнемоблоке на рис. 17 все еще труден для восприятия.

Значит, он не годится. Его следует выбросить в корзину для мусора. Однако не будем унывать и продолжим работу. Попробуем еще раз переделать злополучный текст. Мы должны добиться кристальной ясности при изложении мысли.

УРА! ЦЕЛЬ ДОСТИГНУТА! МЫ РАСКОЛОЛИ СЛОВЕСНУЮ ГЛЫБУ НА МЕЛКИЕ ЧАСТИ

Внимательно проанализируем текст в мнемоблоке на рис. 17. Он содержит три мысли, спрессованные в единую словесную глыбу. Чтобы сделать глыбу удобной для восприятия, ее нужно раздробить на три маленькие части. Результат показан на рис. 18.

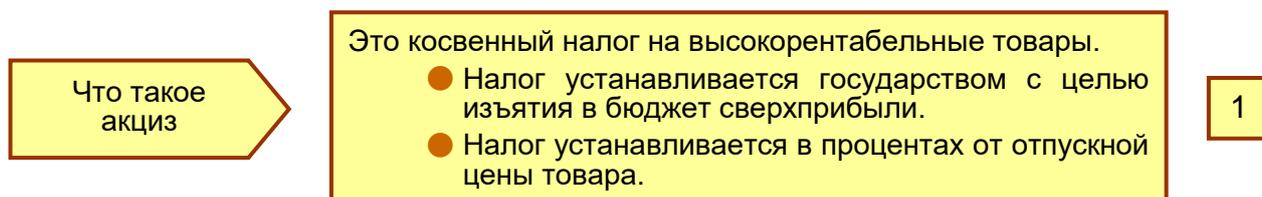


Рис. 18. Окончательная и наиболее легкая для понимания формулировка

При переходе от рис. 17 к рис. 18 было использовано

Правило 3. Если текст в мнемоблоке содержит несколько мыслей, его разбивают на зрительно-смысловые зоны (внутренние абзацы мнемоблока)¹.

- В каждой зоне должна быть одна мысль.
- Каждую мысль отмечают маркером — коричневым кружком.
- Перед словом «Это» маркер не ставят.

ЧТО ТАКОЕ СВЕРХПРИБЫЛЬ? ОТВЕТ НАДО ПОМЕСТИТЬ В ОТДЕЛЬНУЮ «КОРОБОЧКУ»

Мы выяснили, что первый абзац на рис. 16 содержит определения двух понятий. Первое понятие (*акциз*) мы преобразовали в графический конспект на рис. 18. Второе (*сверхприбыль*) изображено на рис. 19.

¹ Разбиение текста на зрительно-смысловые зоны связано с тем, что в мозгу имеются нейронные механизмы «для сегментации поля зрения, т. е. для разбиения его на участки, имеющие зрительно-смысловое значение» [21].

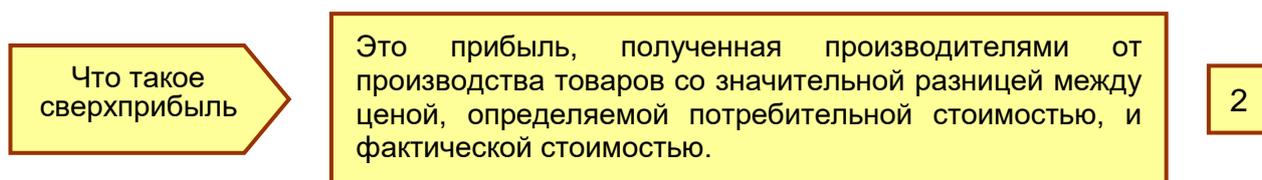


Рис. 19. Определение понятия «сверхприбыль» извлечено из исходного текста и помещено в заповинатель

ЕЩЕ ОДНА СЛОВЕСНАЯ ГЛЫБА, КОТОРУЮ НАДО РАСКОЛОТЬ

Текст в мнемоблоке на рис. 19 все еще далек от совершенства. Он содержит три смысловых блока, «спрятанных» в монолитном куске текста. Для наглядности их следует расчленивать. В итоге получим графический конспект на рис. 20.

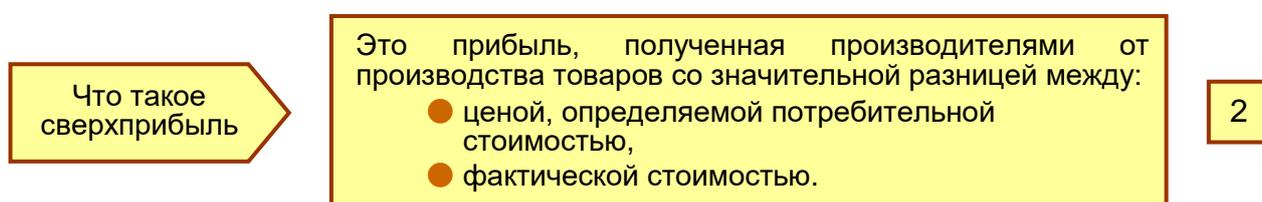


Рис. 20. Окончательное и наиболее легкое для понимания определение понятия «сверхприбыль»

При переходе от рис. 19 к рис. 20 было использовано

Правило 4. Если текст в мнемоблоке содержит перечисление или противопоставление, то:

- перед противопоставлением (перечислением) ставим двоеточие;
- каждый элемент противопоставления (перечисления) пишем на новой строке;
- в начале строки ставим маркер — коричневый кружок.

КАК ОБНАЖИТЬ СТРУКТУРУ МЫСЛИ

Мы закончили первый этап работы. Самое время перевести дух и осмыслить сделанное.

Мы обработали первый абзац исходного текста на рис. 16 и превратили его в графический конспект на рис. 21.

Исходный текст можно рассматривать как некий монолит — неудобоваримый большой кусок. Графическое конспектирование позволило раздробить его на мелкие порции. После разрезания на аппетитные дольки «заяц» оказался вполне съедобным.

Дробление выполнено в три этапа.

Этап 1. Анализ текста первого абзаца показал, что в нем спрятаны два определения (акциз и сверхприбыль). Поэтому текст разделен на две части и записан в два заповинателя (рис. 21).

Этап 2. Заповинатель состоит из двух графических фигур. Перенос исходного текста в заповинатель «разламывает» текст на две пространственно изолированные части. Они записаны в указателе и мнемоблоке.

Этап 3. Последний штрих: производим разбивку текста внутри мнемоблока.

После завершения всех мучений первый абзац исходного текста оказался разделенным на восемь зрительно-смысловых зон. В этом легко убедиться: на рис. 21 мы видим два указателя, три зоны в первом мнемоблоке и три зоны во втором мнемоблоке (2 + 3 + 3 = 8).

Чрезвычайно важно, что эти зоны разнесены в пространстве и образуют упорядоченную пространственную структуру. Это позволяет включить в работу мощные механизмы симультанного восприятия. В итоге усвоение материала облегчается и происходит с наименьшей тратой сил.

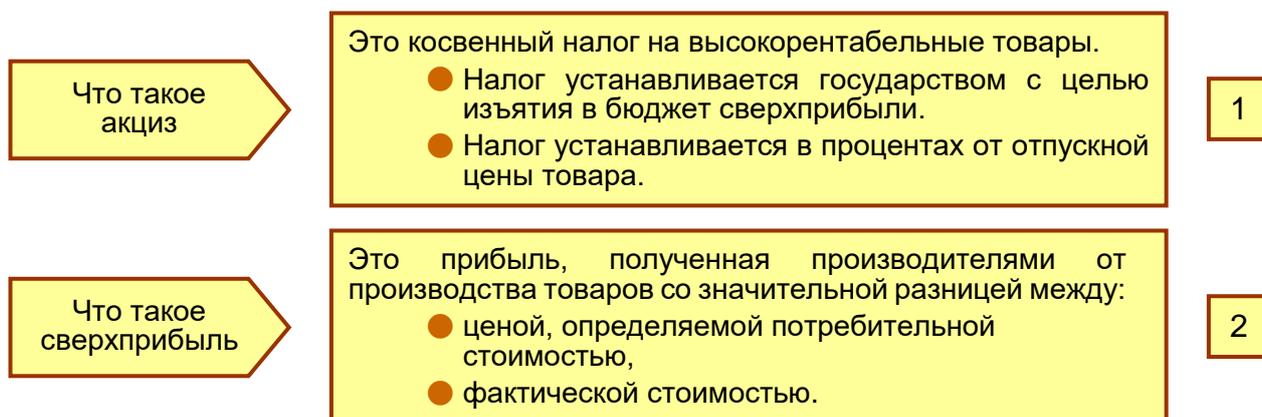


Рис. 21. Графический конспект первого абзаца (см. исходный текст на рис. 16)

ЕДЕМ ДАЛЬШЕ.

ГРАФИЧЕСКОЕ КОНСПЕКТИРОВАНИЕ ВТОРОГО АБЗАЦА

Обратимся к рис. 16 и выделим второй абзац, поместив его в рамку.

Акцизы — сравнительно новая для России, но общепринятая в мировой практике форма изъятия сверхприбыли. На протяжении многих лет эту роль в стране выполнял налог с оборота. В 1992 году в России акцизы были введены в виде процентной надбавки к розничной цене изделия, что связано с либерализацией цен. В мировой практике они обычно устанавливаются в виде фиксированной денежной суммы на одно изделие.

Текст в рамке содержит четыре предложения, в которых описывается история введения акцизов. В указателе можно сделать любую подходящую по смыслу краткую запись, например: «Историческая справка», «Полезная справка», «История вопроса», «Когда появились акцизы», «Знаете ли вы, что» и т. п.

Правило 5. При конспектировании текста общего характера нужно структурировать содержание абзаца и передать его содержание в сокращенной форме.

Один из возможных вариантов применения этого правила показан на рис. 22.

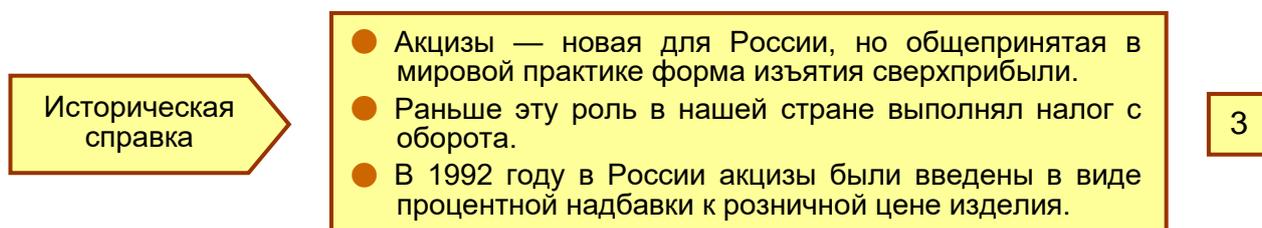


Рис. 22. Графический конспект второго абзаца (см. исходный текст на рис. 16)

Сравнивая второй абзац исходного текста (рис. 16) с запоминателем (рис. 22), можно заметить, что первые три предложения записаны в мнемоблоке как элементы перечисления. При этом удалены все лишние слова («сравнительно», «на протяжении многих лет», «что связано с либерализацией цен»).

Четвертое предложение для краткости опущено. Таким образом, вся вода из текста отжата и получен сухой остаток.

КАК ИСПРАВИТЬ ОШИБКИ РАССЕЯННОГО АВТОРА

Бывает так, что автор учебника по рассеянности забывает сообщить нечто очень важное. Иногда в учебном тексте появляются выражения, которые как будто падают с неба. Откуда, почему — неизвестно. Все эти загадки студент должен разгадывать, так как в явном виде они нигде не разъяснены.

Вот типичный пример. В исходном тексте (рис. 16) используются термины «акцизный сбор» и «подакцизные товары», хотя явные определения этих понятий отсутствуют. Неявные утверждения (вызванные неаккуратностью и забывчивостью педагогов) затрудняют работу студента, требуют от него дополнительных интеллектуальных усилий.

Правило 6. Чтобы облегчить работу учащихся, полезно превратить неявную информацию в явную с помощью графического конспекта.

Подобная операция становится возможной, если студент каким-то образом ухитрился раздобыть недостающие сведения. Чтобы не забыть столь ценную информацию, ее следует разместить в графическом конспекте. Применение этого приема показано на рис. 23.

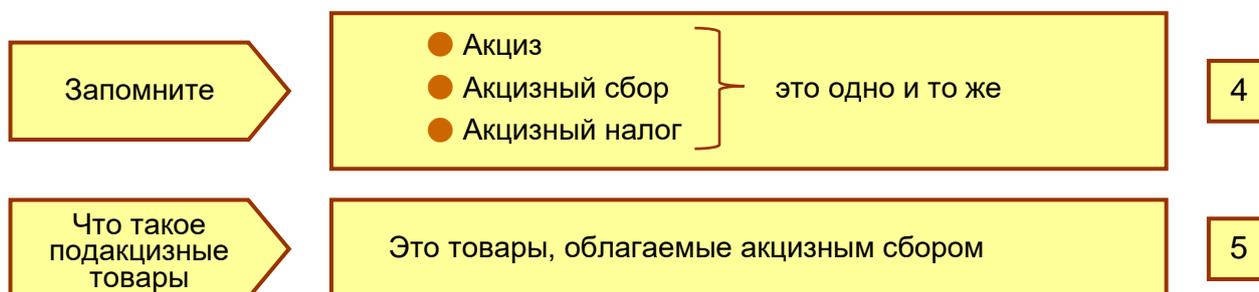


Рис. 23. Графический конспект исправляет ошибки рассеянного автора (см. исходный текст на рис. 16)

ГРАФИЧЕСКОЕ КОНСПЕКТИРОВАНИЕ ТРЕТЬЕГО АБЗАЦА: «ПЛАТЕЛЬЩИКИ...»

Обратимся к рис. 16 и выделим третий абзац, поместив его в рамку.

Плательщики — предприятия и организации любой формы собственности, которые производят подакцизные товары.

Может показаться, что этот текст содержит определение понятия «плательщики». На самом деле это не так. Из контекста ясно, что речь идет не о любых плательщиках, а только о плательщиках акцизного сбора.

Правило 7. В заголовке желательно записывать строгие определения, не требующие обращения к контексту.

Чтобы выполнить это правило, в указателе следует записать строгий термин «Плательщики акцизного сбора». В результате нестрогое (контекстное) определение превращается в безусловно строгое (рис. 24).



Рис. 24. Определение понятия «плательщики акцизного сбора» извлечено из исходного текста и помещено в заголовок

Почему в указателе на рис. 24 отсутствует выражение «Что такое...». Ответ дает:

Правило 8. Выражение «Что такое...» ставится, если название определяемого понятия короткое (содержит 1 или 2 слова). Если же название длинное (содержит три и более слов), выражение «Что такое...» обычно опускают, чтобы запись в указателе не выглядела громоздкой.

ГРАФИЧЕСКОЕ КОНСПЕКТИРОВАНИЕ ЧЕТВЕРТОГО АБЗАЦА: «ОБЪЕКТ ОБЛОЖЕНИЯ АКЦИЗАМИ...»

Обратимся к рис. 16 и выделим четвертый абзац:

Объект обложения акцизами — обороты по реализации подакцизных товаров собственного производства. Перечень подакцизных товаров: табачные изделия, спирт и винно-водочные изделия, икра и ценные виды рыб и морепродуктов, легковые и грузовые автомобили, ювелирные изделия, меховые изделия, товары народного потребления, нефть и нефтепродукты.

Данный абзац содержит две части:

- понятие «объект обложения акцизами»;
- перечень подакцизных товаров.

Так нельзя. Нельзя все валить в одну кучу. Каждую часть следует записать в своем заголовке, как показано на рис. 25 и 26.

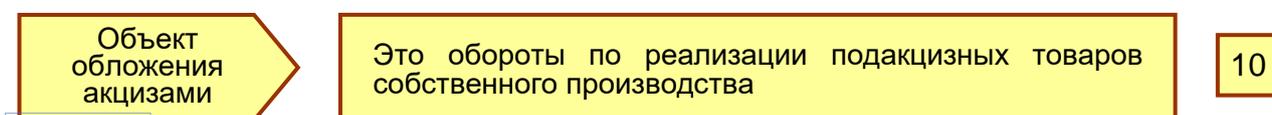
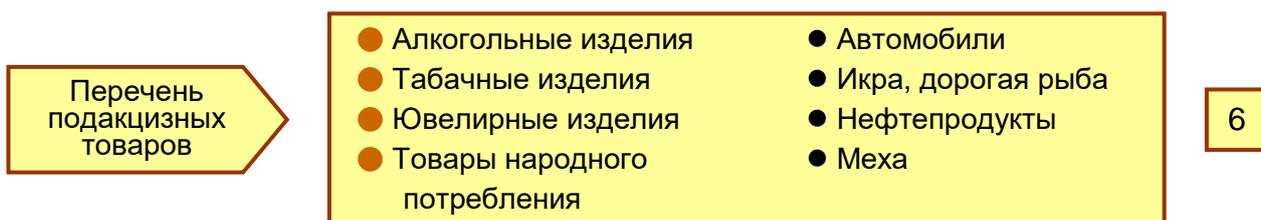


Рис. 25. Определение понятия «объект обложения акцизами» извлечено из исходного текста на рис. 16 и помещено в заголовок



Наташа! Черные маркеры (справа) заменить на коричневые (как слева)

Рис. 26. Перечень подакцизных товаров извлечен из исходного текста и помещен в заголовок

ГРАФИЧЕСКОЕ КОНСПЕКТИРОВАНИЕ ПЯТОГО И ШЕСТОГО АБЗАЦЕВ

Продолжим читать текст на рис. 16. Выделим пятый и шестой абзацы, поместив их в рамку.

Акцизами не облагаются подакцизные товары, экспортируемые за пределы России (кроме экспорта в страны СНГ), так как для изъятия сверхдоходов, полученных от реализации товаров на экспорт, используется механизм таможенных пошлин. При реализации товаров на экспорт предприятиями, которые закупили этот товар с акцизами, сумма этих акцизов возвращается предприятиям налоговыми органами по месту их нахождения за счет общих поступлений данного налога.	5
Возврат производится только при предъявлении: а) грузовой таможенной декларации со штампом таможни «выпуск разрешен», подтверждающей пересечение товаром границы; б) расчетных документов на покупку товара; в) справки об уплате акциза предприятием — изготовителем подакцизного товара.	6

Пятый абзац содержит два предложения. В первом из них — две важные мысли, которые оформляются как два заповинателя (рис. 27). Второе предложение содержит второстепенный материал и отбрасывается, не порождая заповинатель. (Напомним, что в заповинатель помещается не любая информация, а лишь наиболее существенная.)

Шестой абзац также содержит материал второго сорта, который не достоин записи в заповинателе.

Исключение из правил	Акцизами не облагаются подакцизные товары, экспортируемые за пределы России (кроме экспорта в страны СНГ)	8
Почему не облагаются	Потому что для изъятия сверхдоходов, полученных от реализации товаров на экспорт, используется механизм таможенных пошлин	9

Рис. 27. Графический конспект пятого абзаца (см. исходный текст на рис. 16)

Обратите внимание на указатели в рис. 27. Вы не найдете эти фразы в исходном тексте. Тем не менее они очень полезны. По сути дела, это меткие заголовки, которые бьют точно в цель.

Чтобы придумать такие заголовки, нужно проявить смекалку. Заголовки создают дополнительный комфорт. Они облегчают понимание основного текста, записанного в мнемоблоке.

ГРАФИЧЕСКОЕ КОНСПЕКТИРОВАНИЕ СЕДЬМОГО АБЗАЦА

Обратимся к рис. 16 и выделим седьмой абзац:

Акцизы уплачиваются на третий день по совершении оборота или ежедекадно в зависимости от объема облагаемого оборота. Дата совершения оборота устанавливается исходя из методики определения выручки от реализации, принятой на каждом конкретном предприятии (либо по отгрузке, либо по оплате).

Седьмой абзац составляют два предложения. Первое из них — важное и потому порождает заповинатель (см. рис. 28). Второе предложение содержит второстепенную информацию и потому отправляется в мусор.

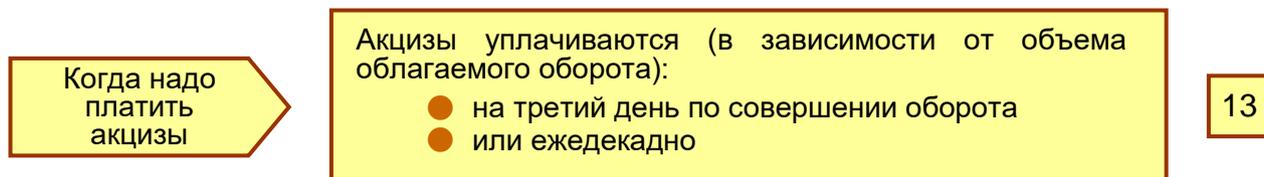


Рис. 28. Графический конспект седьмого абзаца (см. исходный текст на рис. 16)

При создании конспекта на рис. 28 было использовано

Правило 9. Ответ запоминается лучше, если явно указан вопрос. Вопрос рекомендуется писать в указателе, ответ — в мнемоблоке.

ГРАФИЧЕСКОЕ КОНСПЕКТИРОВАНИЕ ВОСЬМОГО АБЗАЦА

Обратимся к рис. 16 и выделим восьмой абзац.

Сумму акцизов определяет плательщик исходя из стоимости реализованных подакцизных товаров и установленных ставок. облагаемый акцизами оборот определяется как стоимость реализуемых подакцизных товаров, исчисленная исходя из цен реализации без учета НДС (налог на добавленную стоимость). Расчет суммы акцизов осуществляется путем вычета из отпускной цены оптовой цены, включающей издержки производства и прибыль.

Восьмой абзац содержит три предложения. Первое из них пропускаем как незначительное. Второе и третье предложения порождают заповинатели, показанные на рис. 29.

Обратите внимание — в мнемоблоке записана математическая формула в рамочном виде. Рамочная формула отличается повышенной наглядностью, легко воспринимается студентами. Она рекомендуется для применения во всех случаях, когда это целесообразно.

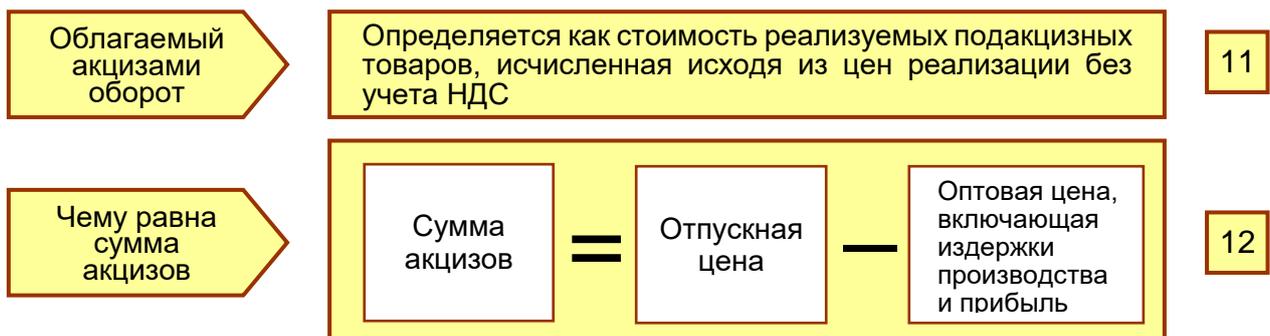


Рис. 29. Графический конспект восьмого абзаца (см. исходный текст на рис. 16)

ИТАК, МЫ ПОСТРОИЛИ ГРАФИЧЕСКИЙ КОНСПЕКТ. ДАВАЙТЕ ПОЛЮБУЕМСЯ НА РЕЗУЛЬТАТ

В этой главе мы проделали важную практическую работу: преобразовали исходный текст (рис. 16) в графический конспект (рис. 30). Мы превратили восемь абзацев в набор из 13 заповинателей. Читая их последовательно от первого до последнего, легко заметить, что структура текста стала более логичной.

Почему? Потому что тринадцать заповинателей *упорядочены по смыслу*.

Пример 1. Второй заповинатель следует за первым, так как разъясняет понятие «сверхприбыль», которое встречается в первом заповинателе.

Пример 2. Пятый заповинатель следует за четвертым, потому что в четвертом определяется термин «акцизный сбор», а в пятом он используется.

Пример 3. Шестой и седьмой заповинатели следуют за пятым, так как в пятом определяется понятие «подакцизные товары», а в шестом и седьмом оно применяется.

Пример 4. Девятый заповинатель следует за восьмым, ибо он служит ему дополнением и разъяснением.

Примеры показывают, что порядок изложения материала в графическом конспекте подчиняется собственной логике и может заметно отличаться от логики исходного текста.

В чем причина отличий? Догадаться нетрудно. Логика исходного текста несовершенна. Она страдает неряшливостью, которую трудно заметить в линейном тексте. Графический конспект — иное дело. Он обнажает мысль и делает невидимые ошибки видимыми. Благодаря использованию эргономичной графики возникает принципиально новая ситуация. Невидимое стало зримым. Логическая ошибка как бы выпрыгивает из текста, сбрасывает шапку-невидимку и кричит читателю: «Заметь меня!»

Вследствие этого графический конспект отличается поразительной четкостью, простотой и логической стройностью.

ЧИТАЕМ ГРАФИЧЕСКИЙ КОНСПЕКТ

Что такое акциз	<p>Это косвенный налог на высокорентабельные товары.</p> <ul style="list-style-type: none">● Налог устанавливается государством с целью изъятия в бюджет сверхприбыли.● Налог устанавливается в процентах от отпускной цены товара.	1
Что такое сверхприбыль	<p>Это прибыль, полученная производителями от производства товаров со значительной разницей между ценой, определяемой потребительской стоимостью, и фактической стоимостью.</p>	2
Историческая справка	<ul style="list-style-type: none">● Акцизы — новая для России, но общепринятая в мировой практике форма изъятия сверхприбыли.● Раньше эту роль в нашей стране выполнял налог с оборота.● В 1992 году в России акцизы были введены в виде процентной надбавки к розничной цене изделия.	3

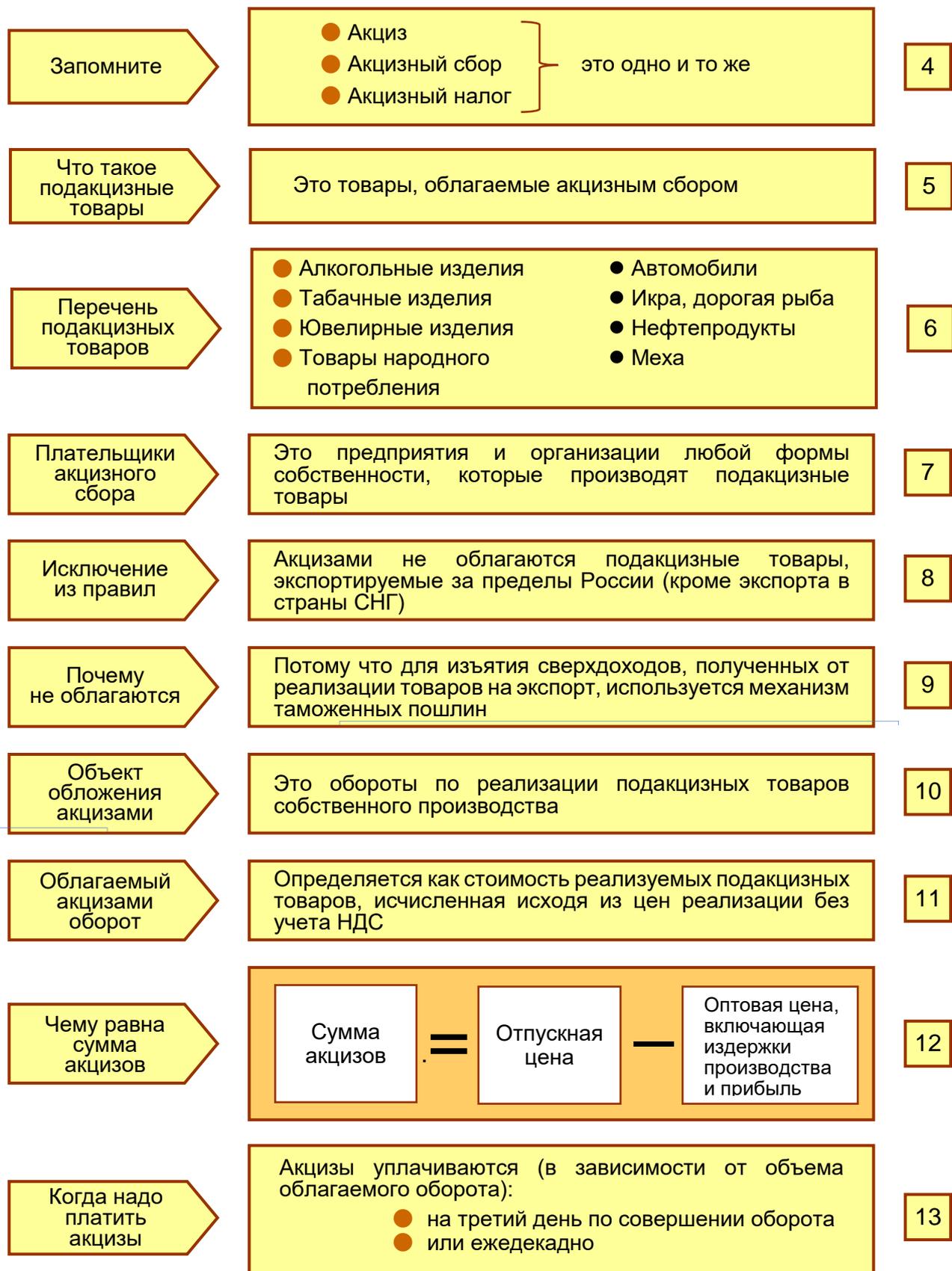


Рис. 30. Графический конспект по теме «Акцизный сбор» состоит из 13 запоминателей (исходный текст дан на рис. 16)

СТРУКТУРИЗАЦИЯ ТЕКСТА ПРИНОСИТ БОЛЬШУЮ ПОЛЬЗУ

Сравним друг с другом исходный текст на рис. 16 и графический конспект на рис. 30. Графический конспект позволяет выявить структуру исходного текста, сделать ее наглядной. Мы создали структурный конспект за четыре этапа.

Этап 1. Поделили учебный материал на две части — более важную и менее важную. Только первая достойна включения в графический конспект.

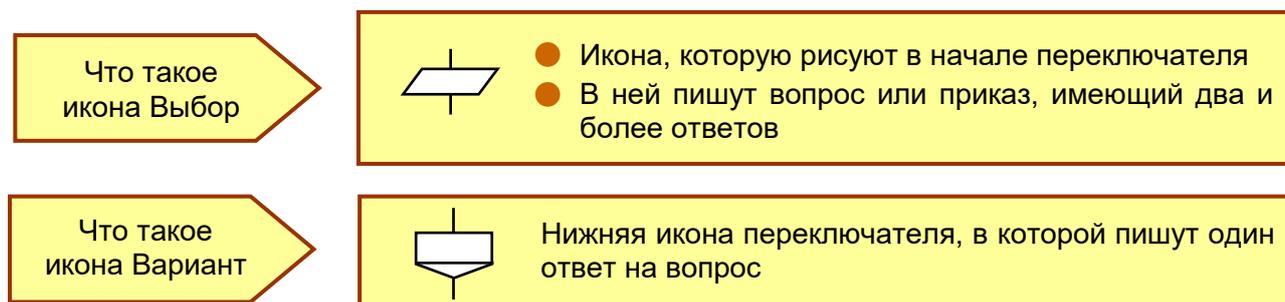
Этап 2. Раздробили текст на заголовки. Каждый из них занял четко очерченную пространственную зону в зрительной сцене.

Этап 3. Разделили заголовок на две замкнутые фигуры: указатель и мнемоблок. Эти фигуры получили текст, форма которого в значительной мере унифицирована и предсказуема.

Этап 4. Структурировали содержание мнемоблока, используя следующие приемы:

- внутренние абзацы;
- круглые маркеры начала строки;
- фигурные скобки (рис. 30, позиция 4);
- рамочные математические формулы (рис. 30, позиция 12);
- заливка фона бледножелтым цветом (там же).

Внутри мнемоблока можно использовать графические иллюстрации. Вот примеры из других областей:



ЭТО УЖАСНОЕ СЕРОЕ ПЯТНО

Принципиальный недостаток исходного текста на рис. 16 состоит в том, что он имеет грамматическую структуру, но не имеет пространственной структуры. Зрительно такой текст воспринимается как бесструктурное «серое пятно».

Серое пятно — это плохо. Конечно, иногда оно бывает неизбежным. Но когда пятно достигает больших размеров, то почти всегда вызывает у читателя эргономические трудности, снижая темп работы.

Роджер Паркер, специалист по полиграфическому дизайну, пишет:

«Вы готовы сделать все, что угодно, только бы не смотреть на серое пространство. Серое пространство [на книжной странице] — это текст. Еще до того как вы начнете читать, само текстовое поле уже предупреждает вас, что предстоит некоторая работа. Каким бы легким ни казался вам процесс чтения, работа с серым пространством всегда требует значительных умственных усилий» [13].

Беда в том, что «серое пятно» не дает читателю никакой подсказки о смысловой структуре сообщения. Смысл текста откроется позже — после начала чтения. Точнее говоря, после трудоемкого сукцессивного анализа грамматических конструкций,

мысленного дробления бесконечного текста на логические блоки и изучения их содержания. Все это трудно, неудобно и противно.

НЕПРОХОДИМЫЕ СЛОВЕСНЫЕ ДЖУНГЛИ ПРЕВРАТИЛИСЬ В ПЕРВОКЛАССНОЕ ШОССЕ С БАРХАТНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Графический конспект коренным образом меняет дело. Смысловая структура текста дана читателю в виде четкой пространственной картины. Трудоемкая операция мысленного дробления текста становится ненужной. В графическом конспекте текст уже нарезан на аппетитные ломтики и дольки. Сырое «мясо» превратилось в продукт, заботливо приготовленный для немедленного потребления. Благодаря этому структура сообщения стала ясной и прозрачной.

Уже в первый момент — до начала чтения и сукцессивного анализа — структура, можно сказать, сама бросается в глаза читателю. Она превращается из невидимки в явно выраженную пространственную конфигурацию зрительно-смысловых зон. Явные и неявные контуры зон преобразуют аморфный и тягучий текст в хорошо организованную зрительную сцену. Все смысловые блоки зрительно и пространственно разнесены в поле чертежа. Фигурально выражаясь, непроходимые словесные джунгли (рис. 16) превратились в первоклассное шоссе с бархатным покрытием (рис. 30).

Какую выгоду это дает? Безликое и тусклое «серое пятно», отпугивающее читателя неизбежностью трудоемкой расшифровки, словно по волшебству превращается в приятную для глаза зрительную сцену, имеющую четкие контуры. Эти контуры автоматически (без сознательных усилий читателя) включают в работу мощные симультанные механизмы. В итоге зрительная сцена воспринимается быстро. Стандартизация графических фигур делает картину легко узнаваемой и предсказуемой.

Благодаря симультанизации читатель получает часть полезной информации еще до начала чтения текста. Само же чтение протекает намного легче и быстрее, так как «неприступный» монолит текста заранее разбит на множество легких для понимания смысловых блоков по принципу «разделяй и властвуй».

ДОСТОИНСТВА ГРАФИЧЕСКОГО КОНСПЕКТА

Графический конспект имеет следующие преимущества и особенности:

- обеспечивает значительно более глубокий уровень структуризации учебного и иного материала, чем традиционные приемы;
- дробит на мелкие порции слабоструктурированный и аморфный текст и нанизывает их на четкий логический стержень;
- преподносит разнородный материал в стандартной и удобной для глаза зрительно-пространственной форме;
- улучшает восприятие и закрепление сложного учебного материала;
- существенно повышает скорость чтения.

Суммируем сказанное: графический конспект создает значительные дополнительные удобства для учащихся.

ЛИНЕЙНЫЙ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ТЕКСТ

Следует различать два типа текста: линейный и пространственный (рис. 31).

Линейный текст — обычный книжный текст, разбитый на строчки равной длины, плотно заполняющие книжную страницу. Это и есть «серое пятно», которое мы воспринимаем медленно (сукцессивно), затрачивая значительную умственную энергию.

Пространственный текст, например, графический конспект, имеет следующие особенности:

- он разбит на мелкие смысловые блоки (зрительно-пространственные зоны), разнесенные в поле чертежа;
- зоны имеют явный или неявный контур, который выделяет данный блок текста в пространстве и служит его границей;
- расположение зон, подчиненное пространственной логике, образует удобную для глаза структуру;
- двумерная картина пространственного текста обладает большой выразительной силой благодаря применению эргономических правил.

Сегодня линейный текст господствует в учебной, профессиональной и научной литературе, делая ее неоправданно трудной для чтения. Цель графического конспектирования — преобразовать линейный текст в пространственный, чтобы сделать сложный материал более легким.



Рис. 31. Графическое конспектирование преобразует линейный текст в пространственный

СТОИТ ЛИ ОВЧИНКА ВЫДЕЛКИ

Конечно, графическое конспектирование требует определенных трудозатрат. Оправданы ли эти затраты? Да, оправданы.

Составление графических конспектов развивает культуру мышления, учит отделять главное от второстепенного, выявлять структуру мысли, улучшать взаимопонимание. Каждый студент и каждый культурный человек при желании может

овладеть навыками графического конспектирования как элементом общей интеллектуальной культуры.

Английский историк и философ Генри Томас Бокль (1821—1862) как-то заметил: «Упрощайте сложное — и вы получите самый существенный результат». Графический конспект учит именно этому — искусству превращать сложное в простое.

КТО И КОГДА БУДЕТ СОЗДАВАТЬ ГРАФИЧЕСКИЙ КОНСПЕКТ

Графические конспекты могут создавать творчески настроенные молодые ученые, преподаватели, аспиранты, соискатели и студенты. Сегодня это, пожалуй, единственная возможность, так как нынешние учебники практически не содержат пространственных текстов.

Но завтра ситуация может измениться. При переходе к скоростному обучению учебники наверняка станут более дружелюбными, пригодными для симультанного восприятия. Это значит, что графический конспект может стать составной частью учебника. В этом случае составлять конспект будут уже не студенты, а авторы учебника (в процессе его написания).

Авторы могут использовать запоминатели как в печатных, так и в электронных учебниках, причем разными способами. Их можно размещать, например, в конце параграфа или главы (рис. 32).

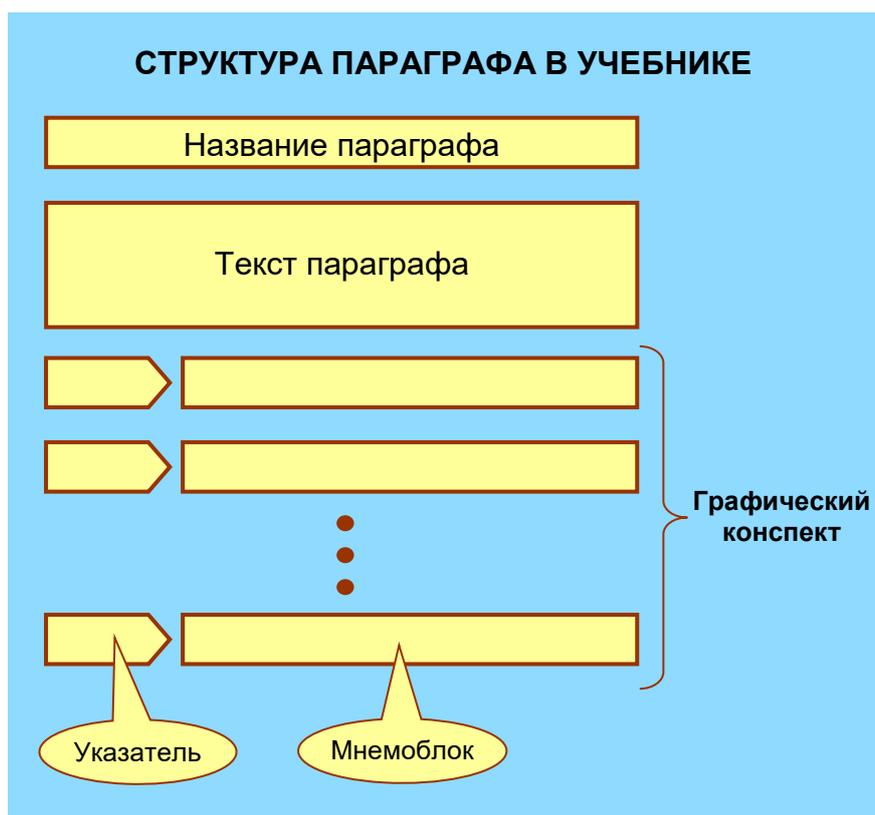


Рис. 32. Один из возможных вариантов использования графического конспекта в учебнике

Примеры практического использования запоминателей можно найти в наших книгах [14] [15] [16] [17], а также в учебном пособии для детей младшего и среднего школьного возраста «Занимательная информатика» [18] [19] [20].

ГРАФИЧЕСКИЙ КОНСПЕКТ В ЭЛЕКТРОННОМ УЧЕБНИКЕ

В электронном учебнике можно использовать три режима работы учащихся с запоминателями: обзорный, активный и одиночный.

В *обзорном* режиме указатель и мнемоблок предъявляются на экране компьютера одновременно, как показано на рис. 32.

В *активном* режиме учащийся имеет возможность удалять подсказки (мнемоблоки) с экрана и вновь вызывать их. Работа организуется, например, так:

- сначала учащийся внимательно читает указатели и мнемоблоки и старается запомнить содержание последних;
- затем он удаляет мнемоблоки (при этом указатели остаются на экране в качестве зацепки для памяти) и пытается вспомнить прочитанное;
- если это не удастся, учащийся вновь вызывает мнемоблоки и читает их;
- перечисленные операции повторяются, пока учащийся не добьется запоминания материала.

При *одиночном* режиме работа строится так же, как при активном, с той разницей, что запоминатели предъявляются строго по очереди. Это значит, что на экране компьютера появляется только один запоминатель. Следующий запоминатель вызывается на экран лишь после того, как учащийся закончил работу с предыдущим.

Переход от режима к режиму производится в любой момент по желанию пользователя.

ТРИ СПОСОБА РАБОТЫ

Электронный учебник может обеспечить возможность работы с запоминателями в трех случаях: в конце параграфа, главы или учебного курса.

После изучения очередного *параграфа* учащийся работает с запоминателями, размещенными в конце него.

Закончив изучать *главу*, учащийся, если захочет, выдает команду «Собрать запоминатели» (в одну кучу). По команде, электронный учебник собирает в единый массив все запоминатели, размещенные в главе, и предоставляет учащемуся возможность свободной работы с ними.

В конце *учебного курса* студент получает доступ к полному массиву, объединяющему все запоминатели. Ограничения на доступ к массиву не налагаются. Студент, коль он того пожелает, может начать изучение материала не с основного текста, а с просмотра всех запоминателей курса, главы и любого параграфа.

ПАМЯТКА

1. Запоминатель — графическая фигура, специально созданная для графического конспектирования. Она облегчает восприятие и закрепление изучаемого материала.
2. Запоминатель состоит из указателя и мнемоблока.
3. Указатель и мнемоблок заполняются текстом по определенным правилам, которые позволяют:
 - структурировать исходный текст;
 - выявлять наиболее важные моменты;
 - облегчать и ускорять запоминание материала.
4. Графическое конспектирование с помощью языка ГНОМ выполняют так:

- мысленно разделяют исходный текст на две части: более и менее важную;
 - менее важную часть отбрасывают;
 - более важную часть делят на логически законченные смысловые фрагменты небольшого размера;
 - каждый фрагмент преобразуют в заповинатель;
 - при необходимости текст внутри мнемоблока структурируют;
 - записывают заповинатели друг под другом в виде вертикальной колонки.
5. При графическом конспектировании
- каждое определение понятия должно находиться в отдельном заповинателе;
 - запрещается помещать два определения в одном заповинателе;
 - в каждой зоне мнемоблока должна быть одна мысль;
 - несколько мыслей нужно разбивать на зрительно-смысловые зоны (внутренние абзацы мнемоблока);
 - каждая мысль отмечается маркером — коричневым кружком.

ВЫВОДЫ

1. Учебные, профессиональные и научные тексты являются хранилищем накопленных человечеством знаний и составляют интеллектуальный фундамент цивилизации.
2. Плохое или недостаточное понимание указанных текстов — серьезный недостаток.
3. Чтобы устранить дефект, нужно улучшить качество текстов с помощью специально разработанных эргономичных средств.
4. Одним из таких средств является графический конспект.
5. В данной главе описан конкретный пример, позволяющий преобразовать трудный для понимания исходный текст в наглядный графический конспект с помощью языка ГНОМ.
6. Графический конспект существенно ускоряет понимание, осмысление и запоминание сложного учебного материала.
7. Составление графических конспектов развивает культуру мышления, учит отделять главное от второстепенного, выявляет структуру мысли и представляет ее в наглядной форме.
8. Навыки графического конспектирования являются полезным элементом общей интеллектуальной культуры.
9. Графическое конспектирование учит разбивать мысли на зрительно-смысловые зоны.
10. Разбиение текста на зрительно-смысловые зоны связано с тем, что в нашем мозгу имеются нейронные механизмы «для сегментации поля зрения, то есть для разбиения его на участки, имеющие зрительно-смысловое значение» [21].
11. Смысловые зоны графического конспекта образуют упорядоченную пространственную структуру. Это позволяет включить в работу мощные механизмы симультанного восприятия. В результате усвоение материала облегчается и происходит с наименьшей тратой сил.

Глава 3

ВСТАВАЙТЕ, ГРАФ, ВАС ЖДУТ ВЕЛИКИЕ ДЕЛА! (ГРАФИЧЕСКИЙ ЯЗЫК — МОЩНОЕ ОРУЖИЕ ИНТЕЛЛЕКТА)

Графический язык является главным средством
достижения наглядности.
Константин Гомоюнов [22].

«И ТИХО БАРАХТАЕТСЯ В ТИНЕ СЕРДЦА ГЛУПАЯ ВОБЛА ВООБРАЖЕНИЯ»

Буратино закрыл глаза и увидел жареную курицу. Открыл — курица исчезла. Буратино обладал богатым воображением. Особенно на голодный желудок.

Как говорил Дени Дидро (1713—1784) «воображение — это способность вызывать образы». Образное мышление — великая вещь! Воображение поэта может творить чудеса.

Откроем томик Андрея Белого. Вчитаемся в эти искрометные, пьянящие строки. Какие ослепительные краски! Какой буйный полет фантазии! Какое необузданное воображение!

Горы в брачных венцах.
Я в восторге! Я молод!
У меня на горах —
Очистительный холод.
Вот ко мне на утес
Притащился горбун седовласый.
Мне в подарок принес
Из подземных теплиц ананасы.
Он в малиново-ярком плясал,
Прославляя лазурь.
Бородою взметал
Вихрь метельно-серебряных бурь.
Голосил
Низким басом.
В небеса запустил —
Ананасом!
И, дугу описав,
Озаряя окрестность,
Ананас ниспадал, просияв
В неизвестность.
Низвергались, звеня,
Омывали утесы

Золотые фонтаны огня —
Хрусталя заалевшего росы.

Я в бокалы вина нацедил
И, подкравшись боком,
Горбуна окатил
Светопенным потоком!

Что говорили о воображении умные люди

Мы вправе гордиться силою нашего воображения, ибо все наши блага являются плодом его.

Мишель де Монтень (1533—1592)

Воображение — это глаза души.

Жозеф Жубер (1754—1824)

Воображение — бурный океан, по которому человек плавает часто на авось. Стоит ли удивляться частым кораблекрушениям?

Жозеф Саньяль-Дюбе (1754—1817)

Если есть в нашей умственной системе сила, удивительная по своей энергии, по своей чудной подвижности, по своей возможности направлять все наши способности, руководить всеми нашими страстями, — так это, без сомнения, воображение.

Жан Батист Журдан (1762—1833)

Человеческим родом правит воображение.

Наполеон Бонапарт (1769—1821)

Воображение — кобылка резвая. Одно плохо: перед ней слишком много дорог.

Чарлз Лэм (1775—1834)

Истинное воображение требует гениального знания.

Александр Пушкин (1799—1837)

Душа без воображения — все равно, что обсерватория без телескопа.

Генри Уорд Бичер (1813—1887)

Воображение — это великий дар, так много содействовавший развитию человечества.

Карл Маркс (1818—1883)

Каждый великий успех науки имеет своим истоком великую дерзость воображения.

Джон Дьюи (1859—1952)

Эзопова собака, которая бросила кусок мяса, чтобы вцепиться в его отражение в воде, потеряла кусок мяса, но поднялась на ступень выше по пути к свободе воображения.

Альфред Норт Уайтхед (1861—1947)

Воображение — синоним способности к открытиям.

Федерико Гарсиа Лорка (1899—1936)

МОЖНО ЛИ ПРЕВРАТИТЬ ВООБРАЖЕНИЕ В РАБОЧУЮ ЛОШАДЬ

Если мы хотим улучшить работу ума, необходимо научиться управлять воображением, наращивать его творческие возможности. Но вправе ли мы ставить такую цель? Достижима ли она?

Многие считают, что управлять воображением невозможно. Французский мыслитель Амабаль Гийом Проспер Барант (1785—1866) был убежден: «Ничто так не вредит воображению, как стремление определить ему цель и подчинить его системе».

Однако русский поэт Николай Гнедич (1784—1833) придерживался иного мнения. Он полагал, что «воображение есть способность, которую надобно воспитывать так же, как и ум».

С ним согласен известный психолог Лев Выготский:

«Во всем воспитании ребенка формирование воображения имеет не только частное значение упражнения и развития какой-нибудь отдельной функции, но имеет значение общее, отражающееся на всем поведении человека» [23].

Эту мысль поддерживают и детализируют современные психологи:

«Если мысль теряет образные компоненты, то рабочая эффективность ее утрачивается и творческий потенциал становится мертворождающим» [24].

«...изучение истории для части школьников оказывается “проваленным” из-за недостаточного развития воображения» [25].

«Преподавание должно быть построено таким образом, чтобы работа воображения учащихся пронизывала весь учебный процесс, по всем учебным предметам, от первого до выпускного класса» [24].

«Школа должна заботиться... о развитии такого неотъемлемого компонента интеллекта, как воображение» [26].

«Главная задача наглядного обучения — не просто вызывать в сознании школьника определенный фонд образов, но и учить его самого создавать образы и активно оперировать ими. Поэтому творчески работающие учителя и авторы учебников ищут пути к тому, чтобы школьник активно работал с иллюстративным материалом» [27].

Исходя из этого, педагоги приходят к выводу:

«Слабое воображение может быть при постоянной целенаправленной работе развито до очень высокого уровня... Школа может и должна развивать воображение учащихся всех возрастов на материале всех учебных предметов» [28].

ГРАФИЧЕСКИЙ ЯЗЫК — ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВООБРАЖЕНИЯ

Соловей-разбойник, ведьма на помеле, Геракл и Божий ангел, благовестующий о воскресении Христа... Без диковинных и наивных сказочных образов и замысловатых библейских сюжетов человеческая мысль вряд ли могла бы сделать свои первые шаги по пути интеллектуального прогресса. Нет сомнения, что фантастика и небывальщина весьма полезны для закладки фундамента воображения. Но только фундамента, не более того. Потому что дальше начинается самое трудное.

На этом фундаменте должно быть построено величественное здание сложнейшего интеллектуального труда. И здесь водяные, лешие, шамаханские царицы и даже диковинная притча о непорочном зачатии вряд ли помогут. Тут нужны совсем другие образы. Но какие?

Мы ограничимся тем, что рассмотрим частный, но очень важный случай — филигранные образы графических чертежей. Мы верим, что такие образы могут придать воображению невиданную мощь. Эргономичные образы, пригодные для симультанного восприятия, способны облегчить, улучшить и ускорить учебную, научную и профессиональную деятельность.

ДА ЗДРАВСТВУЮТ АБСТРАКЦИИ! БЛАГОДАРЯ ИМ ОБЕЗЬЯНА ПРЕВРАТИЛАСЬ В ЧЕЛОВЕКА

Способность к абстрактному мышлению — отличительный признак человека. Овладев хитроумными абстракциями, люди всего за несколько тысяч лет смогли резко поумнеть и построить цивилизацию. Это — блестящая, величайшая, историческая победа человечества.

Все бы хорошо, да вот беда: чем дальше в лес, тем больше дров. Чем больше знаний, тем сложнее абстракции. С развитием науки абстракции вырвались на волю, как джин из бутылки. Они заполнили мир, как всемирный потоп. В итоге все изменилось. Простенькие абстракции древних, постепенно усложняясь, превратились в чудовищный лабиринт, непроходимую чащу. Современные абстрактные рассуждения настолько сложны и запутаны, что их уже почти никто не понимает.

КАК ПРЕВРАТИТЬ ЗАУМНЫЕ АБСТРАКЦИИ В ЯСНЫЕ И ПОНЯТНЫЕ ЗРИТЕЛЬНЫЕ ОБРАЗЫ

Положение стало настолько серьезным, что впору кричать SOS. Дело в том, что абстракции не просто трудны. Они ужасно, чрезвычайно, умопомрачительно трудны. Они трудны не только для дураков. О нет! Самые светлые умы начинают притормаживать и буксовать, попав в непролазное болото зубодробительных абстракций.

Эта проблема (проблема скоростного понимания абстрактных рассуждений) всегда казалась неразрешимой. Многие думают, что из тупика нет выхода. Это неверно. Выход есть.

Мы полагаем, что эргономичная графика способна в корне изменить ситуацию. Фокус в том, что графика срывает с абстракций шапку-невидимку. Она совершает подлинное чудо. Туманные абстракции превращаются в четкие образы на бумаге или экране компьютера. Эти образы можно увидеть глазами! Их можно комбинировать между собой по правилам графического языка. С ними можно активно работать. В итоге открываются необозримые просторы для усиления могущества воображения. Ниже мы попытаемся это продемонстрировать.



— Что делает этот чужак?

— Он изобретает новый графический язык.

КОРОТЫШКА ГНОМ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ИМПОЗАНТНОГО ГРАФА

В прошлой главе мы познакомились с языком ГНОМ. Читатель помнит, что это очень маленький язык. В нем всего две графические буквы — указатель и мнемоблок.

Мы видели, что ГНОМ позволяет создавать удобные графические конспекты. Конечно, они не могут претендовать на первую премию, потому что две буквы — это все-таки мало.

Настоящие повара для ума должны иметь под рукой богатый выбор продуктов, подливок и специй. В этой главе коротышка ГНОМ начнет расти, набираться сил и в конце концов превратится в богатыря по имени ГРАФ. Это мощный язык. Его алфавит насчитывает девять графических букв. С помощью языка ГРАФ можно приготовить значительно более аппетитные интеллектуальные кушанья².

ПРОСТЕЙШИЕ ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА ГРАФ. ЗАПОМИНАТЕЛЬ С ВЫНОСКОЙ

Язык ГНОМ является составной частью языка ГРАФ. Отсюда следует, что схема «Запоминатель» является законным элементом языка ГРАФ (рис. 33).



Рис. 33. Схема «Запоминатель» на языке ГРАФ.
(Пример из учебного курса «Конституционное право»)

Правило 1. Икона «Выноска» служит для записи различных пояснений. Ее можно присоединять к различным иконам, в частности, к мнемоблоку запоминателя (рис. 34).

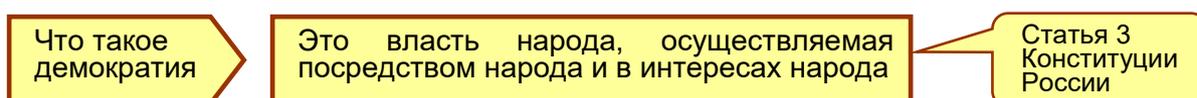


Рис. 34. Схема «Запоминатель с выноской справа» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Конституционное право»)

Правило 2. Однородные пояснения следует писать в выноске как элементы перечисления. При этом используют круглые маркеры (рис. 35).

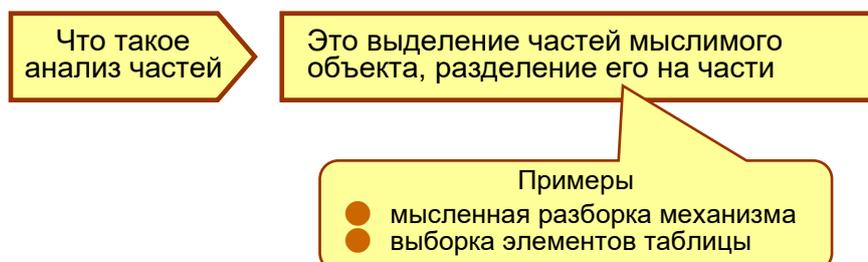


Рис. 35. Схема «Запоминатель с выноской снизу» на языке ГРАФ.
(Пример из курса психологии)

² Язык ГРАФ разработан по инициативе и при активном участии Геннадия Гуленкова, сотрудника Российской академии государственной службы при Президенте РФ [336].

ЕЩЕ ОДИН ЗАПОМИНАТЕЛЬ С ВЫНОСКОЙ

Рассмотрим пример на рис. 36. В указателе задан вопрос: «Что такое муниципальная собственность?» Ответ дан в мнемоблоке: «Это достояние населения соответствующей территории». Запишем его как первый абзац.

Во втором абзаце (помеченном вертикальной чертой) дано важное пояснение: «Владение и распоряжение собственностью должно осуществляться в интересах населения».

Но в исходном тексте есть еще одно пояснение, которое носит не содержательный, а формальный характер. Оно указывает на законодательный акт и записано в выноске: «Закон о местном самоуправлении от 1991 г.».

Обобщим сказанное. Чтобы нарисовать схему на рис. 36, можно использовать

Правило 3. Два неоднородных пояснения пишут так:

- более важное пояснение, тяготеющее по смыслу к основному тексту, вносят в мнемоблок в качестве второго абзаца;
- при этом основной текст становится первым абзацем;
- менее важное пояснение вносят в икону «Выноска».

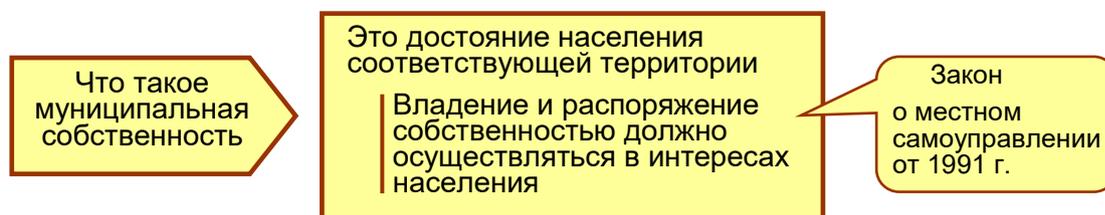


Рис. 36. Схема «Запоминатель с чертой и выноской справа» на языке ГРАФ. (Пример из курса «Муниципальное право»)

ВЕСЕЛЫЕ ОБРАЗЫ И ПЫЛКОЕ ВООБРАЖЕНИЕ МОГУТ ПОДСЛАСТИТЬ СКУЧНУЮ И ПРОТИВНУЮ РАБОТУ

Опытные учителя рекомендуют использовать занимательные образы, чтобы привлечь внимание школьников. Вот что они говорят:

Гуси и матрешки

При изучении грамматики можно использовать забавный рассказ о «гусях» и «матрешках». Эти образы помогают понять, как устроены сложные предложения.

Гуси — это сложные предложения, в которых простые предложения следуют одно за другим, как гуси на прогулке. Например: «Волк и заяц в мультфильме ничего не говорят, только волк гоняется за зайцем, а заяц от него удирает».

Матрешки — это сложные предложения, в которых одно простое предложение находится внутри другого, как матрешка в матрешке. Например: «Заяц, который все время одурачивает волка, сам получает от этих приключений большое удовольствие» [348].

Что мы видим в рамке? Текст! А где же образы? Они в голове у читателя. А нельзя ли вытащить образы из головы и перенести на бумагу, чтобы увидеть их в ясном и отчетливом виде?

Конечно, можно. Язык ГРАФ позволяет это сделать (рис. 37, 38). См. также рис. 39, 40, которые освещают ту же тему более подробно.

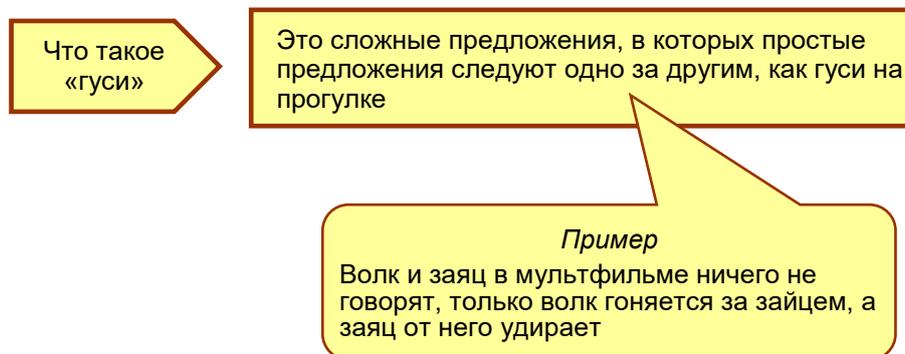


Рис. 37. Схема «Запоминатель с выноской снизу» на языке ГРАФ. (Шутливый пример из курса грамматики)

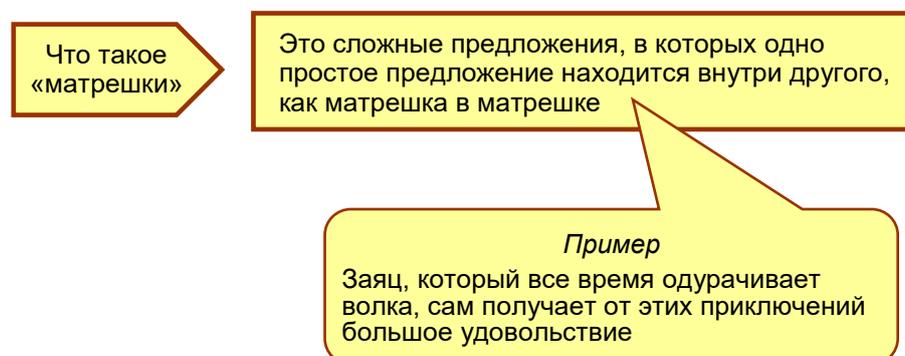


Рис. 38. Схема «Запоминатель с выноской снизу» на языке ГРАФ.

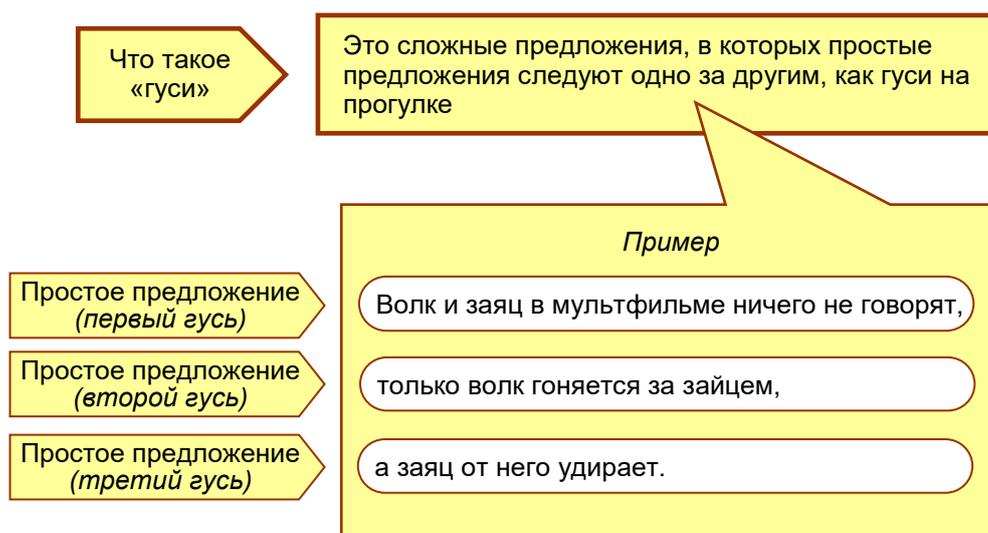


Рис. 39. Схема «Запоминатель со сложной выноской» на языке ГРАФ. (Шутливый пример из курса грамматики)



Рис. 40. Схема «Запоминатель с выноской и дополнительными фигурами» на языке ГРАФ. (Шутливый пример из курса грамматики)

ВЗРЫВЧАТАЯ СМЕСЬ ИЗ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ И ЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ ПОМОГАЕТ МЫШЛЕНИЮ

Продолжим анализ рисунков 37—40. Картинки хороши тем, что позволяют четко разграничить два типа образов: художественные и логические.

«Гуси» и «матрешки» — это *художественные* образы. Они задевают чувства и будят фантазию. Однако у них есть недостаток. Это психические образы, спрятанные в голове. Они нематериальны, их нельзя пощупать.

Схемы языка ГРАФ и их фрагменты — это *логические* образы. Их можно представить на бумаге или экране, а значит, увидеть и «пощупать». С ними можно производить различные действия. Они отличаются безукоризненной четкостью.

К счастью, достоинства художественных и логических образов можно объединить, как показано на рис. 37—40. Контрастное сочетание образов позволяет нарисовать более яркую и впечатляющую картину. Это существенно облегчает понимание изучаемого материала и дает максимальный познавательный эффект.

ДЕТИ! КАКИЕ ФРУКТЫ ВЫ ЗНАЕТЕ?

Попробуйте задать этот вопрос в первом классе. Сразу подыметесь лес рук:

- Яблоки!
- Груши!
- Апельсины!
- Мандарины!
- Лимоны!

Хватит. Давайте оборвем список.

Что мы узнали в ходе опроса? Мы получили классификацию.

Классификация означает, что общее понятие «фрукты» делится на частные понятия — яблоки, груши, апельсины и т. д.

В языке ГРАФ используется схема «классификатор» (рис. 41). В этой схеме частные понятия записаны в виде горизонтальной линейки. Поэтому классификатор так и называется — «Линейка».

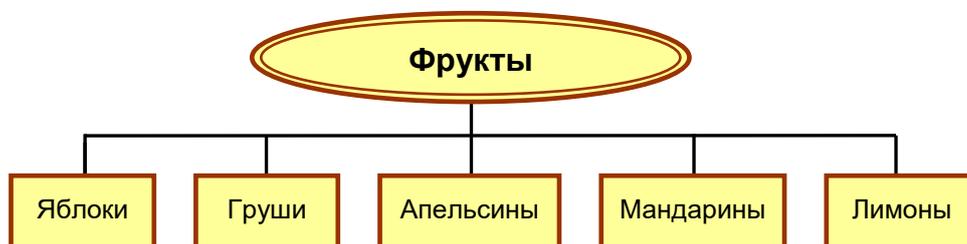


Рис. 41. Схема «Линейка» на языке ГРАФ.
(Детский пример)

Более серьезные примеры показаны на рис. 42, 43.



Рис. 42. Схема «Линейка» на языке ГРАФ.
(Пример из учебного курса «Теория государства и права»)



Рис. 43. Схема «Линейка» на языке ГРАФ.
(Пример из курса физики)

Правило 4. Схему «Линейка» выполняют так:

- сверху рисуют икону Заголовок в виде овала, залитого нежным желтым фоном и обведенного двойной линией;
- внизу рисуют несколько мнемоблоков, образующих горизонтальный ряд;
- для соединения заголовка и мнемоблоков используют одну горизонтальную линию и несколько вертикальных. Применение стрелок запрещено.

КАЖДЫЙ ОХОТНИК ЖЕЛАЕТ ЗНАТЬ, ГДЕ СИДЯТ ФАЗАНЫ

Школьники и студенты хорошо знают эту фразу. Для многих поколений смысленных лодырей она служит палочкой-выручалочкой. Прощай, нудная зубрежка! Эта замечательная подсказка позволяет без труда запомнить порядок цветов в радуге.

Перед нами классический мнемонический прием. Первая буква каждого слова фразы-шпаргалки совпадает с первой буквой соответствующего цвета. Это хорошо видно на рис. 44. Он показывает, что при необходимости к каждому мнемоблоку линейки можно присоединить выноску.



Рис. 44. Схема «Линейка с выносками» на языке ГРАФ.
(Пример из курса физики)

А ВОПРОСЫ ЗАДАВАТЬ МОЖНО? МОЖНО!

Классификатор «Линейка» позволяет задать вопрос и узнать ответ. На этот случай есть

Правило 5. В классификатор можно вписать вопрос и ответы, если один вопрос допускает несколько ответов. При этом:

- в иконе «Заголовок» пишут вопрос,
- в каждом мнемоблоке указывают свой ответ (рис. 45).



Рис. 45. Схема «линейка с вопросом» на языке ГРАФ.
(Пример из курса философии)

КЛАССИФИКАТОР «ШАХМАТЫ»

Если схема «вылезает» за пределы листа, ее можно сжать по горизонтали, расположив иконы в шахматном порядке. На рис. 46 показан классификатор «Шахматы».



Рис. 46. Схема «Шахматы» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Мировая художественная культура» [29])

КЛАССИФИКАТОР «ГРЕБЕНКА»

Если на схеме очень много мнемоблоков, следует использовать классификатор «Гребенка». Он позволяет плотно и экономно заполнить площадь листа. Мнемоблоки упакованы в несколько аккуратных столбиков. Для удобства читателя сначала показан шуточный пример (рис. 47), а затем серьезный (рис. 48).



Рис. 47. Схема «Гребенка» на языке ГРАФ.
(Шутливый пример)



Рис. 48. Схема «Гребенка» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Теория государства и права»)

КЛАССИФИКАТОР «ЭПОЛЕТЫ»

Схема «Гребенка» на рис. 47 имеет недостаток: блюда с гуталином перечислены в случайном порядке, бессистемно.

В схеме «Эполеты» (рис. 49) недочет устранен: все кушанья разделены на три класса:

- Бутерброды с гуталином.
- Холодные закуски с гуталином.
- Горячие блюда с гуталином.

Затем каждый класс разбит на элементы. В итоге схема стала двухступенчатой, более четкой и стройной. Такую схему намного легче читать.

Стройность схемы «Эполеты» хорошо видна на рис. 50. Название схемы объясняется тем, что округлые иконы в ней по форме напоминают эполеты (рис. 49, 50).

Правило 6. Двухступенчатый классификатор рисуют следующим образом:

- используют схему «Эполеты»;
- в Заголовке пишут имя рода;
- в иконах-эполетах пишут названия классов;
- в мнемоблоках пишут названия элементов (частных понятий).



Рис. 50. Схема «Эполеты» на языке ГРАФ. (Шутливый пример)



Рис. 50. Схема «Эполеты» на языке ГРАФ. (Пример из курса «Теория государства и права»)

«НИ В СКЛАД, НИ В ЛАД — ПОЦЕЛУЙ КОБЫЛУ В ЗАД», ИЛИ ЗАЧЕМ НУЖНА СМЫСЛОВАЯ СВЯЗКА

Иногда бывает так, что отдельные части схем не подходят друг другу либо по смыслу, либо грамматически. Это плохо и раздражает читателей.

Рассмотрим шутку. На рис. 51 есть противоречие. Наверху, в иконе «Заголовок», задан вопрос: «Когда Дон Кихоту хочется чихнуть?» В нижней части рисунка показана схема «гребенка». В ее иконах имеются надписи, которые по идее должны служить ответом на поставленный вопрос.

Однако надписи совершенно *не согласуются* с вопросом. Действительно, выражения «Предстоящее сражение с ветряными мельницами» и «Внезапное падение в пропасть» никак не могут служить ответом на вопрос: «Когда Дон Кихоту хочется чихнуть?»

Подобная неувязка в схемах на языке ГРАФ категорически запрещена. Ведь косноязычие затрудняет понимание схемы и нередко ставит читателя в тупик. Чтобы устранить нестыковку, нужно применить специальный прием, который называется «смысловая связка».

Смысловая связка — это икона, в которой записан «спасительный» текст, позволяющий логически или грамматически связать между собой несовместимые части схемы.

На рис. 52 ошибка исправлена. Между вопросом и ответом вставлена необходимая связка. В ней находится поясняющий текст: «Тогда, когда он ощущает внутреннее беспокойство, в основе которого лежит». Наличие смысловой связки снимает проблему. Схема становится стройной и непротиворечивой.

Чтобы убедиться в этом, обратимся к примеру (рис. 52). Благодаря связке вопрос «Когда возникает власть над людьми?» оказывается точно согласованным с ответами, записанными в иконах «Гребенки».

Правило 7. Связь между текстом в Заголовке и мнемоблоках должна быть предельно ясной. Она не должна вызывать затруднений при чтении. В противном случае следует использовать смысловую связку.



Рис. 51. *Внимание!* В схеме допущена ошибка. Вопрос в заголовке не согласуется с ответами. Ошибка исправлена на рис. 52.



Рис. 52. Схема «Гребенка со связкой» на языке ГРАФ. (Шутливый пример)



Рис. 53. Схема «Гребенка со связкой» на языке ГРАФ. (Пример из курса «Теория государства и права»)

ГРАФИЧЕСКИЕ КЛАССИФИКАТОРЫ

Обобщим материал, представленный на рис. 41—53. В жизни и особенно в науке часто приходится что-нибудь классифицировать. При решении этой задачи большую помощь может оказать эргономичная графика.

Классификация — разбиение предметов и понятий на классы и элементы по тем или иным признакам.

Классификатор — графическая схема, позволяющая дать наглядное изображение элементов классификации. Для разных случаев полезно использовать разные схемы.

Каждой графической схеме (каждому классификатору) надо дать имя. Чтобы не напрягать память читателя, мы придумали образные и легко запоминающиеся названия:

- Линейка,
- Шахматы,
- Гребенка,
- Эполеты.

К этим схемам можно добавлять *Выноски, Вопросы и Связки*. Полную картину дает таблица.

Тип классификатора	Название классификатора	Номер рисунка
Простые классификаторы	Линейка	Рис. 41—43
	Линейка с выноской	Рис. 44
	Линейка с вопросом	Рис. 45
	Шахматы	Рис. 46
	Гребенка	Рис. 47, 48
Сложные классификаторы	Эполеты	Рис. 49, 50
	Гребенка со связкой	Рис. 52, 53

ГРАФИЧЕСКИЕ ПОМОЩНИКИ МЫСЛИ

Рассмотрим схему на рис. 54. Она содержит несколько утверждений, относящихся к общей теме. Тема обозначена в Заголовке («Законы Мерфи»).

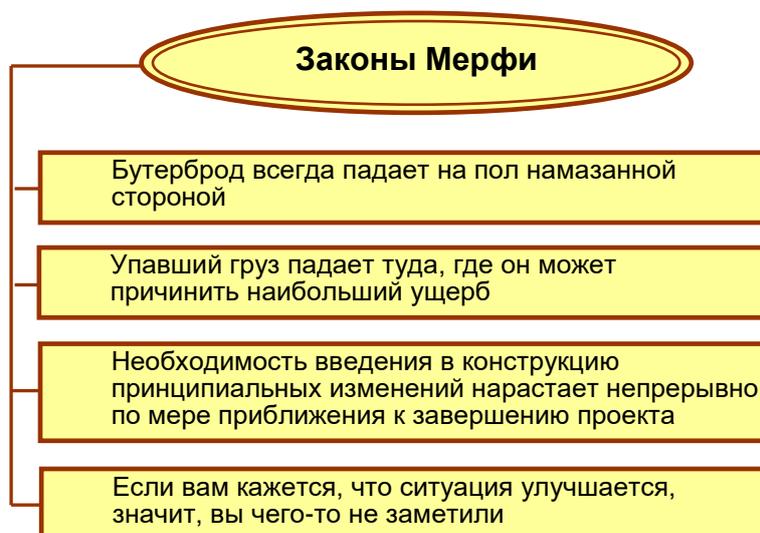


Рис. 54. Схема «Лестница» на языке ГРАФ. (Шутливый пример)

Каждое утверждение помещено в мнемоблок, чтобы привлечь внимание читателя. Такая схема называется «Лестница». Название объясняется тем, что прямоугольники спускаются вниз, как лестница.

Лестница — графическая схема, которая разбивает исходный текст на части, причем каждая часть может содержать целое предложение, несколько предложений или часть предложения.

Такая схема позволяет наглядно показать структуру текста. Каждую отдельную мысль она преподносит в торжественном обрамлении — в виде картины. Наличие индивидуальных рамок четко отделяет данную мысль от всех остальных. Это придает ей особую значимость и облегчает чтение.

КАК НАРИСОВАТЬ СИСТЕМУ УТВЕРЖДЕНИЙ

Оставим в покое юмор (рис. 54) и рассмотрим серьезный пример (рис. 55). На обоих рисунках показана схема «Лестница». Она изображает *систему утверждений*. На рис. 54 представлено четыре утверждения, на рис. 55 — пять.

Правило 8. Структуризацию системы утверждений производят так:

- используют схему «Лестница»;
- в иконе Заголовок пишут общее название, относящееся ко всем утверждениям;
- каждое утверждение пишут в своем мнемоблоке.

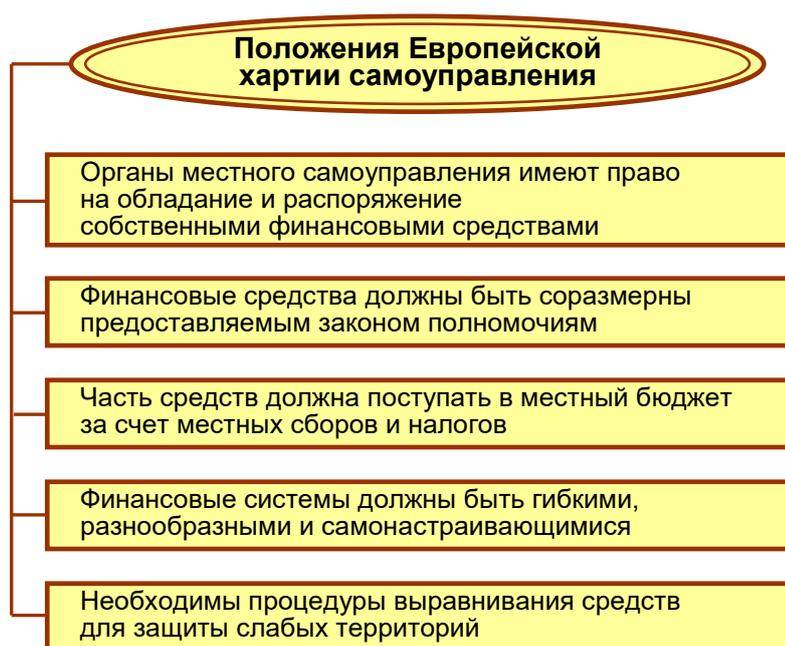


Рис. 55. Схема «Лестница» на языке ГРАФ. (Пример из курса «Муниципальное право»)

МОЖНО ЛИ СКРЕСТИТЬ ЛЕСТНИЦУ С ГРЕБЕНКОЙ

Язык ГРАФ отличается большой гибкостью. Многие его элементы можно сочетать друг с другом. Это повышает выразительную силу языка. И делает схемы более удобными для читателя.

Предположим, в одном из мнемоблоков находится слишком длинный текст. Предположим также, что этот текст содержит перечисление. В таком случае выгоднее

вытащить перечисление из мнемоблока и нарисовать его отдельно в виде гребенки (рис. 56). На этот счет существует

Правило 9. Если в составе одного из утверждений имеется длинный перечень, поступают так:

- используют схему «Лестница с гребенкой» (рис. 56);
- выносят перечисления из мнемоблока, чтобы разбить длинный текст на части и сделать его легким для чтения;
- присоединяют Гребенку с перечислениями к породившему ее мнемоблоку.

Но это не все. На рис. 56 кроме Лестницы и Гребенки имеется еще и выноска. Она выполняет важную функцию — уточняет содержание Заголовка.

Разумеется, выноску можно убрать, а ее содержание перенести в Заголовок. Но такой вариант нельзя признать удачным, так как текст в иконе «Заголовок» окажется громоздким и неудобочитаемым.

Таким образом, выноска выполняет важную функцию: позволяет структурировать название схемы и разбивает его на две части. Основной смысл пишут в иконе «Заголовок», уточнение — в выноске (рис. 56).



Рис. 56. Схема «Лестница с гребенкой и выноской» на языке ГРАФ. (Пример из курса «Муниципальное право»)

НА ЛЕСТНИЦЕ МОГУТ ПРОИСХОДИТЬ ИНТЕРЕСНЫЕ ВЕЩИ

На рис. 54, 55 в мнемоблоках лестницы записаны полные предложения. Но бывает и по-другому. Иногда возникает необходимость разбить предложение на части. При этом подлежащее пишут вверху (в иконе «Заголовок»), сказуемые — внизу (в мнемоблоках).

Для начала бросим взгляд на упрощенные примеры, взятые из басен Ивана Крылова (рис. 57, 58). Мы видим, что в иконе «Заголовок» находится подлежащее (например, плутовка или свинья). А в мнемоблоках — несколько сказуемых.



Рис. 57. Пример из басни Крылова «Ворона и лисица»



Рис. 58. Пример из басни Крылова «Свинья»

Теперь перейдем к интересному примеру на рис. 59. Прежде всего забудем о подлежащих и сказуемых. Нас интересует не грамматика, а логика. С точки зрения логики в Заголовке записан субъект, а в мнемоблоках — его свойства (предикаты). В данном случае субъект — это владелец магазина, а четыре предиката — его обязанности.

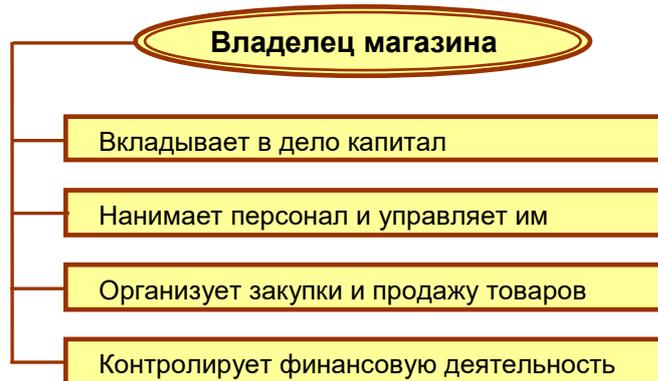


Рис. 59. Схема «Лестница» на языке ГРАФ

ЧТО ТАКОЕ СУЖДЕНИЕ

Суждение — предложение, в котором что-либо утверждается или отрицается. Для нас важно, что суждение имеет субъект и предикат (рис. 59).

Субъект — подлежащее с относящимися к нему словами (как говорят в школе, группа подлежащего).

Предикат — сказуемое с относящимися к нему словами (группа сказуемого).

КАК НАРИСОВАТЬ СУЖДЕНИЕ, ИМЕЮЩЕЕ НЕСКОЛЬКО ПРЕДИКАТОВ

Важное значение имеют случаи, когда суждение имеет один субъект (подлежащее) и несколько предикатов (сказуемых).

Рассмотрим рис. 60. В этом суждении один субъект («Приходские и общинные советы») и два предиката («Участвуют в распределении земли» и «Управляют учреждениями культуры»).

Правило 10. Схематизацию суждений производят так:

- используют схему «Лестница»;
- в иконе «Заголовок» пишут субъект суждения;
- в мнемоблоках пишут предикаты.

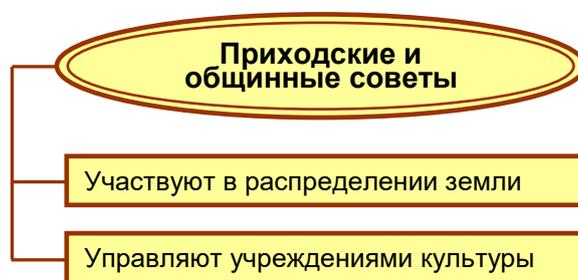


Рис. 60. Схема «Лестница» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Муниципальное право»)

КАК ИЗБЕЖАТЬ КОСНОЯЗЫЧНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ? ВЫРУЧАЕТ ИКОНА «СВЯЗКА»

Цель языка ГРАФ — обеспечить безупречную ясность графического текста. Иногда на этом пути возникают препятствия. Бывает так, что Заголовок схемы не совпадает с субъектом суждения. В результате графический рассказ оказывается корявым, неаккуратным, грамматически неправильным. Такой рассказ трудно понять. Чтобы избежать неприятностей, надо соблюдать

Правило 11. Если графическая схема имеет Заголовок, не совпадающий с субъектом суждения, поступают так:

- используют схему «Лестница со связкой»;
- в икону «Связка» записывают субъект суждения (подлежащее);
- Связка вставляется в разрыв линии, соединяющей Заголовок с мнемоблоками.

Пример показан на рис. 61.



Рис. 61. Схема «Лестница со связкой» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Муниципальное право»)

ЧТО ТАКОЕ БАТАРЕЯ

Рассмотрим схемы на рис. 62—64. Они называются «Батарея» (имеется в виду набор заголовков) и построены по единому правилу:

- В каждой схеме имеется Заголовок, записанный сверху в овальной иконе.
- Из иконы «Заголовок» влево отходит линия управления взглядом. Она спускается вниз и подводит наш взгляд к четырем заголовкам.
- Каждый заголовок называет предмет (в указателе) и сообщает о нем какую-то информацию (в мнемоблоке).

На рисунках есть и отличия. Они касаются содержания информации.

На рис. 62 в мнемоблоках дается *характеристика* предмета («Уродливый дурак и волокита-неудачник»).



Рис. 62. Схема «Батарея» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Мировая художественная культура» [29])

На рис. 63 указывается *действие или состояние предмета* («В темнице тужит»).



Рис. 63. Схема «Батарей» на языке ГРАФ.

На рис. 64 приводится *назначение* предмета («Им режут хлеб и колбасу»).



Рис. 64. Схема «Батарей» на языке ГРАФ.
(Упрощенный пример)

В рассмотренных примерах графика задана точно и строго, а размещенный в ней текст имеет примитивный и отчасти развлекательный характер. Мы сделали это нарочно, чтобы упростить изложение материала. Подобное «легкомысленное» введение служит удобной тропинкой, позволяющей перейти к более детальному ознакомлению со схемой Батарей.

КАК НАРИСОВАТЬ СИСТЕМУ СУЖДЕНИЙ

Система суждений — несколько суждений, имеющих общий Заголовок.

Рассмотрим схему на рис. 65. Она содержит три суждения, имеющих общий заголовок: «Местные органы государственного управления Франции».

При создании схемы исходный текст мы расчленили на три части (суждения). Каждое из них пишут в своем заголовке. Затем каждое суждение делят на две

части, которые записывают в иконах разной формы: указателе и мнемоблоке. Острие указателя соединяют с мнемоблоком.

Из рис. 65 видно, что первое суждение имеет два предиката. Каждый предикат оформляют как элемент перечисления и снабжают маркером (кружком).

Полученная схема весьма наглядна. Ее форма предельно точно отражает структуру текста. Такая схема существенно облегчает понимание материала.

Подытожим сказанное и запишем

Правило 12. Схематизацию *системы суждений* производят так:

- используют схему «Батарея»;
- в иконе «Заголовок» пишут общее название для всех суждений;
- каждое суждение делят на две части: субъект и предикат.
- субъект пишут в иконе «Указатель»;
- предикат пишут в иконе «Мнемоблок»;
- число суждений равно числу пар «указатель — мнемоблок».



Рис. 65. Схема «Батарея» на языке ГРАФ.
(Пример из курса «Муниципальное право»)

КАК НАРИСОВАТЬ СИСТЕМУ ОПРЕДЕЛЕНИЙ

Иногда, чтобы раскрыть тему, необходимо кратко определить несколько новых понятий.

Система определений — несколько определений, имеющих общий заголовок. Примеры показаны на рис. 66 и 67.

Правило 13. Схематизацию *системы определений* производят так:

- используют схему «Батарея»;
- в иконе «Заголовок» пишут общее название для всех определений;
- в указателе пишут термин, в мнемоблоке — определение понятия;
- для каждого определения используют свою пару «указатель — мнемоблок».

Правило 14. В случае необходимости к определениям присоединяют разъясняющие примеры, записанные в выносках (как показано на рис. 67).



Рис. 66. Схема «Батарей» на языке ГРАФ.
(Пример из курса философии)



Рис. 67. Схема «Батарей с выносками» на языке ГРАФ.
(Пример из курса психологии)

СХЕМАТИЗАЦИЯ СРАВНЕНИЙ, ОТЛИЧИЙ, ПРОТИВОПОСТАВЛЕНИЙ

Иногда возникает необходимость сравнить или противопоставить какие-либо понятия или тезисы. В этом случае используется схема «Очная ставка» (рис. 68—70). Она позволяет столкнуть между собой два мнения или понятия.

Правило 15. Схематизацию *сравнений, отличий, противопоставлений* производят так:

- используют схему «Очная ставка»;
- в иконе «Заголовок» пишут вопрос, например: «Чем отличается Моська от Слона?»;

- первый и второй элементы сравнения пишут в левом и правом указателях, которые смотрят друг на друга.

На рис. 68 видно, как острая указателей направлены друг на друга, что и создает эффект очной ставки между понятиями. Подобная очная ставка позволяет читателю быстро прояснить суть дела.

Правило 16. Если внутри указателей схемы «Очная ставка» используются элементы перечисления с маркерами, поступают так:

- чтобы упростить текст в указателях и сделать схему более привлекательной, названия понятий выносят за пределы указателей и размещают в иконах «Связка»;
- иконы «Связка» вставляют в разрыв линий, соединяющих Заголовок с указателями (рис. 68).



Рис. 68. Схема «Очная ставка» на языке ГРАФ. (Детский пример)



Рис. 69. Схема «Очная ставка» на языке ГРАФ. (Пример из курса психологии)



Рис. 70. Схема «Очная ставка со связками» на языке ГРАФ. (Пример из курса философии)

МНОГОЭТАЖНАЯ ОЧНАЯ СТАВКА

Греческий философ Платон был очень недоволен миром, в котором мы живем. Этот мир нисколько не радовал его сердце. Чтобы не слишком расстраиваться, Платон придумал себе красивую сказку, в которую глубоко верил. Он считал, что кроме нашего, плохого и несовершенного мира, существует еще один, более разумный и прекрасный мир — *мир идей*.

Многим философам сказка Платона пришлась по душе. Поэтому в учебниках философии часто сравнивают мир идей (несуществующий) с реальным миром (существующим). Такое сравнение можно изобразить графически с помощью схемы «Многоэтажная очная ставка» (рис. 71).



Рис. 71. Сложная схема на языке ГРАФ.

В ней использованы конструкции: Очная ставка, Связка, Фигурная стрелка.
(Пример из курса философии)

Правило 17. Если сравнение понятий состоит из нескольких пар противопоставляемых свойств, структуризацию производят так:

- используют многоэтажную схему «Очная ставка»;
- каждое свойство пишут в отдельном указателе, а противопоставляемое свойство — во встречном указателе;
- используют две иконы «Связка», в которых указывают названия сравниваемых понятий;
- при необходимости рисуют внизу две фигурные стрелки, содержащие дополнительные пояснения.

ДВУГЛАВЫЙ ЗМЕЙ И ПАРНЫЕ ТЕЗИСЫ

Зачастую возникает необходимость «столкнуть» две группы тезисов, каждая из которых имеет свое название. Такие тезисы мы будем называть парными. Примеры парных тезисов показаны на рис. 72—74.

Правило 18. Схематизацию парных тезисов производят так:

- используют схему «Двуглавый змей»;
- в левом заголовке пишут заголовок первой группы тезисов;
- в правом заголовке пишут заголовок второй группы тезисов;
- в левых указателях пишут тезисы первой группы;
- во встречных указателях пишут тезисы второй группы, причем связи между указателями отражают смысловые связи между тезисами;
- при необходимости добавляют комментарий (внутри двойной фигурной стрелки, как показано на рис. 74).



Рис. 72. Схема «Двуглавый змей» на языке ГРАФ.
(Пример из курса экологической экономики)



Рис. 73. Схема «Двуглавый змей» на языке ГРАФ.
(Пример из курса философии)



Рис. 74. Схема «Двуглавый змей с двойной стрелкой» на языке ГРАФ.
(Пример из курса философии)

ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ! ВАМ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ СЧАСТЛИВАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ СДАТЬ ЛЕГКИЙ И ПРИЯТНЫЙ ЭКЗАМЕН

Мы изучили язык ГРАФ. С его помощью можно преобразовать исходный линейный текст в набор схем. Этот процесс называется *схематизацией*, или графическим конспектированием.

А теперь проверим себя — устроим экзамен. Возьмем небольшой отрывок из учебника философии [30] и превратим его в графический конспект.

Чтобы экзамен выглядел по-настоящему, подойдем к столу и вытащим

Экзаменационный билет

1. Прочитайте исходный текст, приведенный на рис. 75.
2. Составьте для этого текста графический конспект с помощью языка ГРАФ.
3. Проверьте себя. Сравните свой результат с ответом на рис. 76.

Текст из учебника философии

Гегелевской и марксистской концепции в определении сущности и предназначения философии противостоит экзистенциально-персоналистский подход. Представители этого направления выступают против истолкования философии как отражения и выражения каких-либо сторон абсолютной идеи или общественного бытия. Философия, по их мнению, специфична не своим предметом, а способом отношения человека к бытию. Следовательно, сущность философии образует не какой-то особый специфический предмет рассмотрения, а само философское мышление, философствование. Философское мышление, даже если его и можно назвать отражением бытия, есть отражение в форме проблемы, иначе говоря, специфичность философии проявляется преобразованием наличной действительности в проблему: проблематизация действительности и одновременно попытка ее депроблематизации, то есть разрешения этой проблемы в мышлении.

В экзистенциально-персоналистской интерпретации подчеркивается, что философия — это не наука, а духовно-практическая форма освоения действительности. В отличие от науки, она представляет собой не просто теоретическое знание, интеллектуальную конструкцию, а является выражением основных убеждений человека, его нравственной позиции. Философствование — это духовный акт, в котором действует не только интеллект, но вся совокупность духовных сил человека, включая эмоциональные и волевые качества. Это значит, что в основе философии лежит опыт человеческого существования во всей его полноте.

Сторонники этого направления настаивают на личном, субъективном характере философии, на присутствии личности философа во всем его учении. Философия — это стремление личности установить согласие с самим собой и с окружающим миром, это форма реализации его собственной сущности. Она рождается из чувства неудовлетворенности и беспокойства и является результатом усилий мыслителя снять эти негативные эмоции. Каждая личность создает свою философскую систему. Сколько личностей, столько может быть философских систем. На каждой значительной философской системе лежит печать личности философа. Это проявляется и в выборе проблематики исследования, и через идеи, выражающие в абстрактных терминах внутреннее состояние личности философа, и в стиле, способе изложения материала. В связи с этим делается вывод, что каждая философская система обладает ценностью только для ее создателя, она не может претендовать на значимость для всех. Поэтому не следует сталкивать философские системы друг с другом, объявлять, что одна из них истинна, а другая ложна. Каждая из них представляет ценность сама по себе.

Очевидно, что такой подход приводит философию в тупики субъективизма. Она теряет общественную значимость, какое-либо духовно-нравственное значение для других людей... [30]

Рис. 75. Исходный текст, который надо превратить в графический конспект

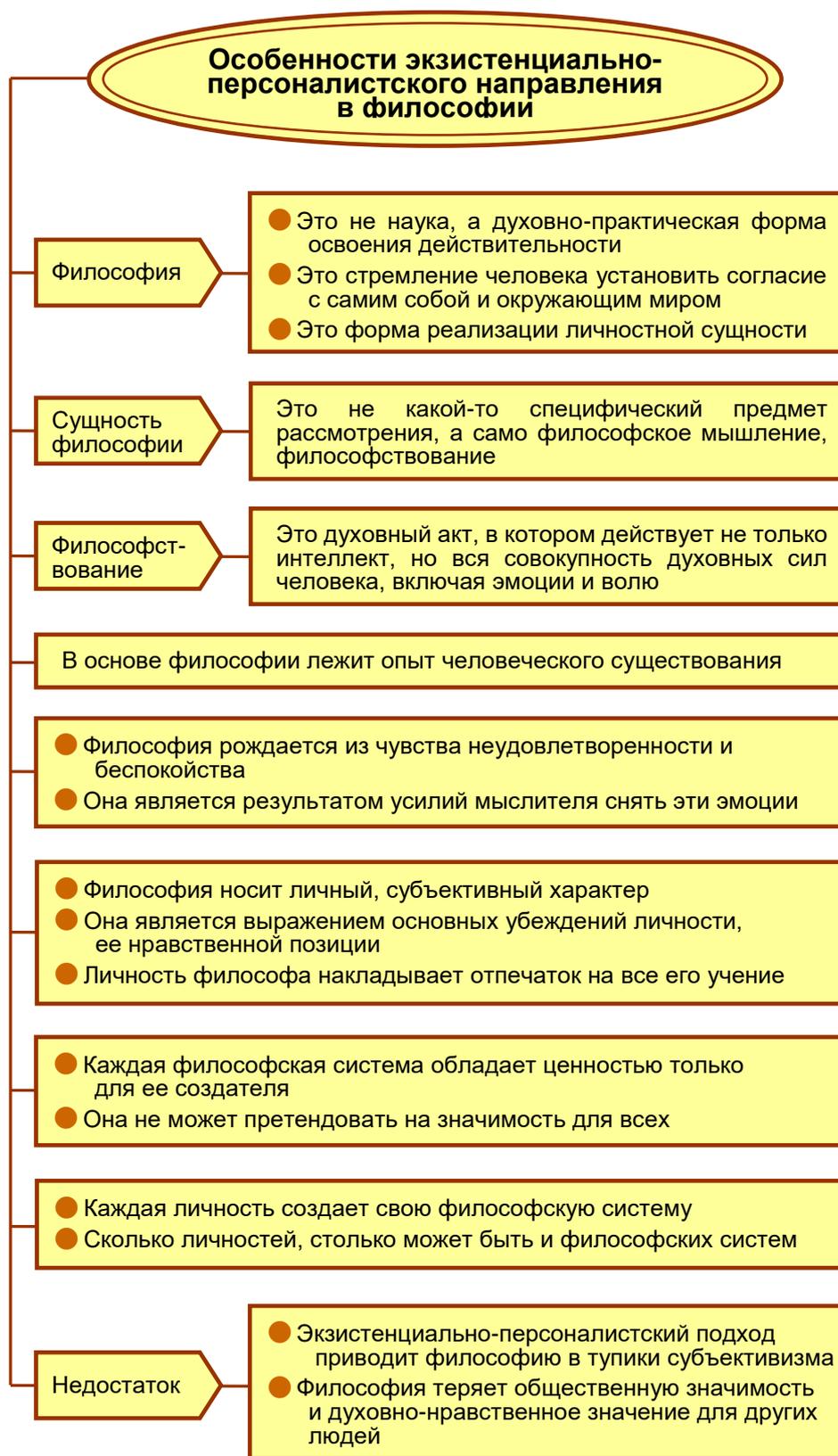


Рис. 76. Схема на языке ГРАФ получена в результате графического конспектирования исходного текста на рис. 75

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ НЕДОСТАТОК ЛИНЕЙНОГО ТЕКСТА

На рис. 75 изображен типичный абстрактный текст. Он очень труден для понимания. С помощью языка ГРАФ мы превратили его в легкий и ясный чертеж на рис. 76.

Почему же абстрактный текст столь труден для читателя?

Потому что в книжном деле есть скрытая цель. Она проста: надо втиснуть на страницу как можно больше букв. Зачем? Затем, что бумага стоит денег.

Стремление сэкономить диктует закон: «Текст должен быть нарублен на строки равной длины, плотно заполняющие страницу».

Хорош ли закон? Он хорош для экономики, ибо позволяет сократить издержки. Но для читателей закон вреден, потому что делает сложный текст непонятным. В самом деле, книжная строка — всего лишь обрубок мысли. Конец строки логически не оправдан. Иногда он приходится на середину фразы. Иногда — на середину слова. Иногда — на середину мысли. Удар «топора», выравнивающего конец строки, совершенно случаен. Топор слеп и не видит смысла текста. Зачем нужен такой глупый топор?

Он позволяет сэкономить бумагу и делает книгу более дешевой.

Таким образом, налицо противоречие. Линейный текст оправдан экономически. Но за экономию во многих случаях приходится платить неоправданно высокую цену. Потому что рубить текст на строчки равной длины есть логическая бессмыслица.

Говорят, что текст содержит мысли. Это не совсем так. Он содержит не мысли, а обрубки мыслей. Хаотические обрубки, которые слиплись друг с другом под гигантским давлением печатного пресса. Получилось неудобное для чтения крошево мыслей, окруженное плотным облаком визуальных помех.

Абстрактный текст сложен и не пригоден для быстрого чтения. Потому что нарушен принцип соответствия. Характеристики текста не соответствуют характеристикам глаза и мозга. Изобретатели линейного текста не имели никакого понятия о том, как работает зрительный анализатор.

Чтение абстрактного линейного текста — адски трудная и бездарная работа. Наши бедные глаза и мозг вынуждены ее выполнять — отсекают визуальные помехи, выискивают обрубки мыслей, определяют, где у них начала и концы. Затем склеивать обрубки в законченные мысли. И только после этого начинать содержательную работу — глубинное понимание абстрактной мысли.

Пространственный текст на рисунке 76 устраняет многие (хотя и не все) отмеченные недостатки. Он обеспечивает значительный прирост скорости чтения и понимания. Позволяет взглянуть на проблему с высоты птичьего полета. Делает проблему ясной и обозримой. Открывает бескрайний простор для воображения.

СХЕМАТИЗАЦИЯ КОНЦЕПЦИЙ И ТЕОРИЙ

Вернемся еще раз к тексту на рис. 75. Будем считать, что данный абстрактный текст описывает некую теорию или концепцию.

Правило 19. Схематизацию концепций и теорий производят так:

- внимательно читают исходный текст теории;
- выявляют наиболее важные положения данной теории;
- беспощадно отбрасывают менее важные;
- излагают выбранные положения в виде набора кратких, но содержательных тезисов;
- превращают тезисы в Запоминатели или иные схемы;

- объединяют частные схемы в целостный зрительный образ, используя весь набор схем языка ГРАФ.

Пример результата показан на рис. 76.

ИКОНЫ ЯЗЫКА «ГРАФ»

Графические фигуры языка ГРАФ называются *иконами* (icons). На рис. 77 представлен графический алфавит языка, содержащий 9 икон. Вот названия икон:

- Заголовок
- Мнемоблок
- Указатель
- Встречный указатель
- Связка
- Выноска 1 (округлая)
- Выноска 2 (прямоугольная)
- Фигурная стрелка
- Двойная фигурная стрелка

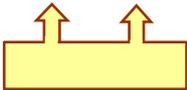
	Икона	Название иконы		Икона	Название иконы
1		Заголовок	6		Выноска 1
2		Мнемоблок	7		Выноска 2
3		Указатель	8		Фигурная стрелка
4		Встречный указатель	9		Двойная фигурная стрелка
5		Связка			

Рис. 77. Иконы языка ГРАФ

СХЕМЫ ЯЗЫКА «ГРАФ»

Иконы языка ГРАФ объединяются в логически законченные схемы. Схемы имеют названия:

- Запоминатель
- Линейка
- Шахматы
- Гребенка
- Эполеты
- Гребенка со связкой
- Лестница
- Лестница со связкой
- Лестница с гребенкой
- Батарея

- Очная ставка
- Очная ставка со связкой
- Очная ставка многоэтажная
- Двуглавый змей

Любая схема, нарисованная по правилам языка ГРАФ, называется «граф-схема», или просто *схема*. Перечень граф-схем приведен на рис. 78. Граф-схемы имеют стандартное начертание. Отклонения от стандарта нежелательны и, как правило, недопустимы. Любые отклонения ухудшают эргономические характеристики языка и затрудняют понимание схем.

ТОЧНЫЙ УЗОР СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

Обратите внимание на правый столбец на рис. 78, где показано взаимное расположение (узор) соединительных линий. Этот узор очень прост и удобен для глаза. Простота делает схему легко читаемой.

Новички обычно недооценивают важность правильного начертания соединительных линий. Они говорят: «Подумаешь! Какая разница, как провести линию. Это не играет никакой роли!»

Такая позиция неверна и опасна. В эргономике нет мелочей. Чем эргономичнее граф-схема, тем легче ее понять. Тем выше производительность умственного труда.

Название схемы	Схема	Точный узор соединительных линий
Запоминатель		
Линейка		
Шахматы		
Гребенка		
Эполеты		
Гребенка со связкой		

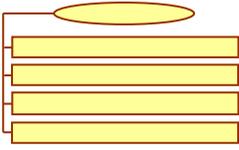
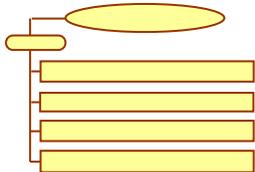
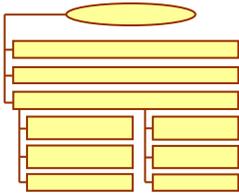
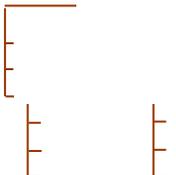
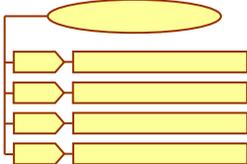
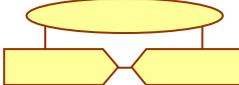
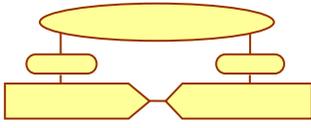
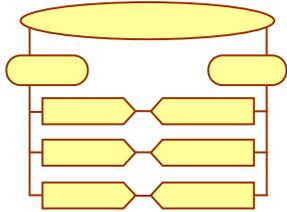
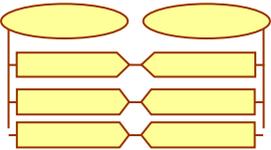
Лестница		
Лестница со связкой		
Лестница с гребенкой		
Батарея		
Очная ставка		
Очная ставка со связкой		
Очная ставка много-этажная		
Двуглавый змей		

Рис. 78. Схемы языка ГРАФ. В правом столбце показаны соединительные линии каждой схемы

ЧТО ТАКОЕ СЛЕПЫШ

Мы подошли к самому интересному месту — разгадке тайны языка ГРАФ.

Любая схема содержит графику и текст. Попробуем отделить их друг от друга. Чтобы разговор был предметным, выберем конкретную схему «Батарея» на рис. 62. Уберем из схемы все слова. В итоге получим немой чертеж, или слепыш (рис. 79).

Слепыш — графическая схема, из которой полностью удален текст. Это очень важное понятие.

Любой осмысленный текст имеет *логическую структуру*. Однако в обычных условиях (когда текст нарезан на строчки равной длины, плотно заполняющие книжную страницу) структура остается невидимой, скрытой, недоступной для глаза.

Слепыш коренным образом меняет ситуацию. Словно по волшебству, он превращает структуру текста в четкий зрительный образ.

Срывая шапку-невидимку, слепыш обнажает логический каркас текста, предъявляя его нашему глазу в явном виде. Мы с изумлением обнаруживаем, что *логическая структура текста* — это просто пустой чертеж, состоящий из икон и соединительных линий. Его можно увидеть, пощупать и проанализировать.

СТРУКТУРА ТЕКСТА И ЗАВЕТНАЯ ТАЙНА

Слепыш можно наполнить текстом, но не любым. А лишь таким, который логически соответствует чертежу. Текст и чертеж должны очень точно подходить друг другу, как болт и гайка.

Сравним тексты на рис. 62, 63, 64. Все они имеют нечто общее. Но что именно? Ответ прост — они имеют общую структуру.

Если взять болт с другой резьбой, мы не сможем завинтить гайку — резьба не совпадет. Точно так же обстоят дела и в нашем случае. В схему на рисунке 79 нельзя втиснуть текст, имеющий иную структуру, — он просто не влезет.

Можно сказать, что слепыш способен *порождать* тексты. Но все порожденные тексты будут иметь в точности одинаковую структуру.

Чтобы убедиться в этом, давайте сделаем упражнение. Удалите текст, записанный в иконах на рис. 64, и замените его другим, выбранным по вашему усмотрению.

Итак, в чем же заключается искомая тайна? В том, что язык ГРАФ позволяет выявить *структуру абстрактного текста и превратить ее в четкий зрительный образ*. Образ, пригодный для скоростного восприятия.

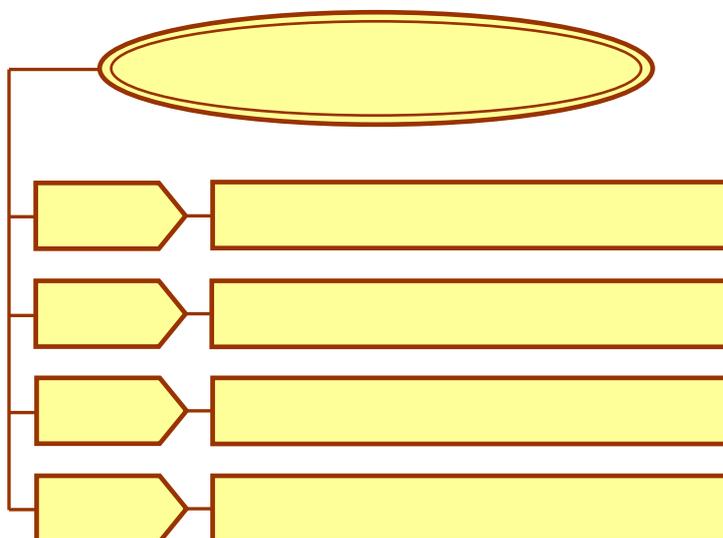


Рис. 79. Схема-слепыш «Батарея» получена путем удаления текста из схемы на рис. 62

УРА! ЯЗЫК «ГРАФ» ПОМОГ ОДЕРЖАТЬ ВПЕЧАТЛЯЮЩУЮ ПОБЕДУ НАД СЛОЖНЕЙШИМИ АБСТРАКТНЫМИ ТЕКСТАМИ. НО БИТВА ЕЩЕ НЕ ОКОНЧЕНА

В научных, профессиональных и учебных текстах можно выделить логически законченные структурные элементы. К ним относятся понятия, суждения, умозаключения, тезисы, идеи, концепции, теории, правила, аргументация, пояснения, факты, перечни, классификации, особенности, типы, примеры и т. д.

Для каждого из перечисленных элементов можно придумать *правила схематизации* (графического конспектирования), позволяющие преобразовать исходный текст в ту или иную схему, нарисованную на языке ГРАФ.

Объем книги не позволяет изложить правила полностью. Мы ограничились описанием основных правил и примеров. Это означает, что сделан важный шаг вперед. Но это всего лишь первый шаг. Так что битва еще не окончена.

МОЖНО ЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ В СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

Актуальной задачей является использование структурно-логических схем в социально-гуманитарных дисциплинах. В отличие от естественных и технических наук, где схемы используются давно и повсеместно, в общественных науках процесс схематизации знаний начался со значительным опозданием.

Однако в последнее время ситуация начала меняться. С каждым годом делается все больше попыток использовать инфографику в социально-гуманитарных учебных и научных публикациях.

Процесс не свободен от недостатков. Авторы графических альбомов, как правило, используют неэффективные методы схематизации. Допускают эргономические ошибки, что снижает качество результатов. Складывается впечатление, что схематизация гуманитарных знаний дает лишь мелкие улучшения. Наблюдатели полагают, что метод визуализации не позволяет добиться крупного педагогического успеха, мощного прорыва.

Мы полагаем, что это не так. На самом деле потенциальные возможности графических схем поистине безграничны. Чтобы их выявить, нужно перейти от нынешних кустарных попыток к научно обоснованным методам.

Схематизация социально-гуманитарных дисциплин — рождающееся на наших глазах новое направление научной и педагогической мысли. Необходимо подвести под него надежный научный фундамент.

ЧТО ТАКОЕ СХЕМОЯЗЫК

Чтобы отграничить научный подход к построению схем от нынешней любительской практики, введем понятие «схемоязык».

Схемоязык — искусственный язык, определяющий правила построения графических схем для представления знаний по социально-гуманитарным наукам. Эти правила делятся на синтаксические и смысловые (семантические).

Слово *правила* здесь является ключевым. Правила вносят долгожданный порядок в царство путаницы и анархии. Наличие строгих правил открывает новую эру в практике черчения гуманитарных схем. Разумные правила способны сделать схемы наглядными и понятными.

Игру без правил надо запретить. Благодаря правилам смысл каждой иконы и каждой соединительной линии становится определенным и предельно ясным. Схемоязык нужен, чтобы покончить с обычной практикой, когда схемы зачастую рисуют по наитию, давая волю неуместной и аляповатой фантазии.

Как известно, фантазия — замечательная вещь. Но при черчении схем она вряд ли уместна. Здесь нужны не экспромты, а разумные и четкие стандарты. Автор-фантазер обычно забывает объяснить, какое значение он приписывает линиям, фигурам и их комбинациям.

Графические конспекты по социально-гуманитарным дисциплинам можно писать на схемоязыке. Это позволит добиться важных результатов:

- исключить неудачные, случайные и любительские приемы схематизации;
- устранить вычурные, путаные, чересчур сложные и непонятные схемы;
- ввести полезное единообразие стиля;
- обеспечить стандартизацию графических конспектов на высоком научном уровне;
- улучшить взаимопонимание между специалистами.

ЧТО ВПЕРЕДИ

Давайте заберемся на самую вершину интеллектуального Эвереста. Нашему восхищенному взору откроются бескрайние просторы интеллектуальных исканий человечества.

Мы оказались в самом центре абстрактного мышления — в священном храме мудрости. Вокруг расстилается роскошный и разнообразный пейзаж мудрых мыслей и каверзных проблем — глаза разбегаются! Мы ограничимся всего одним вопросом: Как построить графический язык для схематизации абстрактных и сложных текстов?

Схемоязык — эргономичный графический язык, позволяющий осуществлять эффективную схематизацию учебных, профессиональных и научных знаний. В основе схемоязыка лежат две фундаментальные идеи:

- *математическая идея формализации* — она обеспечивает строгость, точность и однозначность языка, изгоняет хаос и гарантирует дисциплину (имеется в виду не полная, а частичная формализация, которая охватывает только графику и почти не затрагивает текст);
- *идеи и рекомендации когнитивной эргономики* — они позволяют достичь максимальной наглядности и доходчивости создаваемых графических схем.

ПОРА ЗАБИТЬ ОСИНОВЫЙ КОЛ В МОГИЛУ НЕПОНЯТНЫХ СХЕМ

Мы выдвинули идею схемоязыка, чтобы похоронить устаревший подход к созданию структурно-логических схем в социально-гуманитарных науках. Мы желаем покончить с уродливо-запутанными схемами, которые дезориентируют читателей. Пусть навсегда исчезнут злополучные корявые и заумные рисунки, которые трудно или невозможно понять. Ведь авторы рисовали их не по правилам, а по своему произволу, как левая нога захочет.

На могиле усопших чудовищ мы хотим водрузить победоносное знамя графического языка, основанного на идеях когнитивной эргономики. На этом должна закончиться эпоха скверных и беспомощных иллюстраций и наступить прекрасная

эпоха схемоязыка, призванного оказать читателям максимальную интеллектуальную помощь.

ВАЖНАЯ ОГОВОРКА

Язык ГРАФ — лишь первый шаг к созданию схемоязыка. Он не претендует на исчерпывающее решение проблемы визуализации; он описывает значимый, но частный случай. Он предназначен для визуализации социально-гуманитарных дисциплин; в остальных случаях его следует использовать с осторожностью.

Проблема визуализации научных, профессиональных и учебных знаний чрезвычайно сложна. Принято различать процедурные и декларативные знания (знания «как» и знания «что») [31]. ГРАФ — одна из многих нотаций для визуализации декларативных знаний. Для визуального представления процедурных знаний можно рекомендовать язык ДРАКОН [14] [15] [16].

ПАМЯТКА

- Воображение играет огромную роль в развитии цивилизации.
- Чтобы улучшить работу ума, необходимо научиться управлять воображением, наращивать его творческие возможности.
- Слабое воображение при постоянной целенаправленной работе может быть развито до очень высокого уровня.
- Эффективным средством для развития воображения является эргономичный графический язык.
- Филигранные образы графических чертежей могут придать воображению значительную мощь.
- Такие образы способны облегчить, улучшить и ускорить учебную, научную и профессиональную деятельность.
- Важную роль играет проблема скоростного понимания абстрактных рассуждений.
- Эргономичная графика способна заметно ускорить понимание сложных абстрактных текстов.
- Благодаря графике невидимые абстракции превращаются в четкие образы-схемы, представленные на бумаге или экране компьютера.
- Графические образы можно комбинировать между собой по правилам графического языка. С ними можно активно работать. В итоге открываются новые перспективы для усиления могущества воображения.

ВЫВОДЫ

1. Язык ГРАФ предназначен для эргономичной схематизации декларативных знаний, относящихся к социально-гуманитарным дисциплинам.
2. Цель языка ГРАФ — обеспечить безупречную ясность графического текста.
3. С помощью языка ГРАФ можно преобразовать трудный для понимания линейный текст в набор простых и доходчивых схем. Этот процесс называется схематизацией, или графическим конспектированием.

4. Язык ГРАФ позволяет выявить структуру абстрактного текста и превратить ее в ясный и четкий (эргономичный) зрительный образ. Такой образ пригоден для скоростного симультанного восприятия.
5. В научных, профессиональных и учебных текстах можно выделить логически законченные структурные элементы. К ним относятся определения понятий, суждения, теории и т. д. Для каждого из таких элементов можно придумать правила схематизации (графического конспектирования), позволяющие преобразовать исходный текст в ту или иную схему на языке ГРАФ.
6. Схематизацию теорий производят так.
 - внимательно читают исходный текст теории;
 - выявляют наиболее важные положения, остальные удаляют;
 - указанные положения излагают в виде набора кратких тезисов или фраз;
 - превращают отобранные тезисы в схемы на языке ГРАФ;
 - при необходимости объединяют схемы в целостный зрительный образ на языке ГРАФ.
7. Актуальной задачей является использование структурно-логических схем для схематизации произвольных абстрактных научных текстов.
8. Преимущество схемоязыка состоит в том, что он позволяет быстро превратить сложные абстрактные тексты в наглядные схемы. С его помощью процесс понимания и мышления протекает с более высокой скоростью.

Глава 4.

СВЕРКАЮЩИЙ БРИЛЛИАНТ САМООБРАЗОВАНИЯ. МНОГИЕ МЕЧТАЮТ ЕГО НАЙТИ, НО НЕ ВСЕМ ЭТО УДАЕТСЯ. ПОЧЕМУ?

Важнейшая задача цивилизации — научить
человека мыслить.
Томас Эдисон [32]

МУДРОСТЬ ПОД УГРОЗОЙ. КОВАРНАЯ ОПУХОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРУДНОСТЕЙ ПРОНИКЛА ВО ВСЕ СФЕРЫ ЖИЗНИ ОБЩЕСТВА

«В чем разница между умным и мудрым? Умный найдет выход из любого безвыходного положения, а мудрый никогда не окажется в таком положении». Это изречение как нельзя лучше подходит к нашей истории. А история такова.

В книге сделана попытка ответить на вопрос, как улучшить работу ума. Для этого мы зажгли множество прожекторов и направили их на цель со всех окрестных холмов. Это позволило осветить вопрос с разных сторон. Кроме того, мы включили специальный боковой прожектор, чтобы увидеть загадочную проблему интеллектуальных трудностей.

Интеллектуальные трудности — это всевозможные препятствия, помехи, барьеры и преграды, замедляющие и затрудняющие решение умственных задач. Интеллектуальные работники и учащиеся, сталкиваясь с подобными сюрпризами, затрачивают огромные усилия на их преодоление. В итоге производительность умственного труда падает.

Можно ли устранить подобные трудности?

Научные знания растут как снежный ком и проникают во все закоулки современного общества. Следом за ними просачиваются интеллектуальные трудности. Сперва они текут мелкими ручейками. Затем сливаются в огромные потоки. И вот они уже несутся беспощадной лавиной и обрушиваются на земной шар как всемирный потоп.

Большинство людей (включая самых авторитетных ученых) относятся к всемирному нашествию трудностей с удивительной беспечностью. Они, деликатно выражаясь, недооценивают важность проблемы, считают ее недостойной внимания.

Наша позиция иная. Мы считаем интеллектуальные трудности одной из наиболее сложных проблем в современном мире. И приглашаем под наши знамена всех, кто намерен бороться с этим злом. Мы предлагаем (если получится) стереть трудности с лица земли, прежде чем они поставят нас в безвыходное положение. Разве это не благородная цель?

Ох, уж эти трудности

- Интеллектуальные трудности проникли во все поры науки, техники, бизнеса, образования, политики, экономики, управления и других важных сфер жизни общества.
- Интеллектуальные трудности, словно опасная болезнь, ослабляют возможности разума человечества, замедляют развитие цивилизации.
- Сегодня интеллектуальный потенциал общества используется нерационально. Большая часть расходуется вхолостую — на преодоление трудностей. И лишь оставшаяся (меньшая) часть тратится на полезные и разумные цели.
- Чтобы исправить положение, надо заблаговременно предотвращать появление трудностей, то есть давить их в зародыше. Это позволит выполнять работу ценою наименьших умственных усилий.

Возникает вопрос: можно ли устранять трудности заблаговременно? Можно ли облегчить умственный труд? Можно ли приблизиться к идеалу под соблазнительным названием «необыкновенная интеллектуальная легкость»?

Чтобы пояснить суть дела, мы рассмотрели три примера:

- язык МОЛНИЯ (глава 1);
- язык ГНОМ (глава 2);
- язык ГРАФ (глава 3).

Но это не все. В других местах мы предложили еще ряд средств:

- язык ДРАКОН (DRAKON) [14] [33] [34];
- примеры эргономизации математического текста [35] [36];
- примеры эргономизации медицинских алгоритмов [37].

Примеры подтверждают правильность развиваемой идеи. Конечно, это всего лишь частные случаи. Однако есть уверенность, что предлагаемый метод интенсификации интеллекта приведет к успеху и во многих других случаях.

КОМУ И ЗАЧЕМ НУЖНО САМООБРАЗОВАНИЕ

Проблема интеллектуальных трудностей тесно связана с проблемой самообразования. Действительно, если трудностей мало, то учеба и самообразование становятся легкими и доступными для всех желающих. Если же трудности велики и непреодолимы, самостоятельно овладеть знаниями смогут лишь немногие.

Самообразование — это такой интеллектуальный труд, при котором учащийся самостоятельно извлекает нужные знания, работая с книгой или компьютером один на один, без помощи педагогов либо при их минимальной поддержке.

Кому и зачем нужно самообразование?

Например, вы живете в глухой деревушке или на необитаемом острове. Но вы страстно хотите учиться, и у вас есть интернет. Вы скачиваете из сети прекрасный комплект электронных учебников и все необходимые методические пособия. С их помощью вы получаете три высших образования, не покидая любимого острова или родного села. Далее вы садитесь на самодельный самолет и отправляетесь завоевывать мир. Вы готовы к победе, потому что получили прекрасное *самообразование*.

Поговорим о печальном. Вы инвалид детства, прикованы к постели. У вас стойкий дефект опорно-двигательного аппарата. Ноги совсем не действуют. Поэтому

ни на какие занятия вы ходить не в состоянии. Но у вас невероятные способности, и вы легко заткнете за пояс любого Эйнштейна. Кто-то предлагает пригласить дорогих преподавателей, чтобы они учили вас на дому. Но у вас нет ни гроша! Единственное, что вас спасет, — хорошо подобранный комплект учебников. Таким образом, ваш путь в большую жизнь лежит только через *самообразование*.

Еще один сюжет. Вы молоды и наивны, вы влюбились. Испепеляющий удар молнии поразил вас в самое сердце. Вы сошли с ума! Вы любите ее без памяти! А она вас нет. В отчаянии вы бросаете институт, потому что нужны деньги — много денег! Вы крутитесь на шести работах, чтобы водить ее по шикарным ресторанам. Так проходят пять лет, и она сдается. Тут вы беретесь за ум и хотите получить диплом экстерном. Что для этого нужно? Хорошие учебники, железная сила воли — и больше ничего! Когда вы принесете домой желанные корочки, ваша избранница со слезами на глазах бросится вам на грудь.

Еще один случай. Вы вдребезги переругались со всеми профессорами и больше не можете смотреть на этих самодовольных индюков. Но вы сильный, уверенный в себе студент, и вам море по колено! Вы берете кучу учебников, слизываете с них все сливки, и вам черт не брат. Не посещая ни одной лекции, вы нагло заявляетесь на экзамен и сдаете все предметы на отлично. Так что эти индюки и пикнуть не посмеют!

Предположим, что у вас ангельский характер и вы ни с кем не ссорились. Но вы проболели целый год и не хотите брать академический отпуск. Тогда вы набиваете рюкзак учебниками и лихо перегружаете знания в свою талантливую голову. А потом сдаете экзамены с таким блеском, что все рыдают от восторга!

Кроме того, на белом свете немало сумасшедших стариков, которых на склоне лет обуяла ненасытная тяга к знаниям. Они хотят наверстать упущенное. Им не нужны никакие дипломы, но они страстно желают получить самообразование.

САМООБРАЗОВАНИЕ — ДИТЯ КНИГОПЕЧАТАНИЯ

Самообразование — это самостоятельная работа учащихся с книгой. До появления печатных книг самообразование было крайне затруднено или даже невозможно. Маршалл Мак-Люэн подчеркивает: именно «книгопечатание различными путями способствовало развитию самообразования» [38].

Затем начала зарождаться социальная поддержка самообразования. Например, в виде

«различных систем государственной и филантропической помощи самообразованию, в появлении народных библиотек, выпуске доступной по стоимости книжной продукции, а позже и в разработке специальных методик и технологий для самообразования различных групп населения» [39].

Известный русский просветитель и энтузиаст книжного дела Николай Рубакин писал в начале XX века: «Всякое настоящее образование добывается только путем самообразования... Никогда не прекращайте вашей самообразовательной работы... Сколько бы вы ни учились, сколько бы вы ни знали, знанию и образованию нет ни границ, ни пределов» [40].

Образование и самообразование тесно связаны. Это два ствола, растущих из общего корня и обвивающие друг друга. Психолог Владимир Зинченко подчеркивает:

«Главным в вузовском обучении должна быть самостоятельная работа (самообразование). Известно, что научить нельзя, можно только научиться. Нужно научиться рассматривать и анализировать свое знание изнутри, а не только снаружи. Речь идет не о присвоении чужого опыта, а о построении

своего, что много труднее... На самообразование должны опираться все виды образования (очное, вечернее, заочное, экстернат)» [41].

САМООБРАЗОВАНИЕ В ШКОЛЕ

Учитель — центральная фигура в школе. Обойтись без него нельзя. Одна из главных задач учителя — научить ребенка работать самостоятельно. Отсюда следует парадоксальный вывод: *чем лучше учитель, тем самостоятельнее ученик, тем меньше ему нужен учитель*. Возникает каверзный вопрос: как это понимать? Опытные педагоги разъясняют:

«Самостоятельной будем считать учебную познавательную деятельность, выполняемую по заданию учителя, под его руководством, но без его непосредственного участия. Она, очевидно, может быть полностью самостоятельной, когда ученик, побуждаемый собственными мотивами, ставит учебные цели, планирует свою работу, выбирает способы и средства ее осуществления, выполняет определенные действия и контролирует их правильность. А может быть и частично самостоятельной, проявляясь на отдельных этапах обучения» [42].

В том же духе высказывается В. Орлов:

«Самостоятельность учащегося — это постоянно проявляемая им способность достигать цель деятельности без посторонней помощи. Самостоятельность следует связывать не просто со способностью действовать без посторонней помощи, а именно со способностью достигать цель учения без поддержки со стороны» [43].

Это мнение разделяют и другие авторы:

«Самостоятельность связана с инициативой, с поиском различных путей решения учебно-познавательных задач без участия взрослых. От становления самостоятельности с ранних лет зависит активность ребенка, его ориентировки в окружающей действительности» [44].

РЕЗУЛЬТАТ ОТ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ПОЧТИ НУЛЕВОЙ! ЭТО ЖЕ ПОЗОРИЩЕ!

Существует вопиющее противоречие между красивыми словами педагогов и реальной жизнью. Обычно неприглядную картину скрывают и замалчивают, чтобы не портить честь мундира. Но изредка все же находятся учителя-правдолюбцы, готовые вынести грязное белье на всеобщее обозрение.

Например, Валерий Гусев откровенно признает несостоятельность нынешней педагогики:

«Возникает печальное соображение: мы или не знаем, как учить, или знаем, но не умеем. Ведь сколько сил затрачивается с первых дней рождения ребенка, чтобы привить ему самостоятельность, а результат в большинстве своем нулевой... В значительной степени отсутствие умений самостоятельной деятельности объясняется недоработками действующих учебников... [45].

А что же сами школьники? О чем они думают? На что жалуются?

Согласно одному из опросов более 30% старшеклассников заявили, что не умеют самостоятельно работать с учебником, не понимают изложенный в нем

материал. Многие жаловались на недостаточность времени, которое необходимо «чтобы во всем хорошо разобраться и понять». Они признаются: учебный цейтнот — одна из причин, мешающая добиться успехов в учебе [46].

ПОЧЕМУ УЧЕНИКИ НЕ ПОНИМАЮТ УЧЕБНИК? ПОТОМУ ЧТО ОН НА ЭТО ВОВСЕ НЕ РАССЧИТАН

Что такое школьный учебник? Придаток к учителю или самоучитель? Сегодня — это придаток к учителю. Сначала учитель в классе должен объяснить материал, и только после этого дети имеют право засунуть нос в учебник. Это значит, что современный учебник не рассчитан на самостоятельное изучение материала. Он не является самоучителем.

Хорошо это или плохо? Официальная точка зрения гласит: хорошо! Такая позиция открывает дорогу к массовому производству непонятных школьных учебников. Здесь-то и зарыта собака! Ведь они по определению не предназначены для самообразования, для самостоятельной работы учащихся.

К счастью, в последнее время среди педагогов появились диссиденты, протестующие против такой нелепости. Например, Марина Холодная и Эмануила Гельфман заявляют:

«Сейчас нужны учебники принципиально нового типа, которые могли бы исполнять роль интеллектуального самоучителя. Для этого нужно изменить принципы конструирования текста. В традиционном обучении, как правило, работает схема: ученик — учитель — учебник. Более правильным для интеллектуального воспитания, на наш взгляд, является решение, когда учебник превращается в интеллектуальный самоучитель. При подготовке обычного учебника предполагается, что он не должен использоваться школьником без предварительных разъяснений педагога. Такая ситуация может затормозить интеллектуальное развитие учащихся. На наш взгляд, чтобы снять подобные проблемы, надо изменить форму и содержание учебника, превратив его в интеллектуальный самоучитель» [47].

ДЕТИ СТРАДАЮТ. ПОМОГИТЕ ИМ!

Специалисты Психологического института Российской академии образования провели дотошное обследование двух школ: московской и подмосковной. Было установлено, что действующие учебники имеют существенные дефекты. Они непонятны многим детям, особенно пропускающим занятия по болезни. Кроме того, учебники неблагоприятно влияют на психологическое состояние учеников, порождая страх перед школой и лишая их уверенности в своих силах [48].

В ходе обследования были получены следующие результаты.

- Из-за частых болезней некоторые дети остаются дома, не ходят в школу, пропускают занятия. Следовательно, они не всегда слышат объяснения учителя. (О распространенности этого явления косвенно говорит тот факт, что у 90% детей психическое и физическое здоровье отклоняется от нормы.)
- В силу плохого здоровья у детей возникает повышенная утомляемость. Снижается концентрация внимания или же оно (внимание) часто отключается. Поэтому возникает необходимость возвращаться к одному и тому же учебному материалу по несколько раз.

- Проблемы со здоровьем и бессистемность занятий, вызванная пропусками уроков, приводят к ухудшению памяти школьников.
- Как неизбежный результат, у детей возникают пробелы в знаниях.

Ясно, что пробелы надо устранить. Как это сделать?

Проблема в том, что во всех названных случаях учителя под рукой нет, он недоступен. Поэтому ребенок должен устранять пробелы в знаниях самостоятельно. Здесь-то и возникает противоречие! В чем его суть?

Казалось бы, чего проще — надо обратиться к учебнику и выучить материал самостоятельно. Не тут-то было!

Ю. Балашова объясняет: существующие учебники для этой цели не годятся; воспользоваться ими ребенок не может. Почему? Потому что учебники неполноценны — они являются «только кратким конспектом объяснений учителя». Они понятны лишь тем, кто слушал и понял объяснения учителя. Если же ученик не слышал (или не понял) объяснений, ситуация в корне меняется — учебник превращается в китайскую грамоту, закрытую для непосвященных.

Что же дальше? Ребенок читает учебник — и ничегошеньки не понимает. Он в отчаянии: «Мамочка! Я никогда не смогу этого понять! Как же я буду отвечать нашему строгому учителю? Ведь я ничего не знаю!» Это отнюдь не преувеличение. Опрос второклассников показал, что «72—81 % школьников не верят в возможность освоения некоторых предметов» [49]. Комментируя ситуацию, Ю. Балашова пишет:

«[У детей] возникает и укореняется страх перед ответом. В итоге ученик перестает верить в собственные силы в освоении отдельных предметов. Так развивается страх перед школой в целом. Сказанное позволяет выдвинуть предположение, что одной из причин возникновения школьной... тревожности являются действующие учебники» [49].

Что же мы выяснили? Нынешний учебник — это клубок противоречий. Педагоги на всех углах кричат «Да здравствует самообразование!». Одновременно они гонят вал учебников, которые принципиально не пригодны для самообразования.

Но самое скверное, что учебники, которые по идее должны помогать детям, на самом деле заставляют их страдать. Они вызывают страх перед школой и порождают неуверенность в себе. Спрашивается: кому нужны учебники, которые калечат детей и замедляют умственное развитие?

Родители должны поднять восстание против этой порочной практики и добиться изменения коренных принципов современного учебного книгоиздания. Нельзя безучастно смотреть на то, как авторы и издатели учебников наносят серьезный ущерб подрастающему поколению. Ведь речь идет о нашей смене, которой принадлежит будущее.

Повторим еще раз главную мысль: учение должно быть радостным, быстрым и протекать с «необыкновенной интеллектуальной легкостью».

ЧТО ЛУЧШЕ — ОБРАЗОВАНИЕ ИЛИ САМООБРАЗОВАНИЕ?

В последнее время самообразованию уделяется все больше внимания. По мнению ученых,

«самообразование — это вид деятельности личности (социальной группы), характеризующийся свободным выбором и направленный на удовлетворение потребностей в самореализации, повышении культурного, образовательного, профессионального и научного уровней и получение удовольствия от их реализации» [50].

Социолог Елена Шуклина считает, что самообразовательная активность становится серьезным фактором социального развития. По ее словам, роль самообразования будет возрастать, причем со временем оно будет превалировать над обычным образованием [39].

Суть в том, что самообразование выгодно экономически, так как оно намного дешевле обычного образования, которое содержит чрезвычайно дорогие общественные институты (школы, колледжи, университеты и т. д.).

Таким образом, перед самообразованием открываются заманчивые перспективы. Облегчает дело тот факт, что сегодня учащиеся имеют в своем распоряжении не только печатные, но и электронные учебники, а также интернет. Это большое подспорье для широкого развития самообразования.

Термин «самообразование» включает в себя такие формы, как заочное и дистанционное обучение, открытые университеты, самостоятельная работа учащихся в школах и вузах и т. д.

ГЛАС ВОПИЮЩЕГО В ПУСТЫНЕ

Гениальный изобретатель Томас Эдисон как-то сказал: «Важнейшая задача цивилизации — научить человека мыслить» [32]. Путь к этому лежит через самообразование учащихся. Самостоятельно мыслящие люди способны творить чудеса. Можно надеяться, что именно они сумеют изменить структуру нашей больной цивилизации, открыть путь к устойчивому развитию. Отсюда следуют выводы:

- нужна технология, способная научить человека мыслить — технология эффективного самообразования;
- переход к самообразованию должен начинаться как можно раньше (в пределах возможного).

В качестве первого шага к самообразованию необходимо научить ребенка самостоятельно работать с книгой и понимать школьный учебник. Для этого последний должен стать самоучителем. Но так как школьный учебник не предназначен для самообразования, все разговоры о самостоятельной работе обесцениваются. Так что самообразование в нынешней школьной практике, как честно признает Валерий Гусев, имеет «результат в большинстве своем нулевой» [45].

Пока учебники (или, по крайней мере, значительная их часть) не будут строиться по правилам эргономичного самоучителя, вдохновенный призыв Томаса Эдисона остается гласом вопиющего в пустыне.

УЧЕБНИК-САМОУЧИТЕЛЬ ДЛЯ СКОРОСТНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Проблема учебника исключительно сложна. Вот что думает по этому поводу специалист Российской академии образования Я. Туровской:

«Сегодня всем пора понять — нет у нас более актуальной проблемы, чем качество учебника. Без ее решения благополучие школы и страны невозможны. Мы уже в течение десятилетий говорим, что учебник плох. И спорим, каким должен быть хороший учебник. Но воз и ныне там. Нередко сам учебник становится причиной порождения отрицательных следствий. Сегодня нет общепризнанной идеи, как строить хороший учебник» [49].

В чем причина подобного пессимизма? Нам кажется, информационный взрыв застал систему образования врасплох. Нарастающий поток жизненно необходимых общекультурных и профессиональных знаний привел к негативному явлению, о котором уже много раз говорили. Учебники стали практически недоступны для понимания. Во всяком случае, их невозможно понять за разумное время.

Отсюда мы делаем вывод: существующие учебники — и печатные, и электронные — не отвечают требованиям современного общества знаний. Они безнадежно устарели и должны навсегда сойти с исторической сцены.

Вместо них должны появиться новые, более легкие для понимания учебные книги. Их цель — кардинально повысить производительность учебного труда и ускорить процесс мышления. Кроме того, они должны сэкономить человечеству гигантское количество времени. Имеется в виду время, которое люди тратят на понимание сложных текстов и обдумывание связанных с ними проблем. Мы предполагаем, что новое поколение учебников должно опираться на три идеи: эргономичность, экспресс-обучение и самообразование.

ВЫВОДЫ

1. Умение самостоятельно мыслить достигается через самообразование.
2. Самообразование — процесс, при котором учащийся самостоятельно извлекает нужные знания, работая с книгой или компьютером один на один, без помощи педагогов либо при их минимальной поддержке.
3. Самостоятельность учащегося — это постоянно проявляемая им способность достигать цель без посторонней помощи.
4. Самостоятельная работа учащихся и самообразование — одно и то же.
5. Научить человека мыслить — важнейшая задача общества.
6. Самообразование становится серьезным фактором социального развития. Роль самообразования будет возрастать, причем со временем оно будет превалировать над обычным образованием.
7. Многие школьники не умеют самостоятельно работать с учебником, не понимают изложенный в нем материал.
8. Причина в том, что школьные учебники слишком трудны и непонятны. Они не предназначены для самостоятельной работы учащихся.
9. Главным в вузовском обучении должна быть самостоятельная работа (самообразование). На самообразование должны опираться все виды образования (очное, вечернее, заочное, экстернат).
10. Непомерная трудность учебников приводит к тому, что сегодня качественное самообразование доступно лишь для наиболее способных учащихся и недоступно для всех остальных.
11. У самообразования две главнейшие задачи:
 - научить человека самостоятельно мыслить;
 - максимально расширить круг людей, способных к самостоятельному мышлению.
12. Чтобы решить эти задачи, необходимы учебники нового типа, интеллектуальные самоучители, специально рассчитанные на полностью самостоятельное изучение всего учебного материала, предусмотренного программой.
13. Самоучители должны значительно облегчить процесс приобретения знаний. Их цель — кардинально повысить производительность учебного труда, ускорить процесс мышления.
14. Переход к использованию самоучителей, к самообразованию должен начинаться как можно раньше.
15. Научной основой нового типа учебников является когнитивная эргономика.

Глава 5.

КОСМЕТИКА ИНТЕЛЛЕКТА — ЭТО НЕ МЕЛКИЕ УЛУЧШЕНИЯ, А БЛИСТАТЕЛЬНЫЙ ПРОРЫВ К НОВЫМ ВЕРШИНАМ ПОЗНАНИЯ

Важнейшим критерием оценки... должна стать читаемость документа — если текст невозможно понять, заключенное в нем сообщение никогда не достигнет цели.

Роджер Паркер [51]

ЧТО ТАКОЕ КОСМЕТИКА ИНТЕЛЛЕКТА

Когда говорят о косметическом ремонте, обычно подразумевают, что речь идет о мелочах: тут чуть-чуть подмазали, там чуть-чуть подкрасили — вот и весь ремонт.

Но косметика интеллекта — другое дело. Это предприятие грандиозных масштабов, направленное на кардинальное усиление возможностей интеллекта. Откуда взялся такой странный термин? Что он означает? Попробуем ответить не торопясь.

Разминирование интеллектуальных дорог, то есть поиск, выявление и обезвреживание интеллектуальных трудностей — тонкое и сложное дело. Надо придумать тысячи маленьких хитростей, облегчающих жизнь интеллектуальных работников и учащихся. Некоторые из таких приемов мы подробно описали в предыдущих главах. Но это лишь малая часть необходимого. Мы прошли лишь по самому краешку минного поля. Чтобы добиться серьезной победы, нужно настойчиво продолжать разминирование. Надо создать обширную инфраструктуру, которая занималась бы постоянным изобретением все новых и новых миноискателей.

В этом важном деле нельзя заниматься шапкозакидательством. Надо проявить мудрость, трезво оценить площадь минного поля и масштаб предстоящей работы.

Поскольку дело это новое, желательно иметь красочный образ, подходящую метафору, удачное сравнение. Нашу инициативу можно сравнить с созданием косметической и парфюмерной промышленности. Кажется, косметика состоит из сущих пустяков. В самом деле, разве это не мелочи — губная помада, пудра, тени для век, тушь для ресниц, духи и прочие безделицы? Для милых дам придумано множество всякой косметики и парфюмерии, чтобы удовлетворить их извечную тягу к совершенству. Чтобы помочь им стать элегантными, обворожительными, неотразимыми и желанными.

Но чтобы все это создать, разрекламировать и выбросить на рынок, нужны огромные деньги и усилия. За парадной сценой кроется хорошо продуманный бизнес, целая отрасль промышленности.

Но женщины ненасытны. Им постоянно нужны подарки для души и праздники для тела, позволяющие украсить и исполнить любую прихоть.

Интеллект тоже ненасытен. К нему надо относиться точно так же, как к женской красоте. Надо постоянно предлагать ему новые средства, облегчающие и ускоряющие работу ума. Процесс совершенствования разума безграничен. Этот процесс полусуто-полусерьезно можно назвать косметикой интеллекта.

Повторим еще раз: создание «косметической промышленности» для интеллекта, направленное на неуклонный рост его могущества, представляет собой дело огромных масштабов.

Мы уже видели рисунки и образцы такой косметики. Мы показали, что улучшение работы ума — перспективное начинание. Разумеется, в данной книге мы не можем описать это предприятие во всех деталях. Для этого, наверно, понадобятся десятки или даже сотни книг. Кто знает, как повернется судьба! Мы лелеем робкую надежду, что эти книги будут написаны молодыми и энергичными людьми, нашими последователями. Потому что нет более важной задачи, чем совершенствование человеческого интеллекта.

Если наши аргументы будут признаны убедительными, проблема улучшения интеллекта — наконец-то! — перестанет быть нищенкой у входа во дворец современной науки. Она станет ее царицей.

НЕСКОЛЬКО ПРИМЕРОВ КОСМЕТИКИ ИНТЕЛЛЕКТА

Читатель уже знаком с языками МОЛНИЯ, ГНОМ и ГРАФ, поясняющими суть нашей косметики. В этой и следующей главах мы предложим еще несколько косметических изюминок. К их числу относятся:

- новая структура учебной книги;
- новая грамматика для линейного письменного текста;
- замена линейного текста пространственным;
- широкое использование графических языков.

ХОРОШИЙ УЧЕБНИК СЛЕДУЕТ «РАЗРУБИТЬ» НА ДВЕ ЧАСТИ

Предположим, через год-другой после окончания вуза бывший студент вновь взял в руки свой любимый пухлый учебник толщиной 300—500 страниц. У него благородная цель: освежить в памяти когда-то выученный материал. Предположим также, что он хочет быстро просмотреть наиболее важные положения, не тратя время на все остальное. Законное желание умного и делового человека!

Однако его подстерегает неприятный сюрприз. Выполнить такое желание в большинстве случаев нет никакой возможности. Досадный изъян существующих учебников состоит в том, что главное и второстепенное в них перемешаны. Все свалено в одну кучу!

Любой учебник содержит не только важные вещи, но и второстепенные детали. Детали нужны, чтобы раскрыть главную мысль, обосновать ее, подкрепить примерами, показать разные ракурсы проблемы. Создать целостный и логически законченный учебный материал. Обойтись без подробностей нельзя — они необходимы. Поэтому учебный текст похож на слоеный пирог. В нем всегда чередуются «красное» (более важное) и «серое» (менее важное).

Но если нам не нужно серое, а лишь главное?

Чтобы достичь желаемого и добыть ценный изюм из пухлой булки, читатель должен тратить, увы, слишком много времени. Надо ли говорить, что в подобной ситуации оказывается не один человек, а многие учащиеся и специалисты. С точки зрения общества, это плохо. Налицо пустые трудозатраты миллионов людей, огромные потери времени. *Речь идет не о мелочах, а о важной социальной проблеме.*

Чтобы избежать бездарных потерь времени, надо кардинальным образом изменить структуру учебника.

- 1) Читатели не должны расходовать свое дефицитное время на такую расточительную трудовую операцию, как отделение важного материала от второстепенного.
- 2) Выполнять подобную работу должны не читатели, а *авторы*.
- 3) Для этого сами авторы должны разбить учебник на две части:
 - основной курс;
 - краткий курс (краткое изложение наиболее важных положений).

Учебник, который содержит только основной курс и не содержит краткий курс, следует признать неэргономичным (проще говоря, недоделанным). Такая книга заставляет читателя выполнять избыточную работу. Лишняя работа означает, что производительность умственного труда падает.

ПОНЯТЬ И ЗАПОМНИТЬ — РАЗНЫЕ ВЕЩИ

При работе с учебником учащиеся должны:

- понять материал;
- запомнить материал.

Это разные вещи. Чтобы *понять*, нужно прочитать подробные объяснения, тщательно их проработать, чтобы суть дела стала предельно ясной. При *запоминании* ситуация иная. Запоминать надо не все, а только основные, наиболее существенные положения.

Здесь мы сталкиваемся с чрезвычайно интересным фактом, на который педагоги прошлых столетий почти не обращали внимания. Оказывается, для *объяснения лучше подходит один текст, а для запоминания — совершенно другой*.

Первый (объясняющий) текст должен обеспечить максимальную производительность труда учащихся при выполнении трудовой операции «понимание». Второй текст должен гарантировать максимальную скорость запоминания избранных формулировок.

Если сказанное верно, то хороший учебник (специально созданный для облегчения работы с книгой) должен делиться на две части. Одна должна помогать читателю *понять* материал, другая — *запомнить*.

Первая часть должна быть подробной — это полный учебник, содержащий весь материал курса. Вторую часть следует делать краткой. Она должна содержать лишь то, что нужно для запоминания.

Получается интересная вещь. Исходя из совершенно других аргументов, мы пришли к тому же выводу. Повторим его еще раз.

Как выделить главное

Создатели книг и полиграфисты изобрели множество методов выделения важного текста. Для этого используются шрифты (полужирный, курсив), рамки, втяжки, интерлиньяж и т. д. Такие приемы, несомненно, полезны при решении мелких задач, когда нужно выделить небольшую часть текста, например слово, предложение или абзац. Однако они совершенно непригодны для решения крупных задач. Это все равно, что пытаться заткнуть пальцем гигантскую пробоину в тонущем корабле.

- Должен иметь две части: основной курс и краткий курс.
- Краткий курс концентрирует в себе наиболее важные мысли и положения основного курса.

ЧТО ТАКОЕ СХЕМОКУРС

Краткий курс можно строить разными способами. Мы расскажем об одном из наиболее перспективных — схемокурсе. Для начала введем ряд новых понятий.

Схематолог — специалист, занимающийся схематизацией учебных текстов с помощью схемоязыка, описанного в предыдущей главе. Результатом работы схематолога является графический конспект книги, или схемокурс.

Схемокурс — учебное пособие нового типа. Это альбом эргономичных графических схем, полученных в результате обработки учебных материалов с помощью схемоязыка. Типичные фрагменты схемокурса показаны на рис. 30 и 76.

Схемокурс — связный графический рассказ, наглядно и точно представляющий главное содержание учебного курса. Схемокурс не заменяет основной учебник, а дополняет его. Для каждой учебной дисциплины создается свой схемокурс. Число различных схемокурсов равно числу изучаемых дисциплин. Схемокурс состоит из схемокадров.

Схемокадр — одна страница схемокурса. На схемокадре размещается одна или несколько графических схем. Каждая схема отражает логически законченный смысловой микрофрагмент учебного курса, преобразованный в хорошо структурированную эргономичную форму. Примеры схем приведены в главах 2 и 3.

УЧЕБНИК БУДУЩЕГО

Каким должен быть идеальный учебник — учебник будущего? Отвлечемся от вопроса, сколько будет стоить создание такого учебника. Будем исходить только из интересов учащихся. Идеальный учебник должен состоять из двух частей: печатной и электронной. Печатный учебник мыслится как комплект из двух книг: полного курса и схемокурса. Цель создания подобных комплектов — обеспечить максимальные удобства для учащихся, облегчить учебный процесс, сделать шаг к скоростному образованию.

В каком порядке следует изучать названные книги? Видимо, каждый студент волен избрать тот порядок, который ему больше по душе. Например, можно сначала просмотреть схемокурс, чтобы быстро получить общее представление о предмете. Затем проштудировать полный курс и в заключение снова вернуться к схемокурсу. Возможен и другой вариант — попеременное обращение к схемокурсу и полному курсу.

Разделяй и властвуй

Идея разделения учебника на основной курс и схемокурс предложена Геннадием Гуленковым. Она опробована в ходе реального учебного процесса в Российской академии государственной службы при Президенте РФ. Имеется в виду 500-часовой курс повышения квалификации под названием «Государственное и муниципальное управление». Курс содержит 29 учебных дисциплин. Каждая из них включает основной курс и схемокурс. Повышение квалификации по данной методике прошли 3000 человек. По отзывам учащихся и преподавателей, данный эксперимент оказался чрезвычайно успешным [336].

В 2004 году выпущены еще три схемокурса:

- Экономика в муниципальных образованиях [338].
- Правовое обеспечение муниципальной службы [339].
- Кадровое обеспечение муниципальной службы [337].

Схемокурс как книга, дополняющая основной учебник и образующая вместе с ним единый учебный комплект — это новая идея, которую нужно тщательно обсудить.

Насколько подробным должен быть схемокурс? Какой материал из полного курса должен войти в него, а какой нет? Самый общий ответ таков: схемокурс должен содержать наиболее важные положения полного курса, представленные в графической форме. Но что значит «наиболее важные»?

В качестве одного из возможных вариантов можно представить следующий критерий отбора материала. С одной стороны, схемокурс должен быть предельно кратким, с другой — он должен содержать весь материал, необходимый для получения удовлетворительной отметки. Иными словами, студент, который изучил только схемокурс, но не заглядывал в полный курс, должен при объективном компьютерном тестировании знаний получить оценку «удовлетворительно».

Разумеется, возможны и другие варианты.

ПОХВАЛЬНОЕ СЛОВО КНИГЕ

Наша ближайшая цель — доказать, что существующая грамматика затрудняет чтение учебной и научной литературы.

Это очень трудная тема. Поэтому начнем издалека и зададим наивные вопросы: что есть книга? Какова ее роль в человеческой жизни? Приведем несколько интересных мнений.

В книгах заключено особое очарование. Книги дарят нам наслаждение. Они разговаривают с нами, дают добрый совет, становятся живыми друзьями для нас.

Франческо Петрарка (1304—1374)

Книги — корабли мысли, странствующие по волнам времени и бережно несущие свой драгоценный груз от поколения к поколению.

Френсис Бэкон (1561—1626)

Любая книга — умный друг:
Чуть утомит, она смолкает;
Она безмолвно поучает,
С ней назидателен досуг.

Карльо Лопе де Вега (1562—1635)

Все лучшие книги древности и наших дней написаны кровью и слезами.

Чжан Чао (XVII век)

Весь мир, за исключением только диких наций, управляется книгами.

Вольтер (Мари Франсуа Аруэ) (1694—1778)

Человек с хорошей книгой в руках никогда не может быть одиноким.

Карло Гольдони (1707—1793)

Книги — окна, сквозь которые выглядывает душа.

Генри Уорд Бичер (1813—1887)

Как много людей, которые по прочтении иной хорошей книги открывали новую эру своей жизни.

Генри Дейвид Торо (1817—1862)





Книги — наши последние друзья, которые нас не обманывают, всегда остаются с нами и не попрекают нас нашей старостью.

Эмиль Фаге (1847—1916)

Любите книгу. Она облегчит вам жизнь, дружески поможет разобраться в пестрой и бурной путанице мыслей, чувств, событий. Она научит вас уважать человека и самих себя. Она окрыляет ум и сердце чувством любви к миру, к человеку.

Максим Горький (1868—1936)

В книгах жизнь широким пиром
Тешит всех своих гостей,
Окружая их гарниром
Из страданий и страстей.

Саша Черный (1880—1932)

ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ И НАУЧНЫЕ КНИГИ. МЕЖДУ НИМИ ПРОПАСТЬ. ПОЧЕМУ?

Книги можно грубо разделить на художественные (fiction) и научные (non-fiction). Между ними огромная разница. Художественные тексты, как правило, интересны и легки, а научные — *скучны и чудовищно трудны* (исключения не в счет).

По этому поводу французский литературный критик Шарль Дюбо (1882—1939) заметил:

«Люди всегда будут больше любить книги, которые их волнуют, чем книги, которые их образуют. Поскольку скука им тяжелее, чем невежество, они предпочтут удовольствие быть взволнованным удовольствию быть наученным».

Дюбо, быть может, излишне резок, но в основном прав. В самом деле, любимые книги доставляют огромное наслаждение. От увлекательного сюжета или мастерски скроенного детектива невозможно оторваться. Желание получить удовольствие заставляет читать захлеб, ночи напролет. На подобные книги человек не затрачивает никаких волевых усилий. Наоборот! Если кто-то увлечен чтением, его и за уши не оттащишь от захватывающего романа. Страстное желание гонит его вперед, и глаза стремительно летят по чарующим строчкам. А какая печаль овладевает нами, когда перевернута последняя страница. И приходится волей-неволей расставаться с дорогими сердцу персонажами, в бурную жизнь которых мы с упоением окунулись! Поистине — «над вымыслом слезами обольюсь».

Учебные и научные книги — совершенно другая страна! Там не светит ослепительное солнце острого наслаждения. И лишь тусклая луна честно выполненного долга едва освещает путь. Конечно, это лучше, чем полная тьма. Но разве можно сравнить серую тягомотину будней с бурлящим наслаждением пьянящего праздника!

В царстве научных книг нет легких дорог. Всюду колдобины и буераки, рытвины и ухабы. Выбиваясь из сил, тянут перегруженную телегу тощие клячи нашего разума. Щелкает кнут погонщика. Кнут — это наша воля. Если нет упрямой воли, дело

кончится ничем — изможденные клячи не тронутся с места. В этой сумрачной стране господствует не пленительная радость, а жестокая необходимость и каторжный труд³.

Итак, налицо огромная разница. Художественные книги мы читаем с «необыкновенной интеллектуальной легкостью», а учебные и научные — с огромным трудом.

Можно ли уменьшить этот возмутительный контраст? Можно ли сделать научную литературу легкой для понимания? Можно ли оказать действенную помощь интеллектуальным работникам и учащимся?

Прежде чем перейти к ответу, сделаем несколько замечаний.

СКОРОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ — ВАЖНЕЙШАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИВИЛИЗАЦИИ

Перечитаем еще раз Яна Коменского:

«Боже милосердный! Какие огромные тома написаны по всем почти вопросам. Если бы их собрать вместе, получилась бы такая громада, что только на их перелистывание нужны были бы тысячи лет!» [52].

А ведь кто-то должен не только читать, но и тщательно изучать эти пухлые фолианты! Сколько это займет времени, если учесть, что интеллектуальные ресурсы человечества ограничены?

В условиях отрицательной динамики глобальных процессов время становится критическим фактором. Уже отмечалось, что коллективный интеллект человечества пасует перед зловещей сложностью глобальных проблем. Людям не хватает знаний для выхода из цивилизационного тупика, осознания глубины открывающейся бездны и разработки стратегии устойчивого развития. *Скорость приобретения знаний не просто мала — она катастрофически мала.*

Эти соображения позволяют выявить еще одно противоречие. В самом деле, сколько времени тратит читатель на изучение учебной литературы, профессиональных изданий и научных трудов? С какой скоростью он получает знания?

Ранее данный вопрос либо вообще не ставился, либо считался несущественным, малоинтересным. Общество полностью устранилось от решения этой проблемы. Подразумевалось, что скорость обучения — личное дело самого читателя. Спасение утопающих — дело рук самих утопающих!

Однако теперь положение коренным образом изменилось. Грозная экологическая опасность придает проблеме глобальное измерение и заставляет взглянуть на ситуацию совершенно другими глазами. Скорость приобретения знаний становится критическим параметром человеческой жизни.

Вопрос. Разные люди имеют разные способности. Одни соображают плохо, другие схватывают на лету. Спрашивается, можно ли в этих условиях говорить о какой-то *единой скорости приобретения знаний*? Ведь у одного скорость мала, у другого — велика.

Ответ. Речь идет о средней скорости. Допустим, имеется тысяча учащихся. У всех, естественно, разные скорости получения знаний. Но если сложить тысячу разных величин (скоростей) и полученную сумму разделить на тысячу, в итоге получим искомый результат — *среднюю скорость приобретения знаний* у данной группы учащихся.

³ Конечно, бывают исключения. Как говорил римский писатель Плиний Младший (62—114), «и радость и утешение — в науках». А французский биолог и писатель Жан Ростан (1894—1977) во всяком деле видит прелести жизни: «Удовольствие исследователя — задрать юбки природе».

СРЕДНЮЮ СКОРОСТЬ НАДО РЕЗКО УВЕЛИЧИТЬ

На Земле миллионы интеллектуальных работников и миллиарды учащихся. Какова *средняя скорость приобретения знаний* всех этих людей? До сих пор данный параметр никогда не подвергался анализу.

Между тем в современных условиях скорость добычи знаний выходит на передний план. Чем выше скорость, тем больше полезных знаний получит человечество. И, наоборот, низкая скорость ведет к недобору и острой нехватке знаний. В итоге происходит снижение интеллектуального потенциала общества.

Следовательно, скорость приобретения знаний — важнейшая характеристика цивилизации. Повышение скорости обещает дать множество преимуществ. При заданных сроках обучения выпускники получают больше знаний. При заданном объеме знаний сократится время обучения и уменьшатся расходы на систему образования.

Отсюда проистекает вывод: *увеличение скорости получения знаний есть приоритетная задача общества*. Эту задачу нельзя трактовать как второстепенный вопрос или частное дело отдельного человека. Необходимо осознать, что речь идет о серьезной и актуальной проблеме, которая должна попасть в фокус внимания мировой общественности. От решения этой задачи напрямую зависит выживание человечества и устойчивое будущее.

КНИГИ И КРИТИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ

Мы ведем речь не о любых книгах, а только о деловых. Точнее, об учебной, профессиональной и научной литературе, представленной в печатной и электронной форме.

Критическое время — это время, которое человек затрачивает на получение знаний заданного (стандартного) объема при изучении деловой информации. Понятие «критическое время» нацелено на то, чтобы подчеркнуть следующие обстоятельства.

- Чем выше скорость изучения деловой литературы, тем меньше критическое время.
- Каждый человек стремится минимизировать это время, по мере своих сил и способностей.
- Общество объективно заинтересовано в повышении производительности умственного труда и, следовательно, в уменьшении критического времени.
- Возможности отдельного человека (читателя) уменьшить это время сравнительно невелики. А возможности общества, наоборот, огромны.
- Общество пока еще не осознало актуальность данной проблемы и фактически почти не участвует в ее решении.
- Чтобы существенно уменьшить критическое время, нужно увеличить скорость приобретения знаний путем эргономизации деловой информации.

МУДРЫЙ ЗАВЕТ ДРЕВНЕГО ГРЕКА — ПУТЕВОДНАЯ ЗВЕЗДА ДЛЯ ПОТОМКОВ

Сегодня авторы и издатели деловой литературы, к сожалению, не обладают эргономическими знаниями, позволяющими экономить трудозатраты читателей. Проблема критического времени для них как бы не существует. Это приводит к неоправданным трудностям для огромной читательской массы. Глядя на проблему с

точки зрения рационального управления обществом, можно сделать обескураживающий вывод: *налицо гигантские социальные потери, огромная упущенная выгода.*

Чтобы поправить дело, нужно прежде всего направить яркий луч прожектора на проблему критического времени.

Напомним то, что давным-давно известно:

Греческий философ Теофраст был первым, кто сказал: «Время — самое драгоценное из всех средств». Эти слова подхватил Бенджамин Франклин: «Если время — самая драгоценная вещь, то растрата времени является самым большим мотовством». А гениальный Мольер изящно закончил мысль: «Кто время выиграл — все выиграл в итоге!»

Итак, в центре нашего внимания — критическое время, которое миллионы людей тратят на изучение нужной информации. Его следует расходовать не безалаберно и расточительно, как это было до сих пор, а совершенно иначе — с наибольшей эффективностью. Надо относиться к нему крайне бережно, заботливо, экономно, дорожа каждой секундой и, следуя Теофрасту, мерить его на вес золота. Надо признать как высшую истину, как непреложный закон: *время читателей деловой литературы — важнейший национальный ресурс, который следует использовать с максимальной отдачей!*

Но этого мало. Необходимо сделать следующий шаг. Эргономическая революция должна быть всеобъемлющей. Конечная цель состоит в том, чтобы значительно повысить производительность мозга читателей — специалистов, бизнесменов, ученых, студентов.

Если удастся создать новое поколение учебной и научной литературы (в печатной и электронной форме), которая позволит резко поднять продуктивность мозга (brain productivity), существенно уменьшить трудозатраты читателей и пользователей, это будет величайшим достижением. Более того, *это будет коперниканский переворот в интеллектуальном развитии человечества.*

Время читателей учебной и научной литературы

Это важнейший национальный ресурс, который следует использовать с максимальной отдачей

ДИОИНФОРМАЦИЯ И КРИТИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ

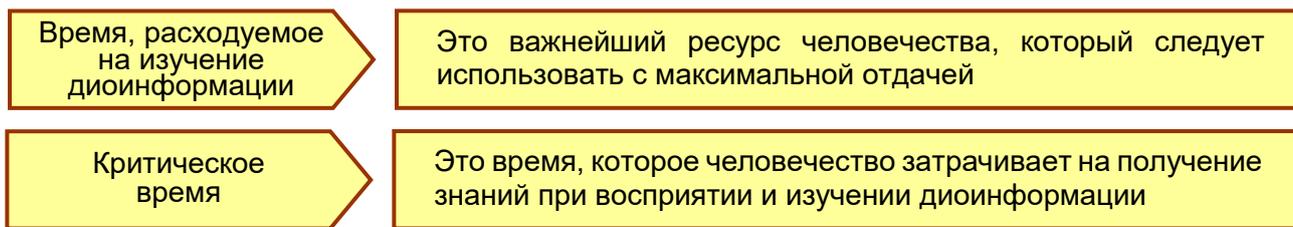
Введем новое понятие. *Диоинформация* — это учебная, научная и профессиональная литература (а также документация), представленная в печатной и электронной форме.

До сих пор мы ходили вокруг да около, не решаясь употребить слово *диоинформация*. Вместо него мы говорили о «деловой литературе». Но это не совсем правильно. Деловая литература — частное понятие, связанное с бизнесом, и являющееся частью профессиональной литературы.

А нам нужно не частное, а общее понятие, которое охватывает:

- учебную литературу;
- профессиональную литературу (и, в частности, деловую);
- научную литературу;
- любую профессиональную документацию.

Именно таким общим понятием и является диоинформация.



УТОЧНЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ДИОИНФОРМАЦИЯ»

Диоинформация — это письменность, один из видов письменности. Необходимо четко разграничить диоинформацию и остальные типы письма. На рис. 80 представлены наиболее важные виды письменности, воспринимаемые с помощью зрения. В левом столбце диоинформация, с средним — художественная литература, в правом — религиозная и развлекательная.

Рис. 80 показывает, что в центре нашего внимания находится диоинформация, т. е. учебная, профессиональная и научная литература. Именно она оказалась сегодня в бедственном положении и стала, образно говоря, заброшенной падчерицей современной науки.

Подчеркнем еще раз, что всему виной чрезмерные трудности понимания. Современная диоинформация плоха тем, что непонятна. Из-за этого она превратилась в негативный фактор, своего рода шлагбаум, сдерживающий стремительное развитие интеллекта. Поэтому она нуждается в глубоких преобразованиях. Надо взломать злополучный шлагбаум и снять преграды, мешающие Разуму навести порядок в человеческих мыслях и действиях.

Революционная ломка диоинформации, улучшающая ее понимаемость, никак не затрагивает другие виды литературы. Таким образом, планируемая революция имеет ограниченную сферу применения.

Здесь есть тонкий момент. Художественная и религиозная литература в немалой степени способствуют духовному росту человечества, развитию его мышления. При этом форма представления религиозных и художественных идей развивается по своим особым законам и, как представляется, не терпит никакого вмешательства «со стороны». Управлять развитием художественной и религиозной литературы невозможно, да и не нужно. Пусть все идет своим чередом, подчиняясь естественному ходу событий.

Иное дело — диоинформация. Здесь управление не только возможно, но и жизненно необходимо. Цель управления — усилить коллективную мудрость человечества.

НУЖНА ЛИ НОВАЯ ГРАММАТИКА ДЛЯ ЛИНЕЙНОГО ПИСЬМЕННОГО ТЕКСТА?

Начнем с банальности. Литература без линейного текста невозможна. Текст бессмертен. Он всегда был и всегда будет. Это с одной стороны. А с другой — линейный текст является главным разносчиком интеллектуальной чумы. Именно он чудовищно труден для понимания. Именно он, как гигантский вампир, нависший над земным шаром, высасывает лучшие соки нашего ума и существенно ослабляет коллективный интеллект общества.

До сих пор ученые и педагоги либо игнорировали эту проблему, либо относились к ней невнимательно (а если отбросить деликатность — спустя рукава). Здесь мы

сталкиваемся с величайшим парадоксом. Оказывается, способы борьбы с этим злом давно известны. Но, по многим причинам, в практику книжно-компьютерного дела они не вошли.

Наше предложение состоит в следующем. Чтобы исцелить линейный текст от интеллектуальной чумы, надо изменить его грамматику. Для начала мы предлагаем три простых лекарства:

- сделать предложения короткими;
- сделать параграфы (sections) короткими;
- дать каждому параграфу привлекательный заголовок.



Рис. 80. Зрительно-письменная информация. Необходимо преобразовать только диаинформацию

ПОЧЕМУ КОРОТКИЕ И ПРОСТЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЛУЧШЕ ДЛИННЫХ И СЛОЖНЫХ?

Когда человек читает короткое предложение, он способен удержать его в оперативной памяти мозга и легко понять его смысл. Если же предложение длинное, картина меняется. Когда читатель доберется до конца длинного предложения, он может забыть начало. Поэтому слишком длинное и сложное предложение приходится читать по два раза и более.

Если заумное предложение можно понять лишь с третьего захода, значит, время чтения и понимания увеличивается в три раза. Это плохо. Теряется несколько драгоценных секунд. Когда данную проблему игнорируют, украденные секунды складываются в недели, месяцы и годы. Производительность умственного труда падает. Упущенная выгода достигает огромных размеров. Отсюда вытекают три простые истины:

- Скорость понимания текста зависит от длины и сложности предложений.
- Короткие предложения с простой структурой увеличивают скорость понимания.
- Длинные предложения со сложной структурой уменьшают эту скорость.

Чтобы увеличить скорость усвоения трудных текстов, их следует радикально изменить. Надо (в пределах возможного) отказаться от длинных и сложных предложений и заменить их короткими и простыми.

Можно ли это сделать? Да, и очень просто: с помощью самой обыкновенной точки.

НЕОБЫКНОВЕННАЯ СИЛА МАЛЕНЬКОЙ ТОЧКИ

Перед вами пример, где длинное предложение, словно по волшебству, превращается в шесть коротких. Это значит, что средняя длина предложений уменьшилась в шесть (!) раз.

Длинное предложение

Чувствую мастерство, могу овладеть темой вплотную, ставлю вопрос о революционной теме, думаю над «Облаком в штанах».

Но Маяковский написал этот текст по-другому. Он разрезал длинное предложение на части. В результате получились

Шесть коротких предложений

Чувствую мастерство. Могу овладеть темой. Вплотную. Ставлю вопрос о теме. О революционной. Думаю над «Облаком в штанах».

Владимир Маяковский

Послушаем языковеда Нину Валгину:

«Казалось бы, какие возможности может таить в себе точка, самый старый и устойчиво употребляемый знак? Постоянная функция точки — членить текст на отдельные предложения, указывать на конец повествовательного предложения. Постоянная, но для нашего времени уже не единственная.

Точка может разрывать грамматическую структуру, создавая определенные смысловые и интонационные акценты в высказывании при... расчленении высказывания на части... Эти части отделяются точками... [Точки вклиниваются] между отдельными группами слов и даже отдельными словами, выполняющими функцию присоединительных членов и структурно не образующими законченного предложения» [53].

Дробление больших предложений на мелкие части — явление, широко распространенное в современной печати. Оно связано со стремлением передать интонации и акценты живой речи [54]. Вот еще пример.

Длинное предложение

При виде Андерсена женщины затихли; их смущал этот худой и элегантный господин с тонким носом; они считали его заезжим фокусником.

Это предложение, можно сказать, само рассыпается на три части. Вполне естественно, что Паустовский его разрубил. В результате получились

Три коротких предложения

При виде Андерсена женщины затихли. Их смущал этот худой и элегантный господин с тонким носом. Они считали его заезжим фокусником.

Константин Паустовский

Следующий пример может показаться удивительным. Оказывается, сложно-подчиненные предложения тоже поддаются дроблению.

Длинное предложение

Ничто так жестоко не оскорбляет человека, как авторское лицемерие, потому что читатель справедливо убежден, что писательство — это не профессия, а жизненное призвание.

После разбивки текста получились

Два коротких предложения

Ничто так жестоко не оскорбляет человека, как авторское лицемерие. Потому что читатель справедливо убежден, что писательство — это не профессия, а жизненное призвание.

Константин Паустовский

Напоследок рассмотрим более сложный пример. Опустим исходное цельное предложение и сразу покажем результат дробления.

Вот и вся жизнь Василия Алексеева. Всего 23 года, а человек состоялся. Да какой человек! Ибо не писал он всю свою жизнь «на черновик», не собирался жить, а жил сразу «набело», на всю катушку, не экономя ни ума, ни души, ни сил. Ибо было в этой жизни крепкое зерно — вера в лучшую человеческую долю и необходимость борьбы за нее. И был счастлив. Потому что верил в возможность счастья, знал, что в жизни есть одна несомненная радость — жизнь для другого.

газета «Комсомольская правда»

Языковед Нина Валгина продолжает:

«Итак, точка, рвущая строку! Сохраняя свое изначальное значение — указывать на конец мысли, понижение интонации в конце повествовательного предложения, она, как видим, способна... расширять свои функции, включаясь в систему стилистических, акцентных и даже смысловых средств. Она может усилить художественную и публицистическую выразительность письменного текста» [55].

Константин Паустовский высказал замечательную мысль: «Хорошо известно, какое потрясающее впечатление производит точка, поставленная вовремя» [56]. Его активно поддержал Исаак Бабель:

«Побольше точек! Это правило я вписал бы в правительственный закон для писателей. Каждая фраза — одна мысль, один образ, не больше! Поэтому не бойтесь точек» [57].

Бабель не бросал слов на ветер. Он щедро рассыпал точки и, стремясь помочь читателю, писал краткими предложениями. Чтобы убедиться в этом, откроем почти наугад его книгу и прочитаем...

Исаак Бабель

«Король»

(отрывок из рассказа)

Как сделался Бенья Крик, налетчик и король налетчиков, зятем Эйхбаума? Тут все дело в налете. Всего год тому назад Бенья написал Эйхбауму письмо.

«Мосье Эйхбаум, — написал он, — положите, прошу вас, завтра утром под ворота на Софиевскую, 17 — двадцать тысяч рублей. Если вы этого не сделаете, так вас ждет такое, что это не слыхано и вся Одесса будет о вас говорить. С почтением Бенья Крик».

Три письма, одно яснее другого, остались без ответа. Тогда Бенья принял меры. Они пришли ночью — девять человек с длинными палками в руках. Палки были обмотаны просмоленной паклей. Девять пылающих звезд зажглись на скотном дворе Эйхбаума. Бенья отбил замки у сарая и стал выводить коров. Их ждал парень с ножом. Он опрокидывал корову с одного удара и погружал нож в коровье сердце. На земле, залитой кровью, расцвели факелы, как огненные розы, и загремели выстрелы. Выстрелами Бенья отгонял работниц, сбежавшихся к коровнику. И вслед за ним и другие налетчики стали стрелять в воздух, потому что если не стрелять в воздух, то можно убить человека. И вот когда шестая корова с предсмертным мычанием упала к ногам Короля, — тогда во двор в одних кальсонах выбежал Эйхбаум и спросил:

- Что с этого будет, Бенья?
- Если у меня не будет денег, у вас не будет коров, Эйхбаум. Это дважды два.
- Зайди в помещение, Бенья.



И в помещении они договорились. Зарезанные коровы были поделены ими пополам. Эйхбауму была гарантирована неприкосновенность и выдано в том удостоверение с печатью. Но чудо пришло позже.

Во время налета, в ту грозную ночь, когда мычали подкалываемые коровы и телки скользили в материнской крови, когда факелы плясали, как черные девы, а бабы-молочницы шарахались и визжали под дулами дружелюбных браунингов, — в ту грозную ночь во двор выбежала в вырезной рубашке дочь Эйхбаума — Циля. И победа Короля стала его поражением.

Через два дня Бенья без предупреждения вернул Эйхбауму все забранные у него деньги и после этого явился вечером с визитом. Он был одет в оранжевый костюм, под его манжеткой сиял бриллиантовый браслет. Он вошел в комнату, поздоровался и попросил у Эйхбаума руки его дочери Циля. Старика хватил легкий удар, но он поднялся. В старике еще было жизни лет на двадцать.

— Слушайте, Эйхбаум, — сказал ему Король, — когда вы умрете, я похороню вас на первом еврейском кладбище, у самых ворот. Я поставлю, вам, Эйхбаум, памятник из розового мрамора. Я сделаю вас старостой Бродской синагоги. Я брошу специальность, Эйхбаум, и поступлю в ваше дело компаньоном. У вас будет двести коров, Эйхбаум. Я убью всех молочников, кроме вас. Вор не будет ходить по той улице, где вы живете. Я выстрою вам дачу на шестнадцатой станции... И вспомним, Эйхбаум, вы ведь тоже не были в молодости раввином. Кто подделал завещание, не будем об этом говорить громко?...И зять у вас будет Король, не сопляк, а Король, Эйхбаум.

И он добился своего, Бенья Крик, потому что он был страстен, а страсть владычествует над мирами... [340].

В этом отрывке 465 слов и 43 предложения. Отсюда следует, что средняя длина предложений у Бабея составляет 11 слов. Это очень хороший результат. Чем короче предложение, тем легче его понять!

ЕСЛИ БЫ ИСААК БАБЕЛЬ ВОССТАЛ ИЗ ГРОБА

Мы убедились: в художественной и публицистической литературе существует множество способов, позволяющих уменьшить длину предложений. Любой автор, если захочет, может писать в стиле Бабея и превращать свой текст в мелко рубленную капусту.

Но художественная литература и публицистика нас не интересуют. Нам совершенно безразлично, как пишут писатели и журналисты — рублеными фразами или сверхдлинными предложениями. Мы не собираемся — упаси Бог! — лезть в чужой огород и давать мастерам пера непрошенные советы.

Нас интересует только диоинформация — учебная, профессиональная и научная литература. Напрашивается вывод по аналогии. Поскольку рассказы, романы и повести можно писать короткими фразами, значит, деловую литературу тоже можно перевести на короткие рельсы. Разве не так?

Если бы Бабель был жив, он, возможно, предложил бы

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫЙ ЗАКОН для авторов научной, профессиональной и учебной литературы

Дорогие авторы! Пишите ваши замечательные произведения короткими фразами. Купите у писателей и журналистов острые топоры (у них они есть). Беспощадно рубайте длинные и непонятные предложения на короткие и легкие для понимания.

С приветом! Исаак Бабель

БЕРЕМ ТОПОР, НАЧИНАЕМ РУБИТЬ. РЕЗУЛЬТАТ — ВЕЛИКОЛЕПНЫЙ!

Многие думают, что учебные и научные тексты можно строить только из длинных предложений. Это неверно. Любое сколь угодно длинное предложение можно расчленивать на мелкие части. Рассмотрим пример (рис. 81).

Чудовищно длинное предложение, взятое из учебника физической географии

В лесостепной и степной зонах с их благоприятным для растениеводства климатом огромную ценность представляют десятки миллионов гектаров земель, пригодных для пашни, а для развития животноводства — обширные луга, особенно в поймах крупных рек [343].

Рис. 81. Трудный текст. Можно ли сделать его легким? Да, можно. Ответ дан на рис. 82

Четыре коротких предложения, облегчающих изучение физической географии

В лесостепной и степной зонах благоприятный для растениеводства климат. Десятки миллионов гектаров земель и обширные луга этих зон представляют огромную ценность. Земли пригодны для пашни, а луга — для животноводства. Особенно ценны луга в поймах крупных рек [341].

Рис. 82. Легкий текст. Он получен в результате дробления огромной словесной глыбы (рис. 81) на мелкие порции

Оба текста имеют в точности одинаковое содержание. Однако есть и отличие. На рис. 81 содержание втиснуто в одно длинное и громоздкое предложение. Это плохо, так как нарушено правило «Зайца нужно есть по частям» (см. главу 2).

На рис. 82 тот же текст разбит на четыре маленьких и аппетитных кусочка. Они приятны для чтения и удобны для понимания.

ГЛОКАЯ КУЗДРА И ОШИБКА АКАДЕМИКА КОЛМОГорова

Французский мыслитель Клод Адриан Гельвеций как-то сказал: «Самые великие умы делают самые большие ошибки». Академик Андрей Колмогоров — выдающийся математик. Однако он, по-видимому, не был знаком с когнитивной эргономикой. И потому допустил ошибку, которую мы называем большим эргономическим преступлением.

Прежде чем рассказать эту поучительную историю, совершим небольшое путешествие в область языкознания. Знаменитый лингвист, профессор Лев Щерба однажды ошарашил студентов загадочной фразой: «Глокая куздра штеко будланула бокра и курдячит бокренка».

Фокус в том, что таких слов в русском языке нет. Это искусственные, вымышленные слова, которые ничего не значат. Проще говоря, фраза Щербы — бессмысленный набор слов.

Это с одной стороны. Но есть и другая. Коварство профессора состояло в том, что придуманная им фраза-ловушка была построена грамматически правильно. Поэтому при желании ей можно приписать смысл. Попробуем это сделать.

Некое страшное чудовище (*глокая куздра*) смертельно ранило (*штеко будланула*) какое-то животное (*бокра*) и пожирает (*курдячит*) его детеныша (*бокренка*).

Вернемся к нашей теме — дроблению предложений. Фразу профессора Щербы можно разделить на две части.

Глокая куздра штеко будланула бокра. И затем принялась курдячить бокренка.

Отсюда следует любопытный вывод. Оказывается, можно грамотно разрезать предложение, даже не понимая его смысла!

Как такое возможно? Ответ прост: благодаря подсказкам, которые дает грамматика. Поистине, грамматика — великая вещь! Как говорил Мольер, «грамматика повелевает даже царями».

Это была присказка. Сказка будет впереди. Сделаем оговорку: наша сказка посвящена математике (которую многие читатели на дух не переносят). Чтобы подсластить пилюлю, автор предлагает недругам математики забавную игру в стиле глокой куздры. Чтобы уяснить нашу мысль, не надо вникать в математические штучки-дрючки. Божественная грамматика сама подскажет все, что нужно (как и в случае с бокром и бокренком).

Итак, однажды академик Колмогоров решил написать учебник геометрии для школьников. На рис. 83 представлена одна фраза из этой сакраментальной книги.

Громоздкое предложение из учебника геометрии Колмогорова

Докажите, что если через концы хорды данной окружности провести перпендикулярные к ней хорды, то их длины будут равны [344].

Рис. 83. Мучительно трудный текст. Можно ли сделать его легким?
Да, можно. Ответ дан на рис. 84

Три коротких предложения, облегчающих понимание математического текста

В данной окружности проведена хорда. Через концы хорды проведены перпендикулярные к ней хорды. Докажите, что длины их будут равны [58].

Рис. 84. Легкий текст. Получен в результате дробления длинного предложения на рис. 83 на мелкие части

Тексты на рис. 83 и 84 имеют один и тот же смысл. Однако второй текст намного приятнее. Почему? Потому что одно заумное предложение разрезано на три лакомых кусочка, которые можно понять намного быстрее. В итоге читатель получает царский подарок — несколько сэкономленных секунд или даже минут.

Комментируя ситуацию, специалист по оптимизации текста Яан Микк пишет:

«Многие школьные преподаватели математики убеждались на собственном опыте, что задача, сформулированная в виде сложноподчиненного предложения с несколькими придаточными, вызывает затруднения у учащихся. Но если условие этой же задачи сформулировать простыми предложениями, она решается быстрее... Текст задачи [на рис. 83] сформулирован строгим математическим языком. Но он значительно менее доступен учащимся, чем текст [на рис. 84]» [58].

Микк, конечно, прав. Жаль лишь, что в конце он делает неуместный реверанс перед почтенным академиком. Дескать, замечательный текст Колмогорова (на рис. 83) написан «строгим математическим языком».

Следовало бы сказать иначе: строгим, но топорным математическим языком, который почти невозможно понять. Суть в том, что переделанный текст (на рис. 84) написан не менее строгим математическим языком. Зато он намного лучше. Чем же лучше? Тем, что удобнее для понимания. Он легче и проще для читателя.

ДЬЯВОЛ ПРЯЧЕТСЯ В ГРАММАТИКЕ

К чему же мы пришли? В чем корень трудностей — в математике? Вовсе нет! Дьявол прячется не в математике, а в грамматике!

Беда в том, что современная грамматика всеядна — она разрешает все на свете — и короткие, и длинные фразы. Она не понимает, что великаны — это плохо. Поднимая шлагбаум перед длинными и громоздкими предложениями, грамматика делает черное дело. Она порождает непонятные тексты и поощряет эргономические преступления.

Между тем известно, что «даже высококвалифицированные читатели усваивают понятный текст лучше, чем труднопознаваемый текст» [59]. Как отмечает Яан Микк,

«уменьшение сложности учебного текста повышает эффективность учения. Эффект достигается без дополнительного труда учителей и школьников только за счет повышения доступности текста учебников» [60].

ПОЗОРНОЕ ПЯТНО В ИСТОРИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Зададим крамольные вопросы: «Может быть, стоит ввести запрет на длинные предложения в учебной и профессиональной литературе? Может быть, такой запрет поможет улучшить понимание текстов и увеличить силу интеллекта?»

Длинные предложения — это глухая стена, загораживающая путь в страну знаний. Но стены не вечны. Это давно известно.

— Что вы бунтуете, молодой человек? Ведь перед вами стена!

— Стена, да гнилая. Ткни — и развалится!

Поэт Ральф Эмерсон высказал ту же мысль иначе: «Всякая стена — это дверь». Стену из длинных предложений тоже можно сломать. Чтобы прорубить желанную дверь, надо убедить ученых и педагогов в полезности коротких предложений. Впрочем, педагогов убеждать не надо. Многие из них хорошо знают, что короткие предложения лучше длинных.

Например, Е. Колмэн в свое время исследовал влияние длины предложений на эффективность чтения. И в результате чуть не упал от удивления. Оказалось, что студенты последнего курса поняли тексты со средней длиной предложений в 15 слов лучше, чем тексты со средней длиной в 23 слова [61]. Это значит, что коротышки побеждают! А великаны терпят поражение!

Второклассники запоминают предложения из 5—8 слов, десятиклассники — не более чем из 11—12 слов. Оптимальная длина предложений для взрослого человека 10—17 слов [62].

Надо оговориться: эти цифры могут оказаться неточными. Тем не менее, главный вывод сомнений не вызывает. Вакханалию длинных предложений в учебных и научных текстах надо решительно прекратить. Ее следует признать позорным пятном в истории цивилизации, верхом эргономической безграмотности.

В РЕДАКЦИЯХ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ЦАРИТ БЛАЖЕННОЕ НЕВЕДЕНИЕ ИЛИ...

Однако не все так просто. В мире существуют не только ангелы, но и дьяволы. Стремясь облегчить жизнь читателей, ангелы ведут священную борьбу за сокращение длины предложений. Дьяволы, напротив, стремятся им помешать и всячески увеличивают эту самую длину.

На кого похожи редакторы научной литературы? На первый взгляд, это сущие ангелы. Они творят благое дело — улучшают корявый авторский стиль, делая его доступным для читателя. Но так бывает не всегда. Иногда происходит нечто странное. Из белых и пушистых ангелов редакторы превращаются в злостных диверсантов. У них как будто происходит помрачение рассудка. Редакторы, повинувшись каким-то темным силам, совершают позорное преступление — увеличивают длину предложений. Они забывают о том, что длинное предложение — это пытка для читателя.

Вот живой, непридуманный пример. Один маститый ученый принес в редакцию сыроватый, но вполне приличный текст (рис. 85).

НЕОТРЕДАКТИРОВАННЫЙ ТЕКСТ состоит из двух предложений.

Средняя длина предложений 17 слов

В последние годы нашими исследователями было установлено, что гидроксилламин является искусственным донором электронов в электронно-транспортной цепи фотосинтеза. Этот вывод был сделан на основании обнаруженной в нашей лаборатории новой химической реакции, происходящей в изолированных хлоропластах [349].

Рис. 85. Текст, который принес автор в редакцию научной литературы.
Что случилось дальше? Ответ дан на рис. 86

Редактор заглянул в святцы и прочитал: при правке научных текстов надо стремиться: «к упрощению синтаксической структуры, что вызвано требованием предельной лаконичности изложения» [63]. Хорошо, а как это сделать? В тех же рекомендациях читаем:

«Краткость изложения может быть достигнута путем связывания двух соседних предложений» [64].

Сказано — сделано! И мудрый редактор с сознанием хорошо выполненного долга объединил два предложения и превратил их в одно сверхдлинное. То есть полностью изуродовал текст, сделав его неудобочитаемым (рис. 86).

ОЧЕНЬ ПЛОХО ОТРЕДАКТИРОВАННЫЙ ТЕКСТ
состоит из одного предложения.
Длина предложения 29 (!) слов

В последние годы при изучении обнаруженной в нашей лаборатории новой химической реакции, происходящей в изолированных хлоропластах, нами было установлено, что гидроксилламин является искусственным донором электронов в электронно-транспортной цепи фотосинтеза [345].

Рис. 86. После редакторской правки длина предложения значительно увеличилась (с 17 до 29 слов). Текст стал не лучше, а хуже

Заглянем и мы в редакторские святцы. Это редкостный набор взаимоисключающих правил. Выше мы прочитали правило лаконичности, на основании которого редактор объединил два предложения в одно. Однако чуть дальше дается диаметрально противоположный совет:

«Если разделить это сложное целое, вмещенное в одно предложение, на несколько самостоятельных предложений, смысл фразы прояснится» [65].

Поскольку одно правило отменяет другое, надо отказаться от неудачной редакторской правки на рис. 86. Вернемся к первоначальному тексту на рис. 85 и исправим его. Убрав лишние слова, получим

ХОРОШО ОТРЕДАКТИРОВАННЫЙ ТЕКСТ
состоит из двух предложений.
Средняя длина предложений 14 слов

Мы установили: гидроксилламин является искусственным донором электронов в электронно-транспортной цепи фотосинтеза. Этот вывод был сделан на основании обнаруженной в нашей лаборатории новой химической реакции, происходящей в изолированных хлоропластах.

Рис. 87. Пример бережной редакторской правки. Первое предложение освобождено от многословия. Второе полностью совпадает с исходным текстом автора. Средняя длина предложений уменьшилась. Текст приобрел кристальную ясность

ОТКУДА БЕРУТСЯ КРОВОЖАДНЫЕ КРОКОДИЛЫ СО МНОГИМИ ПРИДАТОЧНЫМИ ПРЕДЛОЖЕНИЯМИ

Как писать деловые бумаги? Вот что советуют эксперты:

«Содержание делового документа должно быть точным, недвусмысленным и вместе с тем обстоятельным, по возможности стандартной формы. Этим качествам деловых бумаг подчинены и их синтаксические особенности. Часто в одном предложении необходимо выразить все обстоятельства дела. Отсюда — очень сложные предложения со многими придаточными, причастными и деепричастными оборотами, с перечислением однородных членов» [66].

Можно ли с этим согласиться? Думается, нет. Обратите внимание — предъявлено множество требований к деловому документу. Но нигде не сказано, что документ *должен быть понятным!* Это серьезное упущение.

Люди страдают от всемирного потопа непонятных текстов. Поэтому требование понятности везде и всюду должно стоять на первом месте. Однако уважаемый эксперт об этом даже не догадывается.

Читаем дальше: «Часто в одном предложении необходимо выразить все обстоятельства дела». Мы полагаем, что так делать нельзя. Нельзя бить кувалдой по мозгам читателя!

Действительно, к чему приводит такой совет? К тому, что длина предложения достигает немислимых размеров. Оно становится совершенно нечитаемым. В результате документ превращается в топкое болото, в коварную западню. И в этой трясине, словно кровожадные крокодилы, читателя подстерегают «очень сложные предложения со многими придаточными, причастными и деепричастными оборотами, с перечислением однородных членов».

Спрашивается: кому нужны эти жуткие крокодилы, если, как учит Исаак Бабель, без них вполне можно обойтись?

БИТВА ВЕЛИКАНОВ С КОРОТЫШКАМИ. РОКОВАЯ РАЗВИЛКА В ИСТОРИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ, КОТОРУЮ НИКТО НЕ ЗАМЕТИЛ

Длинные предложения читать трудно и противно, а короткие, наоборот, — легко и приятно. Тем не менее весь мир поступает наоборот. С мазохистским азартом умнейшие люди — светила научной мысли — пишут свои бесценные опусы непотребными длинными предложениями. Почему?

Оглядываясь назад, можно выделить в развитии цивилизации судьбоносную точку, роковую развилку. В этой точке перед интеллектуальной элитой человечества словно невидимый призрак встал вопрос. Как следует описывать бесценные сокровища человеческих знаний — короткими или длинными предложениями?

Увы, в ту пору этот вопрос никто не задал. Лучшие мудрецы мира не обратили внимания на важнейшую проблему. События развивались стихийно и бездумно. Умнейшие люди, не ведая, что творят, сделали выбор в пользу великанов. В итоге на планете утвердился диктатура длинных и сложных предложений. Интеллект потерпел одно из самых сокрушительных поражений в своей истории. Произошла никем не замеченная интеллектуальная катастрофа.

Нынешняя цивилизация тонет в пучине длинных предложений. В научной, профессиональной и учебной литературе господствуют кошмарные великаны. Они ощутимо снижают производительность умственного труда читателей. Чтобы спасти

положение, надо превратить двоинформацию в «царство коротышек». Выше мы убедились, что это вполне можно сделать.

Чтобы привлечь внимание к этой забытой Богом проблеме, мы решили поднять восстание против отставших от жизни мудрецов. Против подавляющего большинства ученых. Против увенчанных лаврами авторитетов. Против всех, кто сегодня делает погоду в учебном, профессиональном и научном книгоиздании. Вспоминая правдолюбцев, когда-то звавших Русь «к топору», мы предлагаем

Закон
беспощадного
топора

- Продуктивность мозга читателей зависит от длины предложений.
- Длинные предложения снижают продуктивность, короткие — увеличивают.
- Поэтому надо взять топор и... (см. выше «Правительственный закон» Исаака Бабея).

ФОРМУЛЫ УДОБОЧИТАЕМОСТИ. ЧТО С НИМИ ДЕЛАТЬ?

Известно большое количество формул удобочитаемости (readability formulas), которые позволяют учесть различные факторы, влияющие на чтение и понимание текста [67] [68]. Имеются в виду формулы Флеша [69], Флеша-Кинкейда (Flesch-Kincaid) [70], Дейла-Челл (Dale-Chall) [71], Ганнинга (Gunning) [72], Фрая (Fry), SMOG [73], FORCAST, ATOS и многие другие. Указанные формулы пригодны для классификации текстов и выработки рекомендаций, каждая из которых применима к значимым, но узкоспециализированным целям, преимущественно к текстам на английском языке.

Опираясь на эти данные, можно предложить следующий порядок работы для авторов больших текстов.

Предположим, вы писатель и создаете свою книгу с помощью программы Microsoft Word. Вы только что закончили сочинять очередную главу. Назовем ее «Глава 37».

Тут-то и начинается самое интересное. Оказывается, есть возможность проверить эргономическое качество вашего текста и узнать среднюю длину предложений в «Главе 37». Для этого следует произвести автоматическую проверку удобочитаемости. Инструкция фирмы Майкрософт по работе с программой Word гласит:

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

1. Откройте вкладку **Файл** [«Глава 37»] и выберите пункт **Параметры**.
2. Выберите пункт **Правописание**.
3. Убедитесь, что в разделе **При исправлении правописания в Word** установлен флажок **Также проверять грамматику**.
4. Установите флажок **Статистика удобочитаемости**.

Итак, подготовка к работе закончена. Приступаем к автоматической проверке удобочитаемости «Главы 37». Вот продолжение инструкции:

ПРОВЕРКА ОРФОГРАФИИ И ГРАММАТИКИ

5. Откройте файл [«Главу 37»], в котором нужно проверить удобочитаемость.
6. На вкладке **Рецензирование** нажмите кнопку **Правописание**.
7. Откроется диалоговое окно, позволяющее исправлять ошибки орфографии и грамматики.
8. После того, как вы исправите все ошибки в «Главе 37», появится (наконец-то!) окно **Статистика удобочитаемости** (рис. 88).

Статистика	
Слов	9 182
Знаков	50 365
Абзацев	191
Предложений	569
Средние значения	
Предложений в абзаце	3,3
Слов в предложении	15,9
Символов в слове	5,2

Рис. 88. Окно «Статистика удобочитаемости». Найдите строку «Слов в предложении». В ней написано 15,9. Это и есть средняя длина предложений в «Главе 37».

ПОЯСНЕНИЕ

Все данные на рис. 88 описывают нетленную «Главу 37». Для наших целей нужны лишь три строки. Выпишем их:

Слов	9182
Предложений	569
Слов в предложении	15,9

Поделив число слов в «Главе 37» (9182) на число предложений (569) получим:

Средняя длина предложений в «Главе 37» равна:
 $9182 / 569 = 15,9$ слов

ХОРОШО ЭТО ИЛИ ПЛОХО?

Итак, мы получили результат: 15,9 слов. Как это понимать? Хорошо это или плохо? Чтобы получить оценку, надо сравнить с эталоном.

Мы рекомендуем среднюю длину предложений в пределах 10 – 15 слов. Это и есть наш эталон. Очевидно, что число 15,9 нарушает правило и выходит за пределы

разрешенного диапазона. Однако, небольшое превышение норматива в порядке исключения, скрепя сердце, так и быть, можно простить.

КАК ОПТИМИЗИРОВАТЬ ТЕКСТ

Если же вы хотите улучшить текст и добиться, чтобы средняя длина предложений не превышала 15 слов, необходимо внести исправления. Для этого:

- Примените дробление к наиболее длинным предложениям «Главы 37».
- После этого проведите повторную проверку удобочитаемости с помощью программы Word.

Рекомендация
по длине
предложений

Научную, учебную и профессиональную литературу надо писать так, чтобы средняя длина предложений находилась в пределах 10–15 слов

Тогда всем будет хорошо. В научные трактаты и учебные талмуды прилетит долгожданная добрая фея — необыкновенная интеллектуальная легкость.

ИМЕЕТ ЛИ СМЫСЛ УМЕНЬШАТЬ ДЛИНУ СЛОВ?

Сложность текста зависит не только от длины предложений, но и от средней длины слов. Чем больше длинных слов, тем сложнее текст [74]. Среднюю длину слов измеряют двумя способами:

- подсчитывают среднее число слогов (syllables) в словах; так сделано в формуле Флеша;
- или подсчитывают среднее число букв в словах (letters per word average).

Программа Microsoft Word тут как тут — она позволяет автоматически вычислить среднюю длину слов. См. строку «Символов в слове» на рис. 88.

Длинные слова — это, как правило, незнакомые и сложные термины. Чтобы сделать текст доступным для определенной категории учащихся, часть незнакомых терминов следует исключить. При этом текст становится более легким для чтения. Таким образом, повышение удобочитаемости достигается за счет упрощения (обеднения) текста и отказа от использования трудных терминов.

Хотя в ряде случаев такое упрощение полезно и даже необходимо, однако для наших целей этот прием не подходит. Отказ от части терминов ради уменьшения длины слов — слишком дорогое удовольствие. Удаление терминов даром не дается; оно связано с чрезмерно большой трудоемкостью по переделке текста.

Шокирующий пример сложного медицинского текста

«При восстановлении ритма сердца у больных с фибрилляцией предсердий при синдроме слабости синусового узла, синдроме преждевременного возбуждения желудочков тахисистолической формы для стабилизации гемодинамики и предупреждения периода асистолии показано использование временных однокамерных электрокардиостимуляторов с функциями учащающей стимуляции в режиме VVI и урежающей парной стимуляции в режиме ведения ритма, частой и сверхчастой стимуляции в режиме “burst” для купирования тахикардии (рис. 5.20, 5.21)» [346].

Мы предпочитаем ограничиться более простыми средствами. Причина в том, что в научных текстах все термины необходимы; обойтись без них принципиально невозможно.

Приведем «ужасный» пример (в рамке) из области медицины. Он содержит неудобочитаемые длинноты и иные препятствия, замедляющие процесс понимания и осмысления. Разумеется, ужас нужно убрать, а пример исправить. Но как это сделать?

Парадокс в том, что текст в рамке содержит ценнейшую научную информацию, которая может спасти жизнь многим людям. Это подлинная сокровищница медицинской мысли.

Есть тонкие властительные связи
Меж контуром и запахом цветка.
Так бриллиант невидим нам, пока
Под гранями не оживет в алмазе.

Валерий Брюсов

Попробуем устранить недочеты, оживить бриллиант и вставить его в золотую оправу. Разумеется, все термины должны остаться неприкосновенными, целыми и невредимыми. Трогать их нельзя. А что можно?

Можно выполнить дробление предложения по описанной выше методике. Поясним. Наше «ужасно» длинное предложение содержит 60 слов и имеет сложную логическую структуру. После разбиения его на мелкие части, все дефекты бесследно исчезнут.

Предоставляем читателю приятную возможность выполнить эту работу в качестве упражнения.

КАКОЙ ДОЛЖНА БЫТЬ ДЛИНА ПАРАГРАФА

Параграф — наименьшая часть текста, имеющая Заголовок. Каким должен быть параграф: большим или маленьким? Как выбрать длину параграфа?

Мы предполагаем, что это очень важный вопрос. Можно ли утверждать, что уменьшение длины параграфов облегчит процесс усвоения знаний? Что от длины параграфов зависит скорость интеллектуального развития человечества?

ЗОЛОТОЕ ПРАВИЛО ФРИДРИХА ЭНГЕЛЬСА

— Послушай, Маркс! — сказал Энгельс, пролистав рукопись «Капитала». — Плохо твое дело. Очень плохо.

— А что такое? — всполошился Маркс.

— Очень уж темно ты пишешь. Недоходчиво. Не поймут тебя массы. Володя Ульянов не поймет. А Сосо Джугашвили — и подавно. В общем, дело серьезное — диктатура пролетариата под угрозой!

— Как же быть? — забеспокоился Маркс.

Энгельс выдержал театральную паузу и сказал:

— Беда в том, что ты не можешь остановиться. Строчишь и строчишь. Без передышки. И читателю не даешь передышки. А ему передышки очень нужны. Иначе он устанет и ничего не усвоит. Потому что твой текст громоздкий и трудный.

— Что же делать?

— Не горюй! Разбей текст на мелкие-мелкие части. И непременно придумай к ним хорошие заголовки. Когда читатель увидит заголовок, он сразу поймет, что мысль закончилась. Значит, можно остановиться, сделать передышку.

— Ага, я понял! Заголовок — это как бы остановка, привал в долгом путешествии. Место отдыха. Это и есть передышка для читателя.

— Верно! Такая передышка очень нужна. На привале читатель соберется с мыслями. Обмозгует прочитанное. Отдохнет, как следует. А затем, с новыми силами, примется за следующую часть. Так он и будет двигаться по твоему тексту — короткими перебежками. Увидит следующий заголовок — и снова остановится. Снова обмозгует. И так далее.

РАЗБИВКА ТЕКСТА НА МЕЛКИЕ ПОРЦИИ

Диалог двух классиков марксизма вряд ли происходил в описанной нами форме. Но сам факт обсуждения этой интригующей темы сомнений не вызывает. Энгельс действительно рекомендовал Марксу сделать ход мыслей в одном разделе «Капитала» более наглядным с помощью мелких подразделений и отдельных подзаголовков [75].

Многие современные психологи и педагоги рекомендуют то же самое. Как пишет Ян Микк, «разбивка текста на части содействует пониманию его» [76].

На наш взгляд, мысль Энгельса исключительно важна. Она является одним из несомненных достижений творческой мысли.

КОРОТКИЕ ПАРАГРАФЫ — ЭТО ХОРОШО!

Чтобы облегчить чтение, книги делят на части, части — на главы, главы — на параграфы, параграфы — на абзацы. Однако здесь возникает «проблема Фридриха Энгельса»: какой должна быть длина параграфа? Энгельс в неявной форме поставил проблему, но сделал это как-то мимоходом, почти не целясь и не веря в свой шанс. Но — попал в яблочко! Тем не менее, идея не получила развития и осталась заброшенной.

Большинство авторов пишут слишком длинные параграфы. Это создает огромные неудобства. Читая параграф, растянутый на несколько страниц, читатель недоумевает: где конец одной мысли и начало следующей? Как разобраться в нескончаемой текстовой тягомотине? В унылой монотонности изложения?

Но автор не слышит этих стонов. Увлеченный своей мыслью, он строчит страницу за страницей! Начисто забыв о читателях, которые тонут в трясине нескончаемого текста, он не может остановиться, чтобы бросить им спасательный круг. На наш взгляд, такое поведение авторов следует признать неразумным.

Параграф должен быть коротким — не длиннее страницы. А еще лучше — полстраницы или даже ее трети! Почему? Да потому что короткие параграфы увеличивают скорость поглощения знаний — это праздник для читателя.

Большинство нынешних учебников и профессиональных книг никуда не годится. Чтобы их исправить, полезно взять на вооружение

Второй закон
беспощадного
топора

- Продуктивность мозга читателей зависит от длины параграфов.
- Длинные параграфы снижают продуктивность, короткие — увеличивают.
- Поэтому надо взять топор и... (см. выше советы Энгельса Марксу)

ПАРАГРАФ БЕЗ ЗАГОЛОВКА — ВСАДНИК БЕЗ ГОЛОВЫ

Кто и когда придумал заголовки глав и параграфов? Увы, мы этого не знаем. Истина теряется в глубине веков. Ясно одно: внятные заголовки появились сравнительно недавно — в эпоху развитого книгопечатания. В рукописных и первопечатных книгах мелкие части текста не имели названий. Их роль с грехом пополам выполняли «буквица» и «красная строка» [77].

Буквица (унициал) — заглавная буква укрупненного размера, помещаемая в начале текста книги, главы, части или абзаца [78].

Красная строка — первая строка главы, части или абзаца, выполненная киноварью (красная краска, полученная из сернистой ртути, известна с древнейших времен).

Придумать хорошие, разумные заголовки, в особенности названия параграфов-лилипотов, — трудное дело. Многие маститые авторы до сих пор не освоили это ремесло.

Вернемся к истокам и заглянем в Библию. Откроем Ветхий Завет и пролистаем Книгу Бытия. Она состоит из 50 глав. Ни одна из них не имеет заголовка. Точнее говоря, в этом качестве используется номер.

Но ведь Библия — боговдохновенная книга. Ее продиктовал людям сам Бог. Отсюда следует печальный вывод: Бог не так уж всемогущ. Он решительно не понимает важности заголовков и не умеет их составлять.

Что ж, раз так, обратимся за помощью к черту. Ведь именно черт нашептал Фридриху Ницше богомерзкое сочинение под названием «Антихрист. Проклятие христианству» [79]. Это кощунственное эссе состоит из 62 параграфов. Но есть ли у них названия? Увы, нет. А что же есть? Только номера — от 1 до 62. Стало быть, и Бог и черт не имеют ни малейшего понятия о когнитивной эргономике. Они и не догадываются, что каждый параграф обязательно должен иметь не просто номер, а хороший, содержательный заголовок.

ЗАЧЕМ НУЖНЫ ЗАГОЛОВКИ

В жизни много удивительных тайн. Не исключено, что богохульник Ницше ощущал в душе некую загадочную связь с Богом. Со временем тайное стало явным. В начале 1889 года творческий путь Ницше внезапно оборвался, пророк сошел с ума. Находясь в этом состоянии, он написал приятелю, профессору Якобу Буркхардту:

«Дорогой господин профессор! В конце концов меня гораздо в большей степени устраивало бы быть славным базельским профессором, нежели Богом. Но я не осмелился зайти в своем личном эгоизме так далеко, чтобы ради него поступиться сотворением мира» [80].

Но вернемся к нашей теме и повторим вопрос: зачем нужны заголовки параграфов? Вот красивый ответ:

«Заголовок — это “входная дверь” текста. Мысленная обработка заголовка — первый шаг к уяснению идеи автора. Заголовок будоражит весь “личный багаж” человека, выделяя в нем то, что нужно для понимания. Сопоставление... с темой заголовка рождает догадку о круге выдвигаемых автором проблем, вопросы и гипотезы» [81].

«Нередко заголовки используются для того, чтобы сразу поставить перед читателем вопрос и таким образом направить чтение в русло поиска ответа» [82]. «Вопрос, как факел, зажженный впереди шествия,

высвечивает дальнейшее направление работы. Ребенок уже не просто знакомится с содержанием рассказа, а ищет в нем ответ на вопрос» [83].

А вот мнение специалиста по издательскому делу Аркадия Мильчина. Заголовки — замечательная штука, потому что они:

- «организуют, направляют и облегчают чтение;
- прерывая текст, они заставляют читателя невольно остановиться перед тем, как приступить к чтению нового подраздела;
- тем самым подталкивают к тому, чтобы осмыслить прочитанное;
- предупреждая... о теме последующего текста, они готовят читателя к его восприятию;
- членя текст, они... помогают прерывать чтение на графически фиксированном месте;
- позволяют читать книгу осмысленными порциями;
- углубляют понимание произведения, так как наглядно раскрывают его строение...» [84].

ЧТО НУЖНО ДЛЯ ПОЛНОГО СЧАСТЬЯ

Итак, мы выучили два правила.

1-е правило Фридриха Энгельса. Разбей текст на крохотные параграфы.

2-е правило Фридриха Энгельса. Перед каждым параграфом напиши хороший заголовок.

Хитрость в том, что для полного счастья оба правила должны применяться совместно. Если соблюдать только первое правило, забыв о втором, можно с позором сесть в лужу. Вот пример.

Много веков назад, на закате Римской империи, Аврелий Августин, епископ Гиппонский написал знаменитую «Исповедь». В современном издании она содержит 276 параграфов. Это параграфы-лилипуты. Средняя длина каждого — меньше одной страницы. Причем во многих случаях Августин, словно бросая вызов потомкам, разместил на страницах по 2—3 параграфа [85].

Таким образом, *правило коротких параграфов* известно с давних пор. Тем не менее — увы и ах! — авторы учебников до сих пор не смогли его усвоить. Не обращая внимания на слезы учащихся, они упорно продолжают кормить их сверхдлинными и неудобными для чтения текстами.

ОШИБКА ЕПИСКОПА ГИППОНСКОГО

Сделаем оговорку. Вообще говоря, мы не знаем, кто разбил «Исповедь» на мелкие части — сам Августин или позднейшие переписчики и издатели. Предположим первое. Тогда Блаженный Августин гениально предвосхитил правило коротких параграфов.

Однако нет в мире совершенства! Сказав А, Августин забыл сказать Б. Он нарезал свою «Исповедь» на крохотные дольки, но, к сожалению, забыл прилепить к ним названия. Получился полный конфуз.

В самом деле, оглавление «Исповеди» выглядит более чем странно: в нем указаны только номера параграфов. О чем идет речь — совершенно непонятно (см. [85]).

В этом и состоит прокол: названия параграфов у Августина вообще отсутствуют. Их нет нигде — ни в тексте, ни в оглавлении. Почему? Ларчик открывается просто. Августин не знал, что параграфы надо озаглавливать.

ДАВАЙТЕ РАЗБЕРЕМ КОНКРЕТНЫЙ ПРИМЕР

Перед нами огромная площадь. На ней миллион читателей. Они падают на колени и взывают:

— Господа авторы! Режьте вашу ученую колбасу на тонкие ломтики! И на каждый ломтик наклейте вкусный заголовок!

Авторы отвечают:

— Мы бы рады вас уважить, да не знаем, как это сделать!

Тут на трибуну выходит Ян Микк — большой дока по улучшению учебных текстов:

— Господа, не волнуйтесь, я все объясню. Взгляните на рис. 89, где размещен отрывок из учебника анатомии [86]. Это очень трудный текст, потому что в нем спрятаны три разные темы. Предложения, относящиеся к разным темам, злодейски перепутаны и вдобавок перетасованы. На рис. 89 в конце каждого предложения я, чтобы помочь вам, указал номер темы, к которой оно относится:

- (1) О малом круге кровообращения;
- (2) О газообмене в легких;
- (3) О понятиях «артериальная кровь» и «венозная кровь».

Очень плохой (злодейски перепутанный) учебный текст

В правую половину сердца попадает только венозная, бедная кислородом кровь (3). Сокращаясь, правый желудочек выбрасывает кровь в легочную артерию (1). По двум ветвям, на которые делится легочная артерия, кровь направляется в легкие (1). В легких ветви распадаются на все более мелкие артерии и переходят в капилляры, густо оплетающие многочисленные легочные пузырьки, куда все время поступает атмосферный воздух (2). Когда кровь течет по капиллярам легких, кислород воздуха вступает в нестойкое соединение с гемоглобином эритроцитов (2). В капиллярах легких венозная кровь превращается в артериальную (3). Одновременно с насыщением крови кислородом она отдает двуокись кислорода в воздух, заполняющий легкие (2). Затем кровь собирается в вены (1). Сливаясь друг с другом, они образуют четыре легочные вены, впадающие в левое предсердие (1). Путь крови через капилляры легких до левого предсердия называется легочным, или малым кругом кровообращения (1) [86].

Рис. 89. В тексте звучат три темы: (1) малый круг кровообращения; (2) газообмен в легких; (3) понятия «артериальная и венозная кровь». Темы изложены не последовательно, а вперемешку. В результате текст превратился в непостижимый хаос.

Неукротимый борец со словесным туманом Ян Микк продолжает:

— Наша задача — распутать этот клубок. Для этого надо изложить темы последовательно, по четкому плану: в первом абзаце — одна тема, во втором — другая и, наконец, третья. Результат показан на рис. 90.

Этот текст несколько лучше, но тоже плохой

Правый желудочек выбрасывает кровь в легочную артерию. Она делится на две ветви, по ним кровь направляется в легкие. В легких артерии ветвятся и переходят в капилляры. Капилляры густо оплетают многочисленные легочные пузырьки. Из капилляров кровь собирается в вены. Сливаясь друг с другом, они образуют четыре легочные вены. Все четыре впадают в левое предсердие. Путь крови от правого желудочка через капилляры легких до левого предсердия называется легочным, или малым кругом кровообращения (1).

В легкие поступает кровь, бедная кислородом и насыщенная двуокисью углерода. В легочных пузырьках есть богатый кислородом атмосферный воздух. Кислород из легочных пузырьков вступает в нестойкое соединение с гемоглобином эритроцитов. Кровь при этом обогащается кислородом. Одновременно она отдает двуокись углерода в воздух, наполняющий легочные пузырьки. Так происходит газообмен в легких (2).

Бедную кислородом и насыщенную двуокисью углерода кровь называют венозной. Богатую кислородом кровь называют артериальной (3) [342].

Рис. 90. Это упорядоченный учебный текст. Все три темы излагаются строго последовательно. Но где же их названия? Они спрятаны от читателя. Этот недочет устранен на рис. 91.

Хороший текст

МАЛЫЙ КРУГ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Правый желудочек выбрасывает кровь в легочную артерию. Она делится на две ветви, по ним кровь направляется в легкие. В легких артерии ветвятся и переходят в капилляры. Капилляры густо оплетают многочисленные легочные пузырьки. Из капилляров кровь собирается в вены. Сливаясь друг с другом, они образуют четыре легочные вены. Все четыре впадают в левое предсердие.

Путь крови от правого желудочка через капилляры легких до левого предсердия называется *легочным, или малым кругом кровообращения*.

ГАЗООБМЕН В ЛЕГКИХ

В легкие поступает кровь, бедная кислородом и насыщенная двуокисью углерода. В легочных пузырьках есть богатый кислородом атмосферный воздух.

Кислород из легочных пузырьков вступает в нестойкое соединение с гемоглобином эритроцитов. Кровь при этом не только обогащается кислородом. Она отдает двуокись углерода в воздух, наполняющий легочные пузырьки. Так происходит газообмен в легких.

ВЕНОЗНАЯ И АРТЕРИАЛЬНАЯ КРОВЬ

Бедную кислородом и насыщенную двуокисью углерода кровь называют *венозной*. Богатую кислородом кровь называют *артериальной*.

Рис. 91. Окончательный результат. Оба золотых правила соблюдены. Текст разбит на мелкие параграфы. Перед каждым написан хороший заголовок

Подведем предварительные итоги. Тексты на рис. 89-91 имеют один и тот же смысл. Однако последний текст гораздо удобнее для чтения по следующим причинам:

- устранена логическая путаница в подаче материала;
- материал разбит на три самостоятельные темы;
- каждая тема раскрыта в отдельном коротком параграфе;
- каждый параграф имеет содержательный заголовок.

РУБРИКИ

Книгу удобно и приятно читать, если она имеет продуманную структуру. Для этой цели книга делится на части. Части разбивают на главы. Главы состоят из параграфов. Параграфы дробятся на абзацы.

Части, главы, параграфы и абзацы — это строительные блоки, или **рубрики**, из которых собирают здание книги.

Части, главы и параграфы обязаны иметь хороший заголовок. А абзац не обязан. Абзацы навеки остаются безымянными; заголовков у них нет и быть не может.

ЗАЧЕМ НУЖЕН АБЗАЦ

Параграф обязательно имеет тему, которая раскрывается в его заголовке. Ее (тему) можно мысленно расчленить на маленькие порции, или микротемы. Каждую микротему пишут в отдельном абзаце.

Если убрать деление на абзацы, параграф становится тяжеловесным, визуально невыразительным и неудобным для чтения — глазу не за что зацепиться. «Хороший писатель выбирает каждый свой абзац обдуманно и хочет, чтобы он оставался заметным в тексте» [87].

«Объединяя ряд мыслей (предложений или фраз) в одно целое, абзац... **графически** выделяет это целое» [88].

«Абзацы делаются для того, чтобы мысли выступали более зримо, а их изложение носило завершенный характер. Поэтому правильная разбивка текста на абзацы существенно облегчает чтение и осмысление» [89].

Кроме того, абзац указывает на необходимость паузы при чтении для лучшего восприятия и понимания текста.

ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЗНАКОМ АБЗАЦА

Используют особый прием — начало первой строки абзаца обычно сдвигают вправо. Возникает хорошо различимый пробел. Каждый такой пробел (абзацный

Ян Чисхольд

ПОЧЕМУ В НАЧАЛЕ АБЗАЦА НЕОБХОДИМ ОТСТУП?

Излагаемые при письме мысли автор расчленяет на группы связанных между собой предложений. Эти группы предложений мы называем абзацами. Раньше их называли также параграфами.

Теперьшний некрасивый знак параграфа § есть ни что иное как забытый вариант средневекового знака q, который первоначально мог ставиться также и посередине непрерывных строк и для написания которого пользовались цветной краской.

Этот знак обозначал начало новой группы в наборе. В позднем средневековье новые группы набора стали начинать с новой строки, перед которой по старому обычаю ставили упомянутый знак, обычно написанный красной краской. Некоторые из первопечатников вырезали этот знак как литеру и печатали с нее черной краской.

Но первоначально в инкунабулах рубрикатор вписывал его в текст красной краской (название профессии происходит от латинского слова *rubrum* — красный). Для этого знака наборщик должен был оставлять в наборе свободное место.

Впоследствии знак параграфа стали вписывать все реже, пока, наконец, не пришли к мысли, что абзацный отступ на круглую — как мы называем это пустое пространство теперь — и без красного знака вполне достаточен и надежен для обозначения.

Абзацный отступ на круглую выполняет свои обязанности и в наше время, причем более экономичного или, по крайней мере, такого же хорошего иного средства обозначения нового абзаца пока изобрести не удалось. Попыток заменить этот обычай новыми было предостаточно. Однако разрушать старое и создавать новое можно лишь в том случае, когда в этом есть необходимость и когда новое лучше старого [362].

отступ) сигнализирует читателю о переходе к тексту на новую микротему. Микротемы настолько крохотные, что заголовок им не положен по чину. Если к каждому абзацу прилепить заголовок, получится некрасиво и глупо.

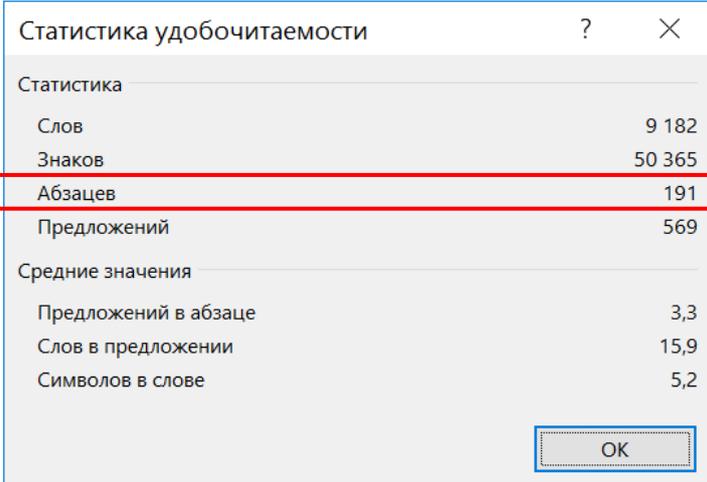
Впрочем, иногда бывают исключения. Если абзац содержит чрезвычайно важную мысль, вполне допустимо приделать к нему заголовок. В таком случае это будет уже не абзац, а параграф. Но такие случаи встречаются редко.

Самое любопытное происходит в конце абзаца. Там размещается вот такой значок ¶, который называется *знак абзаца*. Вы его не видите? Все правильно. Разработчики программы MS Word сделали его невидимым, то есть скрытым. Чтобы он никому не мешал и не сбивал с толку при чтении. Однако при желании его всегда можно сделать видимым. Что для этого нужно?

На вкладке **Главная** в группе **Абзац** нажмите кнопку ¶ (**Показать или скрыть**)

КАК ПОДСЧИТАТЬ ЧИСЛО АБЗАЦЕВ

Нет ничего проще — надо вызвать программу MS Word и произвести автоматическую проверку удобочитаемости (см. чуть выше). Вот результат:



Статистика удобочитаемости	
Статистика	
Слов	9 182
Знаков	50 365
Абзацев	191
Предложений	569
Средние значения	
Предложений в абзаце	3,3
Слов в предложении	15,9
Символов в слове	5,2

Рис. 88а. Окно «Статистика удобочитаемости». Найдите строку «Абзацев». В ней написано 191. Это и есть число абзацев в «Главе 37».

ПОЯСНЕНИЕ

Напомним, что рис. 88а описывает вымышленную «Главу 37». Для наших целей нужны лишь три строки. Выпишем их:

Абзацев	191
Предложений	569
Предложений в абзаце	3,3

Поделив число предложений в «Главе 37» (569) на число абзацев (191) получим:

Среднее число предложений в абзаце в «Главе 37» равно:
 $569 / 191 = 3,3$ предложения

ДИСКУССИЯ С ПРОФЕССОРОМ ЗОЕЙ КОМАРОВОЙ

Профессор Комарова — опытный филолог, известный в нашей стране специалист [90] [91].

Зоя Комарова. «Нужно следовать принципу: каждая законченная мысль — абзац. Но тем не менее “мельчить” не нужно: более 5-6 абзацев на страницу создают впечатление, что автора отличает некоторое легкомыслие» [89].

Владимир Паронджанов. Комарова предлагает ограничить число абзацев на странице и установить жесткую норму — не более 6 абзацев. К сожалению, Зоя Ивановна не приводит аргументов, обосновывающих данное утверждение. Ссылку на «легкомыслие» вряд ли можно рассматривать как убедительную.

Проблема в том, что выполнить норму, указанную Комаровой, во многих случаях невозможно.

Во-первых, потому, что понятие «абзац» уже давно принадлежит не лингвистам, а разработчикам программы Microsoft Word. Именно они де факто дают практическое определение этому понятию. Именно они через приложение MS Word расставляют границы всех абзацев на земном шаре. И, что немаловажно, заодно реализуют автоматический метод подсчета абзацев в книгах и документах.

Во-вторых, в компьютерном веке понятие абзац претерпело значительные изменения. Теперь любые заголовки (частей, глав и параграфов), подрисуночные подписи, пункты оглавления, а также перечни (как нумерованные, так и маркированные) и т.п. корпорация Microsoft рассматривает как самостоятельные абзацы.

Это значит, что в любом месте текста, где пользователь нажимает клавишу Enter, а приложение MS Word послушно проставляет знак ¶, моментально возникает новый абзац.

О чем это говорит? Предположим, на совершенно пустой странице появляется такой текст:

Вторая задача — оценить, насколько факты отвечают той роли, которую они должны играть в каждом данном случае.

Роли эти таковы:

- а) опора, основа для выводов;
- б) чистая информация;
- в) конкретизация общих положений;
- г) иллюстрирование общих положений.

Точно оценить факты безотносительно к их роли невозможно [363].

В тексте семь абзацев, то есть больше шести. Значит, установленная Комаровой норма уже нарушена и не работает.

Хуже того. Данный текст взят из учебника Аркадия Мильчина «Методика редактирования текста», страница 233. Причем общее число абзацев на этой странице равно 13 (тринадцати). Стало быть, норма Комаровой превышена более чем вдвое.

Но и это не все. Вернемся еще раз к ее рассуждениям.

Зоя Комарова. «Число самостоятельных предложений в абзаце различно и колеблется в очень широких пределах, определяемой сложностью передаваемой мысли» [89].

Владимир Паронджанов. Возникает вопрос: можно ли для удобства читателей устранить мешающие им препоны? Можно ли ограничить колебания «в очень широких пределах»? Можно ли уменьшить сложность «передаваемой мысли», чтобы облегчить чтение и понимание научного текста?

В отличие от Комаровой (которая, к сожалению, не задается такими вопросами), я считаю, что такая постановка вопроса является необходимой, оправданной и актуальной. В XXI столетии нужно привлечь внимание авторов и редакторов к решению принципиально новых проблем, направленных на совершенствование текста в интересах читателей. Имеются в виду учебные, научные и профессиональные тексты.

Читатель должен стать центральной фигурой любой науки, исследующей тексты и процессы чтения. Необходимо нацелить усилия редакционно-издательских работников, лингвистов, психологов, педагогов и научного сообщества на трудности, с которыми сталкиваются миллионы специалистов и миллиарды учащихся при чтении и изучении указанной литературы. Необходимо учесть их чаяния, ожидания и пожелания, чтобы преодолеть или ослабить указанные трудности.

В частности, в данном конкретном случае я предлагаю в интересах читателей ограничить число строк в абзаце. Любой абзац должен содержать не более 10–15 строк. Выше было показано, что это всегда можно сделать.

Подслушано в Интернете

— Черт, ну почему люди никак не научатся делить текст на блоки, пользоваться клавишей Enter и абзацами?

Поймите, наконец, что количество строк в абзаце должно быть ограничено.

Правило

Абзац должен содержать не более 10–15 строк. Желательно не больше 10.

ДИСКУССИЯ С РЕДАКТОРОМ АРКАДИЕМ МИЛЬЧИНЫМ

Редактор Мильчин — опытный книговед, почти двадцать лет он работал Главным редактором издательства «Книга» [92].

Аркадий Мильчин. «Автор может по желанию сокращать и увеличивать число абзацев. Он связан лишь одним непереносимым условием — у текста каждого абзаца должна быть единая тема, абзацный отступ должен обозначать начало новой мысли или новой группы тесно связанных мыслей. Следить за соблюдением этого условия автором — задача редактора» [88].

Блогер Максим Ильяхов

Длинные абзацы — признак неорганизованной мысли. В таких абзацах одно перетекает в другое и неожиданно разрешается в третье. Это не путь самурая.

Владимир Паронджанов. Мильчин вводит «непереносимое условие», то есть закон, который нельзя нарушать. Согласно закону Мильчина «новую мысль или новую группу тесно связанных мыслей» следует обязательно поместить в одном абзаце, причем этот абзац нельзя разбивать на части. Более того,

редактору вменяется в обязанность строго следить за точным и безукоризненным исполнением закона.

При этом подразумевается, что закон Мильчина необходимо выполнять независимо от длины абзаца. Выполнять даже в том случае, когда для «новой группы тесно связанных мыслей» потребуется значительно увеличить длину абзаца.

Недостаток такого подхода я вижу в том, что закон Мильчина фактически превращается в «сверхценную идею», которую надо выполнить любой ценой, несмотря на то, что заметное удлинение абзаца создает для читателей лишнее и совершенно ненужное затруднение.

Впрочем, Мильчин прекрасно понимает, что длинные абзацы приносят вред:

Аркадий Мильчин. «Когда абзацы слишком велики, отсутствие пауз при чтении затрудняет читателю понимание текста тем больше, чем сложнее содержание. Поэтому, если автор забывает членить текст на абзацы, редактору в интересах читателя желательно обратить внимание автора на это и посоветовать ему разбить непропорционально большие абзацы на несколько меньших» [93].

Владимир Паронджанов. Здесь есть противоречие. Совет Мильчина «разбить непропорционально большие абзацы на несколько меньших» заслуживает одобрения и всяческой поддержки. К сожалению, он вступает в острое противоречие с законом Мильчина, буквальное следование которому приводит к удлинению абзаца. Мне кажется, можно устранить этот недостаток следующим образом.

- Ввести ограничение на максимальную длину абзаца — не более 10–15 строк.
- Рассматривать это требование как приоритетное. Нацелить усилия авторов и редакторов на его выполнение.
- Теперь вернемся к требованию «новую мысль или новую группу тесно связанных мыслей следует поместить в одном абзаце». Данное требование следует обязательно выполнять, если оно не приводит к увеличению максимальной длины абзаца. В противном случае абзац следует разделить.

Попытаемся подвести итог дискуссии. Желательно каждую микротему разместить в отдельном абзаце. Только не надо перебарщивать. Слишком длинный абзац лучше разделить. Дробление неоправданно длинных абзацев заметно облегчает чтение трудного учебного, профессионального и научного текста.

ЕЩЕ РАЗ О КОСМЕТИКЕ ИНТЕЛЛЕКТА

Термин «косметика интеллекта» призван подчеркнуть несколько важных обстоятельств.

Сила нашего интеллекта во многом зависит от эргономического качества научной, профессиональной и учебной литературы, которую нам приходится изучать и осваивать на протяжении жизни. В свою очередь, эргономическое качество диоинформации зависит от огромного количества мелких, «косметических» факторов (эргономических изюминок), способных облегчить умственный труд.

Цель состоит в том, чтобы **значительно повысить скорость создания и получения знаний.**

Раньше скорость получения знаний была медленной и сопровождалась немалыми трудностями. В XVI веке Мишель Монтень называл колледжи причиной

отупления учеников, настоящими тюрьмами для заключенной в них молодежи [94]. Соглашаясь с ним, Ян Амос Коменский именовал школы «пыткой для умов» [95]. Вопрос о темпах приобретения знаний мало кого интересовал. Подобный недостаток отчасти сохранился и до сих пор.

Проблема повышения производительности труда высоко ценится при производстве товаров и услуг. Однако она считается неприменимой к изучению научной, профессиональной и учебной литературы.

Сколько времени тратят люди на чтение указанной литературы? Какова скорость этого процесса? Какова скорость поглощения и усвоения знаний? Можно ли экономить трудозатраты читателей?

Статистика на этот счет отсутствует. Проблема полностью выпала из поля зрения как науки, так и образования. Кого это интересует? Сегодня это личное дело самих читателей.

Между тем речь идет о больших цифрах: ведь в мире миллионы специалистов и миллиарды учащихся.

Можно ли считать, что время читателей учебной и специальной литературы представляет собой общественную ценность? Что его следует учитывать, беречь и не тратить впустую на преодоление неоправданных интеллектуальных трудностей?

Может быть, общество должно поставить перед авторами и редакторами принципиально новую задачу — **экономить трудозатраты читателей?**

Это очень сложные вопросы. Однако мы верим, что скорость поглощения и приобретения знаний можно увеличить и что исследования в области когнитивной эргономики будут неуклонно развиваться.

В данной книге мы лишь чуть-чуть приоткрыли дверь в страну под названием «Косметика интеллекта». Размеры издания не позволяют изложить эту важную тему более подробно.

Когда косметика интеллекта войдет в моду, мир вступит в новую эпоху — эпоху интеллектуального комфорта. Это позволит с максимальной отдачей использовать драгоценное время читателей учебной и научной литературы.

ВЫВОДЫ

1. Скорость приобретения знаний — важнейшая характеристика цивилизации.
2. Повышение скорости дает важные преимущества:
 - При заданном времени обучения выпускники получают больше знаний.
 - При заданном объеме знаний сократится время обучения и уменьшатся расходы на систему образования.
3. Чтобы заметно уменьшить время обучения, нужно увеличить скорость приобретения знаний путем эргономизации диоинформации.
4. Сегодня авторы и издатели научной, профессиональной и учебной литературы не обладают эргономическими знаниями, позволяющими экономить трудозатраты читателей. С точки зрения рационального управления обществом, налицо значимые социальные потери, огромная упущенная выгода.
5. Время читателей специальной литературы — важнейший национальный ресурс, который следует использовать с максимальной отдачей.
6. Идеальный учебник должен состоять из двух частей: печатной и электронной. В свою очередь, печатный учебник мыслится как комплект из двух книг: первая — полный курс, вторая — схемокурс.
7. Цель создания подобных комплектов — обеспечить максимальные удобства для учащихся, облегчить учебный процесс, повысить производительность умственного труда, сделать шаг к скоростному образованию.

8. Схемокурс — учебное пособие нового типа, представляющее собой альбом эргономичных графических схем, полученных в результате схематизации учебников, учебных пособий и других учебных материалов с помощью схемоязыка. Схемокурс концентрирует в себе наиболее важные мысли и положения основного курса.
9. Уменьшение сложности учебного текста повышает эффективность учения. Эффект достигается без дополнительного труда педагогов и учащихся только за счет повышения доступности текста учебников.
10. Косметика интеллекта — обширная система мер, позволяющих сделать научную, профессиональную и учебную литературу более понятной и легкой для чтения. Вот примеры:
 - замена длинных и сложных предложений короткими и простыми;
 - замена длинных и тяжеловесных абзацев на более короткие и удобные для чтения;
 - расчленение длинных и запутанных параграфов на несколько коротких и легких для понимания;
 - каждый параграф должен иметь привлекательный заголовок.
11. Если удастся создать новое поколение научной, профессиональной и учебной литературы (в печатной и электронной форме), которая позволит резко поднять продуктивность мозга, существенно уменьшить трудозатраты читателей и пользователей, это будет коперниканский переворот в интеллектуальном развитии человечества.

Глава 6

ЗАУМНЫЙ ТЕКСТ ДОЛЖЕН УМЕРЕТЬ, УСТУПИВ МЕСТО СПАСИТЕЛЬНОЙ ГРАФИКЕ

Удачный рисунок иногда не только позволяет сделать наглядной и понятной суть сложного вопроса, но нередко способен подсказать принципиально новое соображение, идею, гипотезу, которые без такого рисунка просто, что называется, не приходят в голову.

Александр Зенкин [96].

ПАБЛО ПИКАССО И ИЛЬЯ ЭРЕНБУРГ

- Послушай, Пабло! — сказал именитому художнику писатель Илья Эренбург.
 — Ну не понимаю я твоих картин, хоть убей!
 — Знаешь что, Илья, — деликатно ответил Пикассо. — Ты когда-нибудь учился в школе?
 — Конечно, учился.
 — И тебя, надо полагать, учили читать?
 — Само собой, — буркнул Эренбург.
 — А теперь скажи, учили ли тебя смотреть и понимать картины?
 — Нет, не учили, — пробормотал Эренбург и густо покраснел.

ТЕКСТ — ЭТО ОДНО, А КАРТИНА — СОВСЕМ ДРУГОЕ

Мысль Пикассо очевидна. Чтение текста и «чтение» картин — разные вещи. И учить этому надо по-разному. Если человек научился читать слова и предложения, это вовсе не значит, что он умеет понимать изображения.

Признаемся сразу, что картины Пикассо интересуют нас меньше всего. Наша тема — «божественная информация» (диоинформация). Это понятие охватывает научную, профессиональную и учебную литературу, а также техническую и иную документацию.

Письменная информация (диоинформация) состоит из трех основных частей:



В данном выражении термин «чертежи» обозначает схемы, рисунки, диаграммы и прочие графические изображения. Всю эту графику надо уметь рисовать и понимать. Но выпускники школ, как правило, этого не умеют. Словесный язык изучается много лет, а язык схем и изображений остается для них тайной за семью печатями. А его желательно знать. И вот почему.

ЗА СОСЕДНИМ ЗАБОРОМ СПРЯТАНА НЕВИДИМАЯ ВСЕЛЕННАЯ, О КОТОРОЙ НЕ ЗНАЮТ СЛУЧАЙНЫЕ ПРОХОЖИЕ

В нашей хорошо изученной цивилизации есть таинственная невидимая зона, знакомая лишь узкому кругу посвященных. Мы имеем в виду секретные, полусекретные и совсем несекретные научные лаборатории, институты и заводы, где создаются наиболее сложные наукоемкие проекты. Многие из них поражают воображение. На фабриках творческой мысли трудятся легионы талантливых ученых, блестящих инженеров и превосходных рабочих. Они создают атомное и ракетное оружие, атомные электростанции и ледоколы, военные корабли и подводные лодки, космические ракеты и межпланетные станции. Словно завзятые фокусники, они достают из волшебной шляпы самолеты, вертолеты и гаджеты, металлургические заводы, нефтехимические, биотехнологические производства и многое другое.

Мозговые центры, где все это проектируется, окружены плотной завесой военной, государственной или коммерческой тайны. Мировая общественность хорошо осведомлена лишь о внешнем облике и результатах работ. Все знают, как выглядят крейсера и авианосцы, как происходят пуски ракет и взрывы атомных бомб. Все знакомы с внешним видом исследовательских центров и заводов, оборудованием лабораторий, стройными рядами компьютеров, лазерными установками и могучей робототехникой. Но все это — чисто внешняя мишура. Гостеприимные хозяева мозговых трестов ради рекламы часто и с удовольствием демонстрируют эти завлекательные блестящие дотошным журналистам, которые распространяют увиденное на весь мир.

Но никто и никогда не пустит вас в святая святых и не покажет свои сокровенные интеллектуальные секреты — ноу-хау. Что такое ноу-хау? Это прежде всего технические проекты и техническая документация — строительная, конструкторская, технологическая, программная, эксплуатационная. Секреты бдительно охраняются. Защита информации считается важнейшим делом.

Видели ли вы полный комплект документации на крылатую ракету или сверхзвуковой истребитель? И скорее всего, никогда не увидите. Если, конечно, вы не сотрудник фирмы-разработчика или опытный шпион.

ПОЭМА О ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Техническая документация — явление планетарного масштаба. Это целая вселенная, сверкающая ярким блеском и всеми оттенками интеллектуальных красок. Это величественный в своем непревзойденном великолепии живительный фундамент научно-технических достижений цивилизации. Сокровищница ценнейших идей, породивших всю технику на нашей планете. Кладезь мирового технического опыта. Интеллектуальный оплот практического благосостояния народов.

Документация — интереснейший социальный феномен, который еще ждет своих исследователей. Оставаясь загадочной невидимкой для обывателей и

непосвященных, документация концентрирует в себе бесценные знания о результатах самых современных исследований и разработок. Она превращает творческую мысль изобретателей и проектировщиков в зримую информацию, доступную только избранным — узкому кругу непосредственных участников производственного процесса. Словно невидимая рука, она управляет всеми цехами и заводами планеты, создавая и непрестанно совершенствуя искусственную техносферу Земли.

ВОЛШЕБНОЕ ЦАРСТВО ИСКУССТВЕННЫХ ЯЗЫКОВ

Зададим каверзные вопросы. Каким языком пользуются творцы завтрашнего дня, создатели грандиозных сооружений и фантастических машин, кудесники будущего, разработчики новых идей и технической документации? Какой язык они предпочитают для отображения результатов своего творческого мышления, вдохновенного поиска, сложнейшего умственного труда?

Может быть, это самый обычный естественный язык? Ничего подобного! Естественный язык непригоден для сложных задач. Он, конечно, используется, но в ограниченных пределах и, как правило, при решении самых простых вопросов.

Царство техники — это царство искусственных языков, математических и иных формул, а также — вот оно, подлинное чудо! — самой разнообразной графики. Причем роль графики постоянно растет. При создании технической документации широко используются языки строительных и конструкторских чертежей, структурные и функциональные схемы, электрические, монтажные, пневматические и гидравлические схемы. В последнее время появились еще более «интеллектуальные» графические языки — логические схемы микропроцессоров и компьютеров, новейшие языки CASE-технологий и многое другое.

Разумеется, люди общаются между собой с помощью обычного звукового языка. Но сложные объекты они проектируют с помощью языка схем и чертежей. И почти не описывают их на естественном языке. Практика показывает, что разработчики техники буквально мыслят этими схемами, пользуясь словами лишь в особых случаях.

Почему? Причина проста. Графические языки обладают огромной выразительной силой и существенно экономят умственные усилия разработчиков. Экономия достигается за счет опоры на симультанные механизмы восприятия и мышления⁴. Эти могучие механизмы ускоряют работу мозга проектировщиков, увеличивают силу и эффективность их интеллекта.

Чудеса техники, материальное богатство, уют и комфорт современной жизни, расцвет науки — все это не свалилось с неба. Сказочные достижения человечества стали возможны благодаря тому, что люди научились *ускорять работу собственного мозга* с помощью графических и иных искусственных языков.

ГАСПАР МОНЖ И ЯЗЫК ЧЕРТЕЖЕЙ

Несколько столетий назад развитие машиностроения и строительного дела сдерживалось наряду с другими причинами отсутствием языка, позволяющего эффективно фиксировать необходимые технические знания. Общественная потребность в таком языке была чрезвычайно велика.

Гениально угадав запросы грядущей эпохи, французский математик Гаспар Монж предложил простые и удобные идеи начертательной геометрии. Именно

⁴ Слово «мышление» добавлено неслучайно. Как показал Вадим Глезер, можно «отождествить зрительное восприятие с конкретным предметным мышлением» [333].

благодаря ему в рисунках и чертежах впервые в истории появились три изящных и наглядных проекции:

- фасад (вид спереди);
- план (вид сверху);
- профиль (вид сбоку).

Это внезапное и яркое, как вспышка молнии, графическое изобретение привело к формированию, закреплению в стандартах и всемирному распространению языка конструкторских и строительных чертежей. Последний стал одним из важнейших языковых средств технической цивилизации и одновременно достоянием мировой культуры. Человечество получило столь необходимый и давно ожидаемый языковой инструмент для фиксации и обогащения соответствующих знаний. В итоге развитие промышленности, строительства, транспорта и иных чудес заметно ускорилось.

Это событие можно рассматривать как одну из крупнейших языковых революций в истории человечества.

Господствовавшие в прошлом примитивные чертежи древних и неуклюжие словесные описания проектируемых объектов не выдержали конкуренции и канули в небытие. Более удачная графика Гаспара Монжа одержала блистательную и повсеместную победу в мировом масштабе. Созданные им чертежи позволили существенно *ускорить работу мозга* при проектировании и изготовлении машин, механизмов, зданий, сооружений и всякой сносшибательной всячины.



Гаспар Монж, граф де Пелюз
(1746—1818)

ОТ ЦИВИЛИЗАЦИИ ТЕКСТА К ЦИВИЛИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Что произойдет, если графические языки внезапно и навсегда исчезнут с лица планеты? Нарисуем живописную картину, которая для многих гуманитариев, возможно, окажется неожиданной.

Повсеместно исчезнет почти вся техническая документация. Спустя некоторое время существующая техника выработает свой ресурс и превратится в гору никому не нужного хлама. Это значит, что произойдет всемирная катастрофа высшего разряда. Погаснут экраны компьютеров, замрут принтеры, ксероксы и факсы. Нарушится спутниковая и наземная связь, вздрогнут и пропадут сигналы Глонасс и GPS, застынет транспорт. Заводы и стройки остановятся. Современная цивилизация станет невозможной. Общество в своем развитии будет отброшено в далекое прошлое.

Без технической документации современное производство станет мертвым призраком и исчезнет. Основанная на графике документация — не фантазия, не досужий вымысел. Это реальность, на которой держится технический фундамент мировой цивилизации. Реальность, эффективность которой доказана десятилетиями всемирной практики проектирования, изготовления, эксплуатации, совершенствования и непрерывного обновления «второй природы» — глобальной техносферы планеты Земля. Графические языки технической документации обладают исполинской мощью и оказывают колоссальное, хотя и не всегда заметное для постороннего взгляда влияние на судьбы мира. Они воздействуют на:

- ход научно-технического прогресса;
- благосостояние людей;
- скорость работы мозга специалистов — создателей техносферы.

Графические языки служат лекарством от многих болезней, о которых говорилось выше. Для гуманитариев, убежденных, что словесный язык — это способность сказать все, мощные возможности графики до сих пор остаются труднообъяснимой загадкой.

Многие ученые — философы, лингвисты, культурологи — не в полной мере представляют себе тенденции языкового развития человечества. Между тем — и это следует особо подчеркнуть — в развитии языка цивилизации на некотором этапе произошел незримый переворот, который можно охарактеризовать как первый шаг от цивилизации текста к будущей цивилизации изображений [97].

«В развитии науки происходит “эскалация изображений”, все более обнаруживает себя тенденция (имевшая место и в прошлом) к возрастанию роли графических, изобразительных средств познания» [98].

НАИВНОЕ ЗАБЛУЖДЕНИЕ МИРОВЫХ СВЕТИЛ

Каждый кулик свое болото хвалит. Многие авторитетные ученые, представители гуманитарных наук, убеждены, что графика, хотя и полезна, однако имеет ограниченную область применения. Они недооценивают роль зрительных образов в развитии цивилизации и преувеличивают роль естественного языка. Существует огромный поток философской и лингвистической литературы, который на все лады превозносит достоинства естественного языка (это хорошо), зато почти полностью игнорирует важную роль графики (это плохо).

Вот типичные примеры.

«Язык — это способность сказать все» [99].

«Язык — важнейшее средство человеческого общения, орудие формирования и выражения мысли» [100].

«Язык — наиболее объемлющее и наиболее дифференцированное средство, которым владеет человек» [101].

Эти и подобные им высказывания и оценки являются несбалансированными и односторонними. Хорошо известно, что во многих практически важных случаях естественный язык принципиально не может заменить инфографику и сложные графические построения. Хлесткая фраза Андре Мартине «Язык — это способность сказать все» [102] попросту неверна. Это нетрудно показать.

Говорит представитель технических наук Константин Гомоюнов:

«Иногда без графического языка просто невозможно... предъявить информацию так, чтобы человек мог воспринять ее. Представим себе, что мы надумали словами описать географическую карту, не упустив ни одной детали. Легко убедиться, что это безнадежная затея. Тем более

безнадёжно было бы пытаться понять такой текст в случае, если бы он все же был написан. Аналогично почти невозможно описать словами и понять схему электронной цепи или сборочный чертеж сложной машины» [103].

Причина очевидна: сукцессивный словесный язык не может конкурировать с симультанным могуществом хорошей графики.

ТРУДНОСТИ НА ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРАФИКИ

Хорошая графика притягивает к себе внимание читателя и облегчает изучение материала. Хороший рисунок стоит тысячи слов. Средства графического представления информации издавна применяются в самых различных областях визуальной коммуникации – от научно-технической и учебной литературы до картографии [104].

Хотя применение иллюстраций постоянно растёт, их число остаётся совершенно недостаточным. То, что есть — капля в море. Но главная беда — низкое эргономическое качество подавляющего большинства иллюстраций. Следует повторить азбучную истину. Графика может быть и плохой, и хорошей. Плохая графика не помогает читателю, а сбивает его с толку. Нужна не любая, а непременно хорошая графика, удовлетворяющая требованиям *когнитивной эргономики*. Только удачно выполненные схемы и чертежи способны обеспечить реальное ускорение процесса обучения и познания.

Сегодня мы наблюдаем безотрадную картину. Крохотные островки хорошей, эргономичной графики буквально тонут в безбрежном океане слов и бездарных чертежей. Итог печален. На сегодняшний день масштабы применения и качество графики таковы, что её влияние на интегральную производительность читателей в большинстве случаев невелико. Иными словами, в научной, профессиональной и учебной литературе по-прежнему царит диктатура текста, препятствующая росту интеллектуальной продуктивности.

ЛЮБОЙ ТЕКСТ МОЖНО ПРЕВРАТИТЬ В ИЗОБРАЖЕНИЕ

Вспомним страстную реплику Николая Лобачевского (1792—1856):

«Чему одолжены своими блестящими успехами науки — слава нынешних времен, торжество ума человеческого? Без сомнения, искусственному языку своему!» [105].

Люди создали тысячи искусственных языков, и среди них почетное место занимают графические (визуальные) языки — языки схем, чертежей, карт и других важных изображений.

В последнее время графические изображения (в частности, блок-схемы) стали использоваться для отображения наиболее сложных и абстрактных идей, в том числе математических. Примером являются блок-схемы алгоритмов и процессов, трехмерные цветные изображения сложных математических функций и многое другое.

В связи с этим возникают вопросы принципиальной важности: есть ли пределы для применения графики или их нет? Существует ли сложный деловой текст, который не поддается преобразованию в графическую форму? Или «неподдающихся» текстов не существует? Можно ли утверждать, что графика универсальна и пригодна для представления любых, сколь угодно абстрактных знаний, мыслей и идей?

Опираясь на свой пятидесятилетний опыт проектирования и использования графических языков, я утверждаю: выразительные возможности графики безграничны. Для ее использования никаких пределов нет (кроме очевидных экономических ограничений).

Памятка

Любой осмысленный деловой текст можно преобразовать в эргономичное изображение и сделать это без потери информации

ПРИМЕР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕКСТА В ЭРГОНОМИЧНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Рассмотрим пример на рис. 92 и 93. Сравнивая рисунки, можно убедиться, что на них представлена одна и та же информация. На рис. 92 — в виде *текста*, на рис. 93 — в виде *изображения*.

Данный пример свидетельствует о том, что научный текст можно преобразовать в эквивалентное ему научное изображение. Детальный сравнительный анализ обоих рисунков подтверждает, что обе формы фиксации знания (текст и изображение) имеют в точности *одинаковое содержание*.

Текст на рис. 92 имеет важный недостаток: он труден для понимания⁵. Кроме того, он прячет логическую структуру мысли. Чтобы вычленил эту структуру, приходится перечитывать материал несколько раз, напрягать мозги, преобразовывать материал в уме, затрачивать значительные усилия.

Изображение на рис. 93 устраняет этот дефект. Перед читателем в явном виде предстает структура мысли. Она из невидимки превращается в четкий зрительный образ, становится доступной для симультанного восприятия. Она (структура) предъясняется глазу в виде наглядной схемы из 11 логических блоков.

Дополнительное удобство проистекает из того, что блоки расположены на листе бумаги не хаотично, а упорядоченно — в виде стройной логической пирамиды. Элементы пирамиды образуют строгую иерархию. Они упорядочены сверху вниз. На вершине пирамиды находится самое емкое понятие — «Процесс учения». Этажом ниже расположен следующий уровень иерархии, содержащий два блока более низкого уровня («Фаза углубления» и «Фаза осознания»). И так далее. Схема отчетливо показывает взаимную подчиненность блоков.

Получить эту информацию из текста на рис. 92 крайне трудно, а при ограниченном времени — невозможно. Вспомним теперь, что *время, которым располагает читатель, стоит дорого и всегда ограничено*. Более того, концепция экспресс-обучения рассматривает время учащихся как важный национальный ресурс.

Отсюда следует вывод. Научный текст на рис. 92 порождает ресурсорасточительный способ овладения знаниями. Подобные тексты принципиально не пригодны для экспресс-обучения. И, наоборот, научное изображение на рис. 93 нацелено на всемерную экономию времени читателей. Оно широко распахивает двери в волшебную страну скоростного образования.

⁵ Мы нарочно выбрали сложный научный текст, изложенный к тому же архаичным и трудным для понимания языком. В этом отрывке излагаются мысли известного педагога Иоганна Фридриха Гербарта (1746—1841). Текст заимствован из книги [347]. Следует подчеркнуть, что в данном примере содержание текста нас не интересует. Наша цель — выявить логическую структуру текста и показать, что ее можно изобразить графически в виде наглядной блок-схемы.

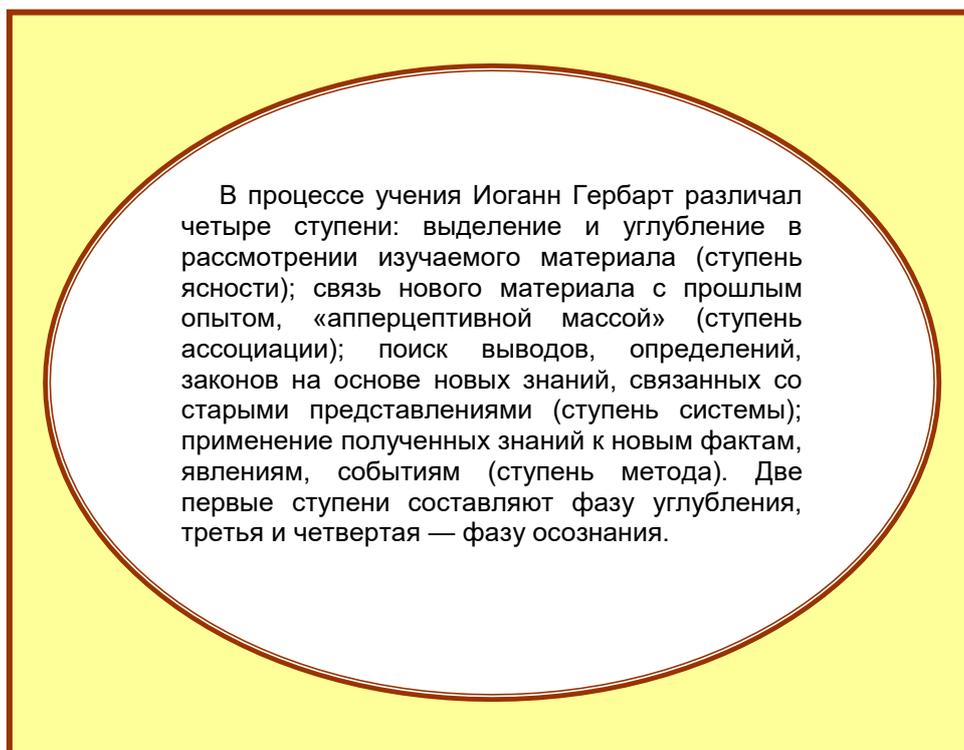


Рис. 92. Исходный текст, который желательно преобразовать в изображение



Рис. 93. Изображение, полученное в результате преобразования исходного текста на рис. 92

КАК МАЛЬВИНА ЕСТ КОНФЕТУ. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ТЕКСТА В ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ШУТЛИВОМ ПРИМЕРЕ

На рис. 92 и 93 изображена структура мысли. Она изложена с помощью специальной терминологии, и понять ее не просто. К счастью, эту трудность можно обойти, если все превратить в шутку. Забудем на минутку про теорию учения Гербарта и превратим ее в забавный рассказ про Мальвину, которая лакомится конфетами.

Пояснения даны на рис. 94 и 95. Легкомысленный рассказ про Мальвину и конфету по своей логической структуре почти полностью повторяет тяжеловесный текст предыдущего примера, но позволяет использовать все преимущества шутки.

Сравним рис. 93 и 95. Мы видим одну и ту же структуру, состоящую из 11 логических блоков. В обоих случаях структура представлена на листе бумаги в виде стройной пирамиды, имеющей строгую иерархию.

На самом верху один блок; только вместо серьезного «Процесса учения» появилось смешное «Поедание конфеты». На среднем этаже по-прежнему два блока; только «Фаза углубления» превратилась в забавную «Фазу предвкушения», а тоскливая «Фаза осознания» — в веселую «Фазу наслаждения».

На нижних этажах аккуратно повторяются 4 блока, также переодетые в соблазнительные одежды. В обоих случаях отчетливо видна взаимная подчиненность блоков.

Таким образом, мы заменили одну тему (предметную область) на другую. Вместо анализа сложной теории Гербарта мы перевели разговор на всем понятный бытовой язык, где все очевидно без всякого анализа. Прелесть в том, что структура мысли осталась неизменной. В случае с конфетами структура мысли стала полностью обнаженной. Она ясно видна на рис. 95 в виде упорядоченной системы из 11 блоков.

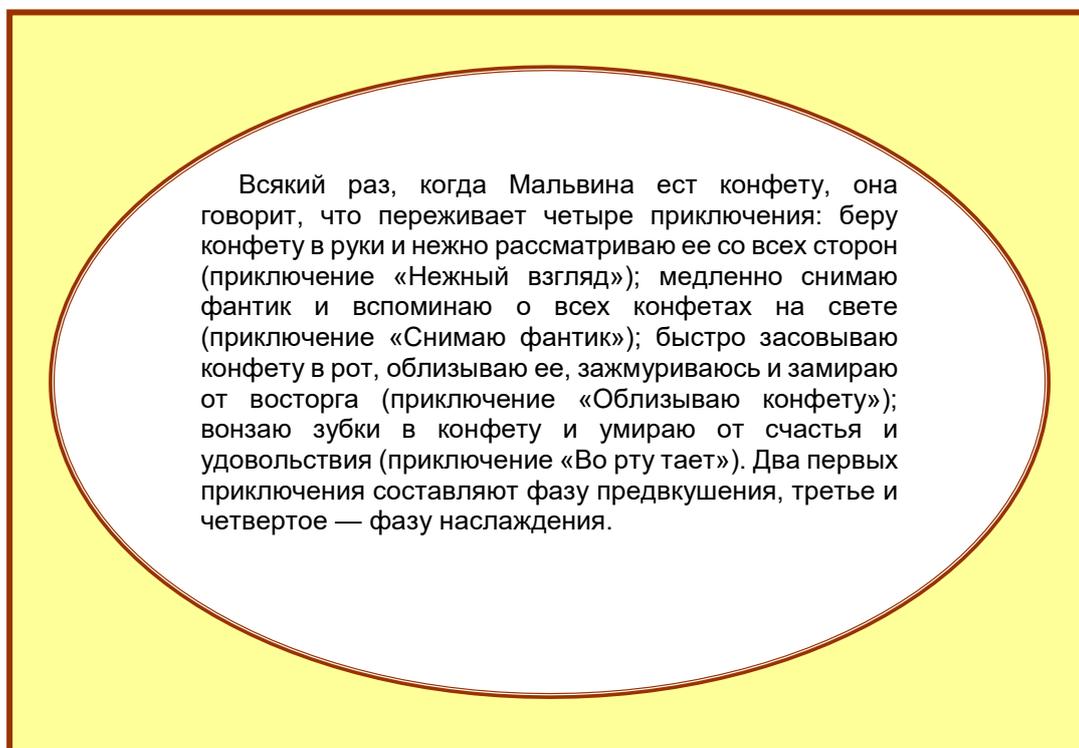


Рис. 94. Шутливый текст, который желательно преобразовать в изображение



Рис. 95. Изображение, полученное в результате преобразования шуточного исходного текста на рис. 94

Данный пример хорошо иллюстрирует главную мысль. Автор научной книги или учебника должен превратить громоздкий текст в наглядное научное изображение. Этим он значительно облегчит труд читателей и сэкономит их драгоценное время.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ГРАММАТИКА

Предыдущий пример таит в себе секретную изюминку. О чем говорит этот пример? В чем его новизна?

Мы уже говорили, что существующая грамматика затрудняет чтение учебной и научной литературы. Может быть, грамматика нуждается в изменении? Или даже в реформе? Может быть, можно предложить новые грамматические правила, которые не затрудняют, а облегчают изучение сложных научных текстов?

Новая грамматика провозглашает отказ от линейного текста и замену его пространственным текстом.

Необходимо различать два понятия:

Дьявол прячется в грамматике линейного текста

Линейный текст — самый обычный текст в самых обычных книгах. Это последовательность букв, которая начинается на первой странице и кончается на последней. Люди к нему привыкли и очень его любят.

Однако тут же кроется подвох. Линейный текст чрезвычайно труден для понимания. Он служит коварным разносчиком интеллектуальной чумы.словно зловещий вампир, нависший над земным шаром, он высасывает лучшие соки нашего ума и существенно ослабляет коллективный интеллект человечества.

- линейный текст (т.е. обычный книжный текст),
- пространственный текст (показанный на рис. 93 и 95).

Отсюда вытекает, что мы различаем

- линейную грамматику,
- и пространственную грамматику.

В чем недостаток линейной грамматики? В том, что она неразборчива и позволяет все на свете — и короткие, и длинные, и запутанные фразы. Поднимая шлагбаум перед длинными и громоздкими предложениями, грамматика делает черное дело. Она порождает непонятные тексты и поощряет когнитивно-эргономические «преступления».

Линейная грамматика совершенно не учитывает тот факт, что «даже высококвалифицированные читатели усваивают понятный текст лучше, чем труднопонимаемый текст» [59].

Мы предложили два способа улучшения трудных текстов:

- дробление предложений,
- замену линейного текста пространственным.

Последний способ проиллюстрирован на рис. 92 – 95. Сравнивая их, можно заметить, что преобразование обычного текста в пространственный производится не случайно, не наобум, а по строгим правилам. Эти правила и составляют содержание *пространственной грамматики*.

НУЖНА РАЗУМНАЯ ГРАНИЦА

Сказанное, разумеется, не означает, что любой текст обязательно нужно превращать в изображение. Вовсе нет. Здесь нужна разумная граница, которую еще предстоит определить.

Ясно одно: нынешний текстовый беспредел ограничивает интеллектуальные возможности цивилизации и ведет в тупик.

Применительно к разработке сложных информационных систем современную точку зрения хорошо выразили известный специалист по информатике Джеймс Мартин и его помощница Карма Мак-Клюр:

«Хорошие, ясные изображения (diagrams) играют важную роль при проектировании сложных систем и разработке программ. Философы часто говорят, что наша способность мыслить зависит от языка, который мы используем для мышления... Изображения, с помощью которых мы описываем сложные процессы, являются формой языка... Подходящие изображения помогают нам визуализировать и изобретать указанные процессы... Неудачный выбор изображений (diagramming techniques) может ухудшить (inhibit) мышление. И наоборот, применение хороших изображений может ускорить работу и улучшить качество результатов» [106].

На наш взгляд, применение графики следует значительно расширить во всех областях технических, естественных, социальных и гуманитарных знаний, в особенности там, где тексты имеют громоздкую, высокоабстрактную, трудную для понимания и запоминания форму.

Итак, мы выдвигаем новую инициативу. Надо совершенствовать все виды диоинформации — научную, профессиональную и учебную литературу. Начать надо с учебных книг, потому что они касаются миллиардов людей. К тому же они часто служат локомотивом прогресса, который ведет за собой всю прочую литературу.

АВТОР ЗАЩИЩАЕТСЯ ОТ НЕСПРАВЕДЛИВЫХ ОБВИНЕНИЙ

Прочитав мои рассуждения, критик Евгений Беляков удивился и спросил: «Как это понимать? Неужели книга и текст теряют свою центральную роль?»

Отвечаю: «Нет, книга полностью сохраняет свое значение. А вот словесный текст на самом деле теряет монополию. Это значит, что в печатных и электронных книгах значительная доля трудночитаемого текста должна уступить место эргономичным схемам, которые можно усвоить с необыкновенной интеллектуальной легкостью».

— Не верю! — грозно сказал Беляков, тут же перешел в атаку и нанес мне сокрушительный удар:

«Да, действительно, наша культура — культура “звучащего” текста, речи. Письменная речь и речь “внутренняя” сохраняют главную черту звучащей речи — **ОДНОМЕРНОСТЬ**. Неслучайно в своих новых подходах Паронджанов ищет новые термины с частицей “дио”: диосцена, диоряд, диоинформация. Можно заявить, что происходит революция в **ИЗМЕРЕНИЯХ** в культуре. Но другое дело — это доказать...

По-настоящему глубокая, серьезная мысль, как я думаю, обязана быть одномерной. Глубокую книжку не переделать в диоряд. Стоит представить, какой из “Войны и мира” получится замечательный комикс. Но это не стоит считать культурной революцией...» [107].

Попав под столь мощный критический огонь, я невольно вспомнил слова из манифеста футуристов: «Ругают абрикос за толстокожесть апельсина, только потому что оба фрукты».

«Война и мир» — это художественная, а не научная литература. Но художественные произведения, по определению, не входят в понятие «диоинформация». Уважаемый критик ошибся адресом, так как я нигде и никогда не предлагал переодевать художественную литературу в новую одежду, например в форму комиксов. Все мои рассуждения относятся исключительно к научной, профессиональной и учебной литературе (диоинформации).

Но главное разногласие с критиком состоит в следующем. Он полагает, что «по-настоящему глубокая, серьезная мысль... обязана быть одномерной». Я же считаю, что мысль должна быть прежде всего *понятной и доходчивой*. Одномерный текст далеко не всегда оказывается легким для понимания. В таких случаях надо помочь читателю, облегчить его нелегкий и порою каторжный труд. Преобразование «колючего» текста в наглядное изображение нередко оказывается удачным выходом из тупика.

ВЫВОДЫ

1. Мы живем на планете знаний. Знания — одна из высших ценностей современной цивилизации.
2. Объем накопленных знаний и интеллектуальный потенциал человечества зависят от многих факторов, в частности, от скорости приобретения знаний.
3. В настоящее время скорость приобретения знаний невелика. Это приводит к острой нехватке знаний у населения планеты.
4. Нехватка знаний является серьезным препятствием для улучшения глобального интеллекта и устойчивого развития цивилизации.
5. Увеличение скорости приобретения знаний является актуальной задачей науки, системы образования и общества в целом.

6. Неправильно считать, что скорость получения знаний — личное дело учащихся и специалистов, повышающих свою квалификацию. Общество заинтересовано в переходе к скоростному образованию и должно взять на себя поддержку этого процесса.
7. Одна из причин низкой скорости получения знаний заключается в том, что в современной учебной, профессиональной и научной литературе доминирует текст и слабо представлена эргономичная графика.
8. Любой осмысленный деловой текст (учебный, профессиональный, научный) можно преобразовать в изображение (например, в блок-схему), причем сделать это без потери информации.
9. Если автор научной книги или учебника превратит громоздкий текст в наглядное научное изображение, он тем самым значительно облегчит труд читателей и сэкономит их дорогое и дефицитное время.
10. Применение эргономичной графики следует значительно расширить во всех областях технических, естественных и социально-гуманитарных наук, в особенности там, где тексты имеют громоздкую и трудную для понимания форму.

Часть 2

КАК РАБОТАЕТ ГЛАЗ И МОЗГ ЧИТАТЕЛЯ ПРИ ВОСПРИЯТИИ ТЕКСТА И ГРАФИКИ

Глава 7

ТАЙНА УМНОГО ГЛАЗА

Наше мышление основано в первую очередь на зрительном восприятии.

Вадим Глезер [108]

ВВЕДЕНИЕ

В первой части книги мы старались показать, что:

- Существующая учебная и научная литература, используемая во всем мире, несовершенна и тормозит развитие цивилизации.
- Неприятность в том, что она слишком трудна для понимания.
- Поэтому обучение народов мира осуществляется в искусственно замедленном темпе.
- Чтобы поправить дело, предложен комплекс мер, позволяющих сделать учебную и научную литературу более понятной и доходчивой.

Указанные тезисы нуждаются в обосновании. Нужен глубокий теоретический анализ и тщательные разъяснения. Во второй части книги мы попытаемся это сделать и вынести на суд читателей дополнительные аргументы в защиту нашей позиции.

ВОЗМОЖНОСТИ ГЛАЗА И МОЗГА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ НЕДОСТАТОЧНО

Согласно нашей гипотезе, при чтении нынешних учебников глаза и мозг работают в очень неудачном, противоестественном режиме. В результате многие возможности глаза и мозга не используются. Это замедляет обучение, снижает качество образования, неоправданно затягивает его. Далее мы покажем, что этот дефект можно и нужно исправить.

Обозначим пунктирно основную мысль. Путь к радикальному обновлению цивилизации лежит через революцию в образовании. Чтобы ее осуществить, надо, в частности, серьезно отнестись к словам Бернарда Шоу: «Учебник — это книга, непригодная для чтения». Это значит, что плохие учебники надо превратить в хорошие, «непригодные» в достойные. Трудные и неудобочитаемые — в дружелюбные (people-friendly), эргономичные и приятные для чтения.

Обратим внимание на простую истину: учебники читают глазами. Значит, между учебниками и строением глаза есть какая-то, пока еще неясная связь. Вскоре мы убедимся, что эта связь таит в себе много интересного. Глаза тесно сотрудничают с важнейшими отделами мозга. Это сотрудничество превращает глаза в уникальные сверхмощные приборы, снабженные хитроумным компьютером, который находится у нас между ушами. Система «глаз — мозг» имеет поистине безграничные возможности.

К сожалению, эти чудесные возможности, открытые наукой в самое последнее время, пока еще не дошли до практики. Они словно провалились в глухую трещину и остались за кадром общественного внимания. Наша задача — направить яркий луч прожектора на этот важнейший вопрос.

УДИВИТЕЛЬНЫЙ ДАР

Зрение — величайший дар, которым природа наделила людей. Благодаря ему мы знаем, что живем в многокрасочном, изменчивом и сложном мире.

Арабский мыслитель Абу Мухаммад Али по прозвищу Ибн Хазм еще в XI веке писал:

«Глаз — верный разведчик души и ее проводник, ведущий на верный путь, и блестящее зеркало, которым воспринимает она сущность вещей, улавливает свойства и познает ощущения».

Зрение тесно связано с мышлением. На основании многолетних исследований Вадим Глезер пришел к заключению: «Наше мышление основано в первую очередь на зрительном восприятии» [108].

Если бы человечество вдруг ослепло, оно бы исчезло в смертельной пустыне вечного мрака. Недаром Тейяр де Шарден говорил: «Видеть или погибнуть!»

Цель нашего рассказа — показать, что интеллектуальные возможности системы «глаз — мозг» можно значительно усилить.

ПРОЗОРЛИВАЯ ДОГАДКА ГЕРАКЛИТА ЭФЕССКОГО

Греческий философ Гераклит из Эфеса (около 540—480 до н. э.) как-то заметил: «То, чему нас учат зрение и слух, я ценю выше всего». Спросим мудреца: «Что важнее для человека: глаза или уши?» Гераклит ответит: «Глаза — более точные свидетели, чем уши» [109]. Прав ли именитый философ?

Современная нейробиология, по-видимому, подтверждает его правоту. Эта авторитетная наука сообщает прелюбопытные вещи. Оказывается, возможности наших органов чувств разительно отличаются: ухо содержит всего-навсего 15500 чувствительных элементов (рецепторов), а глаз — в 8000 (!) раз больше.

Но если так, значит, скорость восприятия учебной информации через глаза потенциально может быть в 8000 раз больше, чем через уши. Такое сокрушительное численное превосходство позволяет высказать соблазнительную догадку. Получается, что — с точки зрения экспресс-обучения — зрительная форма представления учебной информации имеет колоссальные преимущества перед звуковой [110].

УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ И ФИЗИОЛОГИЯ ЗРЕНИЯ. УВЛЕКАТЕЛЬНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ ПО ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ГЛАЗУ

Давайте сузим область анализа. Поведем речь только о печатных и электронных учебных материалах, предназначенных для зрительного потребления. Возникает вопрос. Как повысить скорость восприятия подобных материалов? Как улучшить их понимаемость? Что конкретно нужно сделать?

Чтобы нащупать путь к цели, полезно вспомнить некоторые сведения по анатомии и физиологии зрения. Глаз похож на видеокамеру или фотоаппарат, глазной хрусталик — на объектив, сетчатка — на фотопленку или фотоматрицу. Любую информацию о внешнем мире фотокамера глаза превращает в двумерное изображение на сетчатке.

Сетчатка — самая интересная часть глаза. Именно в сетчатке расположены рецепторы — микроскопические приемники зрительных образов окружающего мира. Они называются *фоторецепторы*, так как воспринимают свет. Один глаз содержит целую армию фоторецепторов — 126,5 миллиона. Два глаза — это две огромные армии, то есть 253 миллиона приемников световой информации.

Столь большое число рецепторов позволяет зрительному аппарату поглощать громадные потоки информации. Именно поэтому человека называют зрительным животным. Сетчатка способна воспринимать свет с различной длиной волны в пределах 380—760 нанометров (1 нанометр = 10^{-9} метров). Свет отражается или испускается объектами, находящимися в поле зрения. Целостная зрительная картина, которую мы видим, на самом деле складывается из миллионов отдельных точек, причем каждую точку воспринимает отдельный фоторецептор.

Сетчатка — не конечная, а промежуточная станция. Говоря упрощенно, глаз должен решать две задачи:

- сфотографировать внешний объект (например, дом, дерево или чертеж), запечатлеть его на сетчатке, как на фотоматрице;
- преобразовать полученную фотографию в электрические импульсы и передать ее в высшие отделы мозга по зрительному нерву, как по электрическому кабелю.

Запись фотографического изображения на сетчатке — сложный процесс. Вкратце он сводится к следующему. Падая на сетчатку, свет выполняет два действия:

- воздействует на чувствительное вещество фоторецепторов (это вещество называется зрительный пурпур, или родопсин);
- вызывает изменения в структуре белковых молекул сетчатки (эти молекулы и запоминают изображение).

В итоге на сетчатке получается фотография. Она поточечно кодируется в виде структурных изменений белковых молекул.

Фотография (точнее, ее прообраз) запускает цепь биохимических процессов в сетчатке. Изображение превращается в последовательность импульсов и поступает в зрительную кору и другие зоны мозга. Иногда достаточно одного фотона, чтобы запустить нервный импульс [111] [112].

Какую информацию о внешнем мире передают эти импульсы? Глаз может воспринять отнюдь не любые свойства окружающей среды. Он понимает только то, что связано со световой энергией, то есть оптические характеристики среды. Сигналы, бегущие из глаза в мозг по зрительному нерву, несут информацию об оптических свойствах внешнего мира.

Вернемся к нашей теме, то есть к печатным и электронным учебникам. С точки зрения глаза, любой учебный материал, изучаемый школьниками и студентами, — всего-навсего *оптическое явление, оптический учебный материал* [113].

СЕКРЕТЫ ГЛАЗА. ЗАЧЕМ НУЖНА ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯМКА

Оптическая ось глаза проходит через центр зрачка и центр хрусталика. Луч света, падающий в глаз по оптической оси, попадает в центр сетчатки (рис. 96). Именно тут на сетчатке расположена небольшая ямка, которая называется *фовеа* (центральная ямка, или желтое пятно). Это область наибольшей остроты зрения.

Фовеальную зону можно сравнить с биноклем. Место, куда направлен бинокль, мы видим отчетливо, во всех деталях. Чтобы хорошенько рассмотреть пейзаж или вид из окна, мы должны последовательно направлять свой взор (бинокль) в интересующие нас места. Точка, на которую мы смотрим в данный момент, всегда отражается в центральной ямке. Внимательно читая книгу, мы медленно скользим глазами по строчкам. При этом каждое слово или фраза поочередно попадает в центральную ямку и благодаря этому четко и хорошо воспринимается.



Рис. 96. В центре сетчатки находится зона наибольшей остроты зрения (фовеа)

ФИГУРА ХРИСТА И ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЗРЕНИЕ

Заглянем в Третьяковскую галерею, где висит большая картина Александра Иванова «Явление Христа народу». Она занимает целую стену.

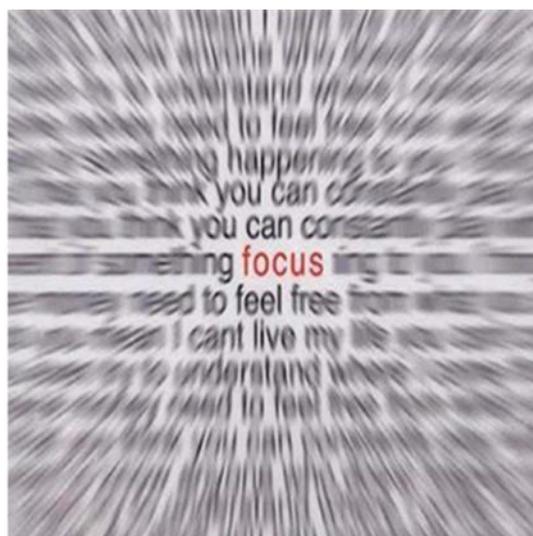
Пристально глядя на фигуру Христа, мы видим ее ясно и четко. Остальные части огромной картины мы, разумеется, тоже видим, но плохо, расплывчато, без деталей. Как объяснить такую разницу?

Еще один пример. Отведите глаза в сторону от этой страницы и взгляните на нее боковым зрением. Хотя вы и видите строки, но очень смутно. Текст как будто расплывается, и вы ничего не можете прочесть. Почему?

Ответ прост. Рецепторы распределены по поверхности сетчатки неравномерно. В центральной ямке они сосредоточены в огромном количестве и упакованы чрезвычайно плотно. На периферии сетчатки они встречаются намного реже.

Каждый зрительный рецептор — чувствительный фотоэлемент. Чем больше плотность рецепторов в данной области сетчатки, тем выше чувствительность этой зоны, тем лучше она «видит» всякие подробности.

Центральное зрение — способность глаза и мозга очень четко видеть мелкие детали в окрестностях точки, на которую направлен взор. Центральное зрение реализуется с помощью рецепторов, находящихся в фовеальной области, то есть в центральной ямке сетчатки [114] [115].



ПЕРИФЕРИЙНОЕ ЗРЕНИЕ

Центральная ямка занимает лишь малую часть от общей площади сетчатки. Вне этой зоны расположено громадное число периферийных рецепторов. Зачем они нужны?

Центральное зрение имеет существенный изъян. Оно не позволяет человеку быстро сориентироваться в пространстве. В этом легко убедиться. Сделайте в бумаге дырочку диаметром 1—2 миллиметра и поднесите вплотную к зрачку (другой глаз закройте). Что вы увидите? Ничтожно малую часть видимого мира. Чтобы оглядеться в незнакомом месте и понять, куда вы попали, вам придется поочередно перемещать бумажку с дырочкой в разных направлениях, буквально ползая взором по зрительной сцене и ощупывая глазами каждую точку.

А теперь попробуйте в таком состоянии походить по комнате и, например, перешагнуть через стул. Это будет непросто. Если же придется бежать по пересеченной местности или спастись от погони, вы наверняка почувствуете себя ослепшим и скорее всего свалитесь в канаву или яму.

КАКОЕ ЗРЕНИЕ ЛУЧШЕ: ЦЕНТРАЛЬНОЕ ИЛИ ПЕРИФЕРИЙНОЕ?

Обладая только центральным зрением, люди фактически остались бы полуслепыми инвалидами, не приспособленными к жизни. В условиях первобытной орды, суровой и враждебной окружающей среды, кишасей кровожадными хищниками и другими грозными опасностями, столь серьезный дефект зрения не позволил бы им выжить. К счастью, периферийное зрение устраняет этот недостаток. Благодаря периферийным рецепторам человек становится подлинно зрячим. Он приобретает способность быстро охватывать взглядом весь видимый мир, видеть всю зрительную картину целиком и полностью.

Периферийное зрение — способность глаза и мозга одновременно видеть огромное зрительное пространство, заключенное в поле зрения чрезвычайно больших размеров: 100—110 градусов по вертикали и 120—130 градусов по горизонтали.

Центральная ямка битком набита рецепторами. В отличие от нее периферийные рецепторы расположены довольно далеко друг от друга, поэтому они не способны обеспечить высокую четкость изображения.

Но это не беда. Гораздо важнее другое. Периферийное зрение позволяет мгновенно оглядеться, быстро понять общую обстановку и выявить наиболее интересные, опасные или подозрительные части видимого мира. Получив эту жизненно важную информацию, затем можно подробно рассмотреть все, что надо, с помощью центрального зрения [114] [116] [117].

ДВЕ ЗАДАЧИ ЗРЕНИЯ

За миллионы лет эволюции конструкция зрительного анализатора изменялась таким образом, чтобы решать две задачи:

- «видеть как можно больше (одномоментно);
- видеть как можно отчетливее» [115].

Первую задачу решает периферийное зрение, вторую — центральное. Две зрительные системы (центральная и периферийная), по-видимому, относительно независимы и дополняют друг друга.

Каждая имеет собственный набор рецепторов, которые через нейроны сетчатки связаны с различными участками мозга. Информация от центральных рецепторов поступает в геникулярный отдел мозга, от периферийных — в тектальный.

СУКЦЕССИВНОЕ И СИМУЛЬТАННОЕ ВОСПРИЯТИЕ

Когда я слушаю чью-то речь, информация поступает в мой мозг последовательно, слово за словом, фраза за фразой и, значит, *медленно*. Но бывает и по-другому. Глядя на человека, я опознаю его лицо не частями (вот это нос, вот это щеки, вот это ухо), а целиком, одномоментно, разом. То есть *очень быстро*, практически мгновенно.

Первый способ подачи информации в мозг называют *сукцессивным*, второй — *симультаным*. Эти термины желательно запомнить.

Мы вплотную приблизились к главной тайне, разгадка которой может распахнуть двери к практической реализации экспресс-обучения. Секрет в том, что при зрительном восприятии глаз и мозг одновременно используют два режима работы:

- *симультаный режим* (быстрый панорамный прием обзорной информации с помощью периферийного зрения);
- *сукцессивный режим* (медленный прием детальной и сложной информации с помощью центрального зрения).

При восприятии длинного словесного текста глаз и мозг работают преимущественно в сукцессивном режиме, то есть *медленно*. При восприятии схем, чертежей, фотографий и картин доминирует симультаный (*быстрый*) режим (рис. 97).



Рис. 97. Особенности зрительного восприятия при чтении учебной литературы

Все сказанное позволяет высказать обобщающую догадку. Если одну и ту же информацию можно представить и в текстовой, и в графической форме, последняя

(при выполнении определенных условий) обеспечивает *более высокую скорость понимания*.

За счет чего? За счет того, что преимущественно сукцессивный режим чтения текста заменяется на преимущественно симультанный режим восприятия изображений [113].

ДИКТАТУРА ТЕКСТА И СЛУЧАЙ В КАБИНКЕ

Сегодня в большинстве учебников почти безраздельно господствует словесный текст. Это плохо, потому что сложный учебный текст мы читаем не быстро (как хотелось бы), а, наоборот, *крайне медленно*. Всему виной линейная структура текста. Ведь текст — это убегающая в бесконечность унылая и однообразная вереница мелких значков. Она буквально навязывает читателю последовательный и медленный режим чтения. Конструкция текста такова, что мы просто вынуждены читать строку за строкой, абзац за абзацем, страницу за страницей.

Продираясь сквозь дремучую чащу многокилометрового текста, студенты с огромным трудом, ценою титанических усилий, теряя драгоценное здоровье, годами постигают сокровенную суть сложнейших изучаемых вопросов. Вспомним хотя бы такие учебные дисциплины, как уравнения математической физики или легендарный сопромат (сдашь сопромат — можешь жениться), о которых среди студентов всегда ходила худая слава.

Помнится, на мехмате МГУ в кабинке туалета несколько лет красовались написанные кровью сердца незабвенные строки:

Я экзамен урматфиз
Десять раз сдавал на бис.
И теперь вот мой девиз:
Лучше вниз, чем урматфиз!

Сегодня трудности учебы превышают все разумные пределы. Трудности и ничем не оправданные мучения учащихся являются прямым следствием массового использования текстовых учебников. Текстовое строение учебников ущербно в принципе, потому что на тексте лежит позорное клеймо протiwоестественного сукцессивного восприятия.

Сукцессивное
восприятие

Это одна из основных причин медленного обучения, непомерных интеллектуальных затрат, многочисленных неудобств и страданий, которые испытывают миллиарды учащихся

СИМУЛЬТАННОЕ ВОСПРИЯТИЕ — НЕ ВОСПЕТОЕ ПОЭТАМИ ЧУДО ПРИРОДЫ

Иное дело — симультанное восприятие. Оно позволяет с фантастической скоростью охватить и понять зрительную сцену целиком. До появления текста люди пользовались преимущественно симультанным восприятием. Симультанно мы воспринимаем человеческие лица, траву, деревья, лес, облака, луга, стаю птиц, картины природы и многое другое. Благодаря симультанным процессам мы получаем информацию быстро и эффективно, за доли секунды, без какого-либо труда, даже не задумываясь о сложнейших процессах, которые протекают в наших зрительных нейронах.

Конечно, у симультанного восприятия есть серьезный недостаток: оно способно дать лишь смутную, нерезкую картину (все как будто в тумане). Но этот недостаток существует лишь в теории. Поэтому его не следует принимать в расчет, так как он всегда и безусловно компенсируется. Компенсацию осуществляет центральное зрение, которое работает непрерывно и обеспечивает необходимую остроту зрения.

Здесь есть тонкость, которую необходимо подчеркнуть. Существуют два режима функционирования зрительного аппарата:

- Работает преимущественно центральное зрение (а периферийное участвует в незначительной степени). Такой случай имеет место при чтении словесного текста.
- Одновременно и параллельно работают периферийное и центральное зрение. Это происходит в большинстве жизненных ситуаций, за исключением чтения текста.

СЛОВЕСНЫЙ ТЕКСТ: БЛАГО ИЛИ ЗЛО?

Если сказанное верно, то книжный текст — это отнюдь не норма (как мы привыкли считать), а скорее исключение из правил. Для человеческого глаза восприятие текста представляет собой *невероятно трудный режим работы*.

Таким образом, мы сталкиваемся с парадоксом. С одной стороны, письменный текст — величайшее открытие, гениальное изобретение. Благодаря ему наша цивилизация достигла небывало высокого уровня.

Но есть и другая сторона медали. Сегодня роль текста кардинально изменилась. Из мощного двигателя прогресса он каким-то непостижимым образом превратился в свою противоположность. Это загадочное превращение носит поистине драматический характер. Но его необходимо принять как свершившийся факт и, самое главное, глубоко осознать.

Мы уже знаем, что текст и сукцессивное восприятие тесно связаны. Эта связь прочнее, чем железная цепь. Ее почти невозможно разорвать.

Но сукцессивное восприятие создает проблемы и практически не поддается ускорению. Это обстоятельство вступает в острое противоречие с идеей экспресс-обучения. Ведь цель последнего — быстрое получение знаний. Как же быть?

Ответ представляется таким. Везде, где это возможно и целесообразно, нужно отказаться от сукцессивного восприятия и заменить его на симультанное.

Отсюда мы делаем, по-видимому, неизбежный (но пока еще не доказанный) вывод. В наши дни письменный словесный текст во многих случаях превратился в тормоз, мешающий улучшить работу ума и сделать мощный прорыв к интенсификации человеческого интеллекта.

Предполагаемое
умозаключение

- Чрезмерное и неоправданное использование словесного текста — главная преграда на пути к повышению интеллектуального могущества цивилизации.
- Эту преграду необходимо решительно сокрушить.

ОБЛЕГЧИТЬ ЖИЗНЬ СТУДЕНТОВ

В течение многих лет доктор физико-математических наук профессор Игорь Вельбицкий пытается доказать, что восприятие научных текстов можно значительно ускорить, если заменить текст на графику:

«Общепризнано, что человеческий мозг в основном ориентирован на визуальное восприятие и люди получают информацию при рассмотрении графических образов быстрее, чем при чтении текста» [118].

Вообще говоря, мысль Вельбицкого почти очевидна. Биологическая эволюция на Земле продолжается 3,7 миллиарда лет. Развитый глаз появился 65 миллионов лет назад, а текст (иероглифический) – всего-навсего 5000 лет назад.

Стало быть, текст – недавнее изобретение. Образно говоря, он появился только вчера. До возникновения текста зрительное восприятие в течение миллионов лет было визуальным. За этот период эволюция зрительных генов прошла длительный путь и создала совершенный (симультанно-сукцессивный) механизм зрительного восприятия. С появлением текста этот сверхмощный древний механизм никуда не исчез. Он полностью сохранился и лишь на время отошел в тень.

По сути дела, Вельбицкий предлагает по-хозяйски использовать огромное физиологическое богатство в виде древнего зрительного механизма, которое досталось нам от далеких предков.

Внимательно перечитаем слова Вельбицкого: «люди получают информацию при рассмотрении графических образов быстрее, чем при чтении текста». Здесь ключевым является слово **быстрее**.

Что оно значит применительно к образованию? Оно имеет чрезвычайно важный смысл. Учащиеся быстрее получают знания, если представить их в виде качественных графических образов, чертежей, эргономичной инфографики.

КРИТИКА ТЕКСТОВЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрим вопрос подробнее. Органический, неустранимый порок словесного текста и текстовых учебных материалов состоит в том, что они не позволяют задействовать огромные резервы производительности человеческого мозга, связанные с его способностью к скоростной обработке больших массивов симультанно воспринимаемой информации.

Если встать на позиции нейробиологии и когнитивной эргономики, то, вопреки обычной точке зрения, изобретение текстовых книг и компьютеров с текстовым пользовательским интерфейсом было в некотором смысле протivoестественным событием. Можно указать три недостатка.

1. Рабочее поле зрения ощутимо сузилось.

Размер (телесный угол) страницы текста или экрана компьютера во много раз меньше физиологического поля зрения.

2. Значительно уменьшилась скорость обработки информации в мозгу.

Зрительный анализатор человека — результат миллионов лет развития и совершенствования. Он создан эволюцией прежде всего для выживания. Чтобы избежать опасности и выжить, человек должен уметь мгновенно оценивать ситуацию. Для решения этой задачи глаз и мозг должны обеспечить:

- быстрое симультанное восприятие огромных массивов информации, находящейся в широкоугольном поле зрения;
- мгновенное выделение из нее наиболее важных сведений;

- быстрое принятие решения (часто связанное со спасением жизни).

Когда появился текст и возникла необходимость читать длинные цепочки мелких символов, произошло драматическое потрясение условий работы зрительного анализатора. Это был настоящий шок для человеческого интеллекта. Все кардинальным образом изменилось. Глаз стал решать совершенно новую, прежде неслыханную, чудовищно трудную и непривычную задачу. Он принудительно начал работать в искусственно замедленном и потому неэффективном сукцессивном режиме, неизбежном при чтении линейного текста. Чтобы лучше понять трагедию нашего читающего глаза, представьте себе горного орла, на которого надели ярмо и заставили, как вола, пахать тяжелую пашню!

3. Возник нежелательный переко́с в распределении нагрузки между двумя зрительными системами — центральной и периферийной. В результате роль последней оказалась ослабленной.

Ослабление периферийной системы крайне нежелательно, так как оно приводит к подавлению симультанных механизмов и резкому замедлению работы мозга. Есть и еще одно обстоятельство. Как отмечают психологи, *периферийная система зрения важнее центральной*. Важнее в том смысле, что для правильного понимания окружающей обстановки гораздо полезнее увидеть всю картину целиком (пусть даже не очень резко), чем тщательно разглядывать какой-то случайно выбранный крошечный фрагмент (который, возможно, не имеет существенного значения). Это и понятно. Сперва надо окинуть взором всю сцену, выбрать главное, а уж потом его дотошно рассматривать.

Что говорят
ученые

«Для адекватного понимания зрительной сцены важнее способность к одномоментному схватыванию отношений между предметами, чем возможность тонкого фовеального анализа отдельных деталей» [364].

ЧАСТЬ НАШЕГО МОЗГА ОТКЛЮЧЕНА

Нейропсихологи тщательно следят, как ведет себя мозг при различных неприятностях: заболеваниях, травмах, ранениях. Оказывается, нарушение всех периферийных зон поля зрения при сохранной (исправной) центральной зоне равносильно слепоте [119].

«Поражение периферического зрения при сохранении фовеального приводит практически к слепоте, в то время как локальное нарушение только фовеальных функций позволяет пациенту довольно уверенно ориентироваться в визуальном пространстве» [120].

«Если периферическое зрение по каким-то причинам утрачивается, то даже при полном сохранении центрального зрения, индивид не может самостоятельно передвигаться, он будет наткаться на каждый предмет на своем пути, утратится способность охватывать взглядом крупные предметы» [121].

Это значит, что люди, у которых не функционируют мозговые зоны, отвечающие за симультанное восприятие, фактически теряют способность видеть. Данное

обстоятельство позволяет по-новому взглянуть на некоторые известные факты и еще раз подтвердить нашу гипотезу.

Повторим главную мысль. Когда была изобретена письменность и появились первые текстовые книги, а затем и текстовые компьютеры, человечество сделало не только шаг вперед, но и шаг назад. Почему? Потому что скорость работы зрительного анализатора резко упала. А упала она потому, что от быстрого симультанного восприятия окружающей действительности пришлось перейти к сукцессивному и, значит, медленному восприятию словесного текста.

Таким образом, авторы названных изобретений, искусственно отключив значительную часть периферийного зрения, обрекли читателей, пользователей и учащихся на частичную слепоту. Из работы оказалась выключенной значительная и чрезвычайно важная часть человеческого мозга.

В этом смысле, *современная текстовая цивилизация принципиально ущербна*. Она не позволяет задействовать громадные резервы производительности человеческого мозга, связанные с его способностью к скоростной обработке симультанной информации.

Так что нынешняя диктатура текста отнюдь не безобидна. Отсекая важный участок нашего зрительного мозга, она заметно ослабляет интеллектуальный потенциал человечества [110] [113].

Вывод

Текстовое строение учебников ущербно в принципе

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТА СЛЕДУЕТ ОГРАНИЧИТЬ

Затронутая тема исключительно важна. Если наши рассуждения верны, придется признать, что они заметно меняют существующие представления. Чтобы устранить возможные кривотолки, повторим еще раз нашу центральную догму.

Центральная
догма

Современные учебники, основу которых составляет текст, неэффективны. Они не позволяют использовать неисчерпаемые сокровища, созданные природой, — богатейшие ресурсы симультанного восприятия.

Здесь мы сталкиваемся с препятствием. С одной стороны, учебник без текста невозможен. Это азбучная истина. С другой стороны, разлитое море трудночитаемого текста в учебных книгах тормозит учебный процесс и создает непреодолимый барьер на пути к экспресс-обучению.

Выход в том, что *использование текста следует разумно ограничить*. Замена текста эквивалентной ему графической схемой или чертежом обеспечивает более высокую продуктивность мозга за счет симультанизации учебного процесса.

Симультанизация

Это увеличение скорости работы мозга при переходе от медленного сукцессивного восприятия текста к быстрому симультанному восприятию схем, чертежей и других изображений

ЕЩЕ РАЗ О ПОНЯТИИ «НАГЛЯДНОСТЬ»

Чтобы повысить продуктивность мозга при работе с текстами и чертежами, следует глубоко изучить закономерности анатомии и физиологии зрения. Но этого

мало. Нужно научиться применять психофизиологические знания на практике с целью повышения эргономического качества учебной литературы.

Необходимо реализовать возможно более полное использование тех особенностей глаза и мозга, которые выработаны матерью-природой за миллионы лет эволюции. Нужно выбрать наилучшее сочетание симультанного и сукцессивного восприятия, центрального и периферийного зрения.

Эргономический подход к использованию графики в учебном процессе мы рассматриваем как одну из форм развития и практической реализации *принципа наглядности*.

Этот принцип, облегчающий обучение, открыл Ян Амос Коменский. Но обосновал его знаменитый швейцарский педагог Иоганн Генрих Песталоцци (1764—1827). Оценивая значение своих работ, Песталоцци на склоне лет писал:

«Друг, когда я в настоящее время оглядываюсь назад и спрашиваю, что же, собственно говоря, я сделал для обучения человечества, то нахожу следующее: я прочно установил высший основной принцип обучения, признав наглядность абсолютной основой всякого познания» [122].

Вместе с тем понятие наглядности оказалось крепким орешком, вовсе не таким простым, как казалось вначале. Исследователи отмечают «чрезвычайную запутанность понятия “наглядность”, с которым мы сегодня сталкиваемся» [123]. Так, Виктор Штофф указывает десять (!) значений, в которых понимается это понятие [124].

Подобная разногласия порождает серьезные трудности. Недостаточная теоретическая проработка основополагающего понятия приводит к тому, что процесс визуализации знаний, использование графики в образовании носит преимущественно эмпирический, стихийный характер. Существующая графика не опирается на добротную научную основу, что ощутимо снижает ее эффективность.

Константин Гомоюнов по этому поводу с горечью замечает:

«Какие-либо принципы “графического конструирования” учебного материала либо не разработаны, либо не известны. А они остро необходимы. Неумелое использование чертежей и рисунков может принести только вред... Думается, настала пора серьезно заняться разработкой теории и практики применения графического языка в учебном процессе» [125].

ВЫВОДЫ

1. Когда учащиеся старательно читают учебник, имеет место интенсивная, напряженная работа человеческого глаза и мозга.
 2. Скорость восприятия и понимания учебного материала зависит:
 - от анатомии и физиологии глаза и мозга;
 - от умения автора учебника позаботиться о читателе, создав для его мозга не напряженный режим работы, а щадящий.
 3. Чтобы облегчить и ускорить восприятие изучаемого материала, нужно знать особенности зрительного анализатора и правильно их использовать.
 4. За миллионы лет эволюции конструкция зрительного анализатора изменялась таким образом, чтобы решать две задачи:
 - видеть как можно больше (одномоментно);
 - видеть как можно отчетливее.
- Первую задачу решает периферийное зрение, вторую — центральное.
5. При зрительном восприятии глаз и мозг используют два режима работы:

- симультанный режим (быстрый прием обзорной информации с помощью периферийного зрения);
 - сукцессивный режим (медленный прием детальной информации с помощью центрального зрения).
6. При восприятии длинного словесного текста глаз и мозг работают преимущественно в сукцессивном режиме, то есть медленно. При восприятии графической информации доминирует симультанный (быстрый) режим.
 7. Если одну и ту же информацию можно представить и в текстовой, и в графической форме, последняя обеспечивает более высокую скорость понимания.
 8. Для зрительного анализатора восприятие текста представляет собой очень трудную, напряженную, тяжелую работу.
 9. В наши дни текстовая форма представления информации во многих случаях превратилась в тормоз, мешающий улучшить работу ума. Чрезмерное и неоправданное использование трудночитаемого текста — главная преграда на пути к повышению интеллектуального могущества цивилизации.
 10. Когда была изобретена письменность и появились первые текстовые книги, а затем и текстовые компьютеры, человечество сделало не только шаг вперед, но и шаг назад. Скорость работы зрительного анализатора резко упала, потому что от быстрого симультанного восприятия окружающей действительности пришлось перейти к медленному сукцессивному восприятию словесного текста.
 11. При чтении текста отключается большая часть периферийного зрения, что обрекает читателей на частичную слепоту. Тем самым из работы выключается значительная часть человеческого мозга.
 12. Современная текстовая цивилизация принципиально ущербна. Она не позволяет задействовать громадные резервы производительности человеческого мозга, связанные с его способностью к скоростной обработке больших массивов симультанно воспринимаемой информации.

Глава 8

КОГНИТИВНАЯ ЭРГНОМИКА. ВВЕДЕНИЕ

Человек исчезает, тело его превращается в землю... Только письмена могут сберечь память о нем.

*Безвестный египетский писец,
живший 4000 лет назад*

О ЧЕМ РЕЧЬ

Когнитивная эргономика изучает визуальное представление знаний, то есть письменность. Зачем? Чтобы улучшить зрительно-письменную информацию, сделать ее более понятной и удобной для человека.

Когнитивная эргономика — это умная надстройка над обычной эргономикой. Данная глава является вводной, она отвечает на простые вопросы. Зачем нужна эргономика? Какая от нее польза? Что такое эргономическое мышление?

Но перед этим надо познакомиться с тремя основными понятиями: диосцена, диоряд, диоинформация.

ДИОСЦЕНА

Мир, который мы видим, похож на огромную сцену, на которой разыгрываются события нашей жизни. На этой необозримой сцене представлена разнообразная зрительная информация. Давайте сосредоточим внимание на плоских (двумерных) участках, покрытых письменностью — буквами, словами, чертежами, формулами, рисунками. Каждый такой участок назовем диосценой. Диосцена — это письменность, то есть письмо, но не любое, а лишь наиболее важное, предназначенное для науки и образования.

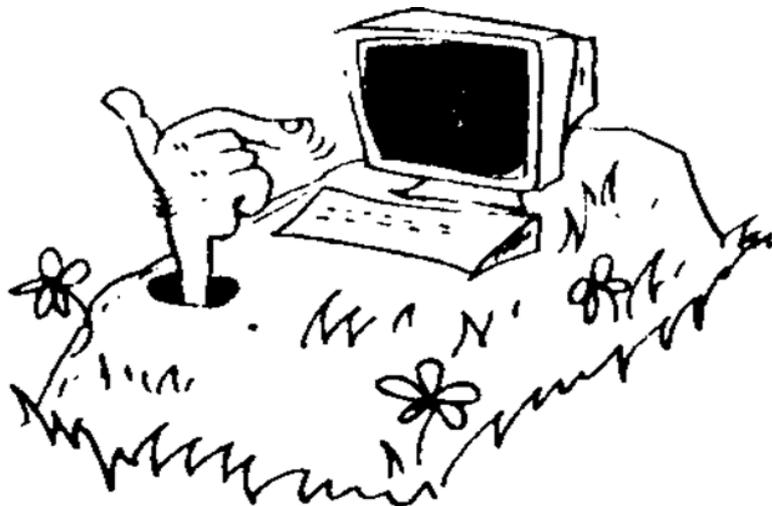
Диосцена — Двумерная Информационная Оптическая сцена, предназначенная для зрительного восприятия человеком, целиком лежащая в поле зрения и предъявляемая человеку на бумаге или экране компьютера.

Можно сказать проще. Диосцена — плоская зрительная сцена, созданная человеком для передачи информации в человеческий мозг. Книги, журналы, картины, пачки фотографий, кипы чертежей, компьютерные экраны и распечатки — все это диосцены.

Является ли текст для слепых, написанный азбукой Брайля, диосценой? Нет, не является. Диосцена предназначена для зрительного восприятия, а текст Брайля — для осязания, для тактильного восприятия.

А глобус? Это диосцена? Нет. Хотя глобус имеет двумерную поверхность, но он не плоский, а сферический.

А поэма Пушкина? Нет, это тоже не диосцена. Поэма — художественное произведение. А диосцена охватывает только научную, профессиональную и учебную литературу.



— О чем говорит вещий голос?
— Информационные технологии, игнорирующие проблему диосцен, будут отмирать.

ДИОРЯД

Диоряд — последовательность связанных по смыслу диосцен, например, страниц печатного учебника или кадров учебного видеофильма.

ДИОИНФОРМАЦИЯ

Диоинформация — общий термин для обозначения диосцены и диоряда. В общем случае диоинформация может состоять из крупных строительных блоков, в качестве которых выступают словесный текст, формулы, чертежи, рисунки, учебные и иные видеофильмы и т. д.

С понятием «диоинформация» мы отчасти уже встречались в главе 6 на рис. 80. Повторим рисунок здесь, чтобы был под рукой (см. рис. 97а).

ЧТО ЗНАЧИТ «ДИО»?

Выше мы дали сухое научное определение: ДИО — Двумерный Информационный Объект. Но приставка ДИО имеет и другой, более привлекательный и интригующий смысл.

Дио — значит Бог. Слово Dio знакомо каждому, кто знает итальянский язык или хотя бы староиспанский. Если копнуть глубже, Дио происходит от древнегреческого Ζεύς (Зевс). Для сравнения: Диоген — Богорожденный, рожденный Зевсом.

Все это дает удобную подсказку. Введенные нами понятия легче всего запомнить как метафоры:

- диосцена — божественная сцена;
- диоряд — божественный ряд;
- диоинформация — божественная информация.

При чем здесь божественность? Объяснить нетрудно. На заре человечества письменность существовала для обслуживания «божественного слова» [126]. Люди смотрели на письмо со священным трепетом. Они не могли поверить, что столь сложную вещь мог придумать обычный человек. Согласно древним преданиям письма были созданы Богом.



Рис. 97а. Зрительно-письменная информация.
Необходимо преобразовать только диоинформацию

Игнац Гельб дает убедительные пояснения:

«У вавилонян письмо изобрел бог Набу — покровитель наук и писец богов. В китайских легендах изобретателем письма считался либо Фу-си — основоположник торговли, либо мудрец Цан-Цзе с ликом четырехглазого дракона. По исламской традиции письмо создал Аллах, который продиктовал первые письма пророку Магомету. Благодетелем индусов был Брахма, именно он дал людям знание букв. Скандинавские саги воспевают другого творца — по их версии грамоту придумал северный бог Один. Согласно ирландским сказаниям письмо сотворил божественный Огме» [127].

В книге «История человечества» Жан-Пьер Моэн рассказывает:

«Яхве на горе Синай начертал "10 заповедей" на каменных досках-скрижалях, чтобы Моисей мог распространять их повсюду, так как записанное слово Бога, ясное и сильное, превосходило интерпретации предсказателей. Писанный закон, неподвластный времени, был подобен предсказанию, автор которого, сам будучи божеством, одновременно и присутствовал, и был недоступен» [128].

Фридрих Кликс бесстрастно комментирует:

«Жрецы монополизировали знание письменности, знание древних священных текстов, таинственный смысл которых широко использовали как для поддержания своей власти, так и для злоупотребления ею.

«...письменность как средство материализации мысли сама становится предметом познавательной деятельности людей. Начался этот процесс в глубокой древности и не завершился по сей день. Размышляя об этом, египетский писец 4000 лет назад оставил следующий текст на папирусе:

«Человек исчезает, тело его превращается в землю... Только письма могут сберечь память о нем» [129].

НУЖНА НОВАЯ ИДЕЯ. ГДЕ ЕЕ ВЗЯТЬ?

Диосцена, диоряд, диоинформация — все эти термины описывают письменную информацию. Мы снабдили их приставкой «дио» по трем причинам. Во-первых, чтобы напомнить миф о божественном происхождении письма. Во-вторых, чтобы четко разграничить диоинформацию и остальные виды письменности (художественную литературу и пр. — см. рис. 97а).

Но есть и третья, более веская причина. К ней-то мы и переходим.

В истории письма можно выделить два этапа:

- этап стихийного развития (простирающийся от зарождения письма до наших дней);
- этап научно-обоснованного управления развитием письменности (который, как мы надеемся, начнется в ближайшем будущем).

Цель второго этапа — преобразовать нынешнюю письменность (которая слишком трудна для понимания) в эргономичную письменность, которая позволит читать тексты *с необыкновенной интеллектуальной легкостью*.

Подобное преобразование — дело очень трудное, если вообще возможное. В его основе должна лежать некая новая идея. Что это за идея?

Как ее назвать? И как ее можно обосновать?

КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА

Название идеи — *когнитивная эргономика*. Это не новый термин, он уже встречался в литературе. Я узнал о нем в 1992 году из статьи Виктора Каптелинина, опубликованной в Психологическом журнале [130] и содержащей ссылку на материал 1984 года под названием «Чтения по когнитивной эргономике» (Readings on Cognitive Ergonomics) [131].

Сообщаю об этом для очистки совести по следующим причинам. Мне показалось, что термин и понятие «когнитивная эргономика» выражают важную и очень перспективную идею, которая до сих пор не получила должного освещения в

литературе. Более того, данный термин употребляется в узком смысле применительно лишь к пользовательскому интерфейсу. Как отмечает Каптелинин:

«...возникла новая прикладная когнитивно-ориентированная дисциплина, которая еще не получила устойчивого названия. Предлагались различные варианты: “психология пользователя”, “психология программного обеспечения”, “когнитивная эргономика”, “когнитивная инженерия” и т.д. Однако ни одно из этих названий не стало общепринятым» [132].

Перечисленные направления и понятия, несомненно, полезны и важны. Тем не менее, я понимаю *когнитивную эргономику* как значительно более широкое поле исследований. По этой причине я попытался разработать собственную теоретическую и практическую начинку этого понятия, чем и занимался в течение последних пятидесяти лет. Полученные результаты опубликованы и представлены на суд читателей в книгах [14] [15] [18] [16] [17] [37] [19].

По моему мнению, когнитивная эргономика — это верхний этаж, или интеллектуальная надстройка над эргономикой. «Когнитивная эргономика» и «эргономика интеллекта» — одно и то же. Это синонимы, тождественные понятия.

ЭРГОНОМИКА ИНТЕЛЛЕКТА

Мне кажется, новую научную дисциплину, изучающую проблему улучшения профессиональных языков и усиления естественного (а не искусственного) интеллекта, можно назвать *эргономика интеллекта*, или *когнитивная эргономика*. Ее задача — создать принципиально новые визуальные формы представления профессиональных знаний, максимально комфортные и удобные для работы глаза и мозга. Для этого нужны новые правила визуального представления знаний, новые искусственные языки, способные облегчить работу мозга, ускорить решение интеллектуальных задач.

Знания можно назвать эргономичными, если они максимально наглядны и пригодны для быстрого восприятия и усвоения. Можно сказать, что эргономика интеллекта — это эргономика интеллектуального комфорта и интеллектуального взаимопонимания при коллективном и индивидуальном решении сложных научных и профессиональных проблем.

ЗАЧЕМ ВСЕ ЭТО НУЖНО? НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И НОВАЯ ТЕОРИЯ

Итак, нашей целью является практическое улучшение человеческого интеллекта с помощью новых инструментов и теоретических средств.

Под *практическим улучшением интеллекта* понимается увеличение скорости работы мозга интеллектуальных работников и учащихся, улучшение интеллектуального взаимопонимания и взаимодействия специалистов, кардинальное ускорение темпов решения интеллектуальных задач, внедрение новых, более эффективных методов интеллектуальной деятельности в науке, технике, образовании, экономике, других сферах жизни общества.

Под *созданием новых инструментов* будем понимать улучшение качества профессиональных языков, разработку новых и совершенствование имеющихся искусственных языков, повышение эргономичности профессиональных зрительно-письменных языков.

Под *разработкой новых теоретических средств* понимается создание новой научной дисциплины — когнитивной эргономики. Особо следует подчеркнуть, что

сегодня такой дисциплины нет — ее предстоит построить заново. Разумеется, с учетом имеющихся и опубликованных в литературе исследований и наработок.

ЦВЕТОК И КОРНИ — ДВА РАЗДЕЛА ЭРГОНОМИКИ

Что же такое когнитивная эргономика? На что она похожа? Каковы ее корни и истоки? Чем она отличается от обычной эргономики?

Представим себе цветущее растение. Его корни, скрытые глубоко под землей, можно сравнить с обычной эргономикой. А купающийся в лучах солнца прекрасный цветок — с эргономикой интеллекта.

Сегодня цветка еще нет, его нужно заботливо вырастить. Однако корни уже есть, их можно посмотреть и пощупать. Эргономика интеллекта — принципиально новая научная дисциплина. Она очень непохожа на традиционную эргономику, отличаясь от нее как благоуханный цветок от своих глубинных корней. Однако, забывая о корнях, нельзя понять природу цветка. Поэтому первым шагом к нашей цели должно стать краткое знакомство с идеями классической эргономики.

ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭРГОНОМИКЕ

Начнем от печки. Главная идея эргономики состоит в том, что работа должна быть удобной и комфортной. Эргономичное рабочее кресло — это кресло, в котором человек сидит с удовольствием, не напрягаясь, так как оно подогнано по фигуре. Кресло построено с учетом точных характеристик человеческого тела, чтобы исключить неоправданное напряжение мышц и искривление позвоночника.

Если сделать рабочее место удобным и комфортным, работа будет высокопроизводительной и безошибочной. В этом и состоит главное открытие эргономистов. Высшая цель эргономики — борьба за производительность труда с помощью гуманных методов и всесторонней заботы о работнике.

Чтобы выявить и задействовать все резервы производительности, не перегружая человека, необходимо сделать условия труда щадящими, посильными и оптимальными.

Для этого нужно учитывать возможности человека, понимать, что ему удобно, а что неприятно. Что по силам, а что нет. Чтобы стать эргономистом, необходимо тщательно изучить психофизиологические характеристики людей.

ФРЕДЕРИК ТЕЙЛОР И ПРЕДЫСТОРИЯ ЭРГОНОМИКИ

На заре капитализма человеческая жизнь ценилась невысоко. В колониях и не только использовался рабский труд. Смертность рабочих была ужасающей. Со временем варварские методы эксплуатации рабочей силы ушли в прошлое. Возникли предпосылки для научной организации труда и становления эргономики.

Одним из пионеров в данной области был Фредерик Тейлор, которого иногда называют отцом современного хронометража. В 1898 году он занялся изучением процесса погрузки риса, угля и железной руды. Это было всестороннее исследование различных мелких трудовых операций и особенностей, на которые раньше (на протяжении тысячелетий) никто не обращал внимания.

Тейлор впервые в истории задался целью определить оптимальный размер лопаты, частоту бросания и остальные параметры, необходимые для получения

максимальной отдачи от группы работников. Он определил точный вес груза (перебрасываемого лопатой за один раз), позволяющий получить максимальную дневную выработку группы физически сильных людей.

Тейлор добился больших успехов. Он использовал тщательный отбор и тренировку рабочих, придумал специальные лопаты для материалов различного веса и ввел премии за выработку выше средней.

Он блестяще продемонстрировал, что 140 человек способны выполнить работу, которую ранее выполняли 400—600 работников. Производительность труда подскочила в 3—4 раза. Это был потрясающий рекорд, в основе которого лежал научный, эргономичный подход к улучшению условий труда [133].

БИОМЕХАНИКА КАК ЧАСТЬ ЭРГОНОМИКИ

Тело человека — биологическая машина, движения которой изучает биомеханика. Биомеханический анализ показывает, что неправильная организация рабочего места (например, слишком низкий рабочий стол) может привести к печальным последствиям — увеличенной мышечной утомляемости и серьезным хроническим скелетно-мышечным заболеваниям.

Предположим, работник стоит перед верстаком, который установлен на 10 сантиметров ниже уровня суставов его рук. Это очень плохо и вот почему. Чтобы обработать деталь на верстаке, рабочий должен наклонить туловище на 30 градусов вперед. Мышцы спины при этом будут сильно напряжены. Это неудобная, неэргономичная поза, провоцирующая развитие заболеваний. В такой позе быстро развивается мышечная утомляемость и появляется боль.

Возможна и другая неприятность. Пытаясь работать с деталями на низком верстаке, рабочий непроизвольно опускает плечо. Возникает статическое растяжение малой мышцы в верхней части спины, которая быстро утомляется. Образуется болезненная «возбудимая точка». Если работа продолжается, мышца и ее сухожилие воспаляются. При этом боль может сохраняться в течение нескольких недель после повреждения [134].

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗГРАМОТНОСТЬ И ИНВАЛИДНОСТЬ РАБОТНИКОВ

Острая боль мышечного перенапряжения служит предвестником, предупреждающим знаком. А что будет дальше? События могут развиваться по-разному.

Хороший вариант. Если напряжение, вызывающее боль, повторяется изо дня в день, иногда может происходить адаптация (привыкание). В результате мышца становится сильнее. Соответственно растет болевой порог и уменьшается уровень боли. Это благополучный исход, так как работник постепенно привыкает к рабочей нагрузке и хорошо ее выдерживает.

Плохой вариант. Если же напряжение слишком велико, боль не уменьшается и даже увеличивается. В этом случае наблюдается совсем иная картина. Мышечная ткань теряет способность к адаптации. Может начаться воспалительный процесс в сухожилии и суставных тканях, вовлеченных в это упражнение. Подобное воспаление — реакция организма на механическую деформацию тканей при отсутствии отдыха, необходимого для физиологической нормализации процесса.

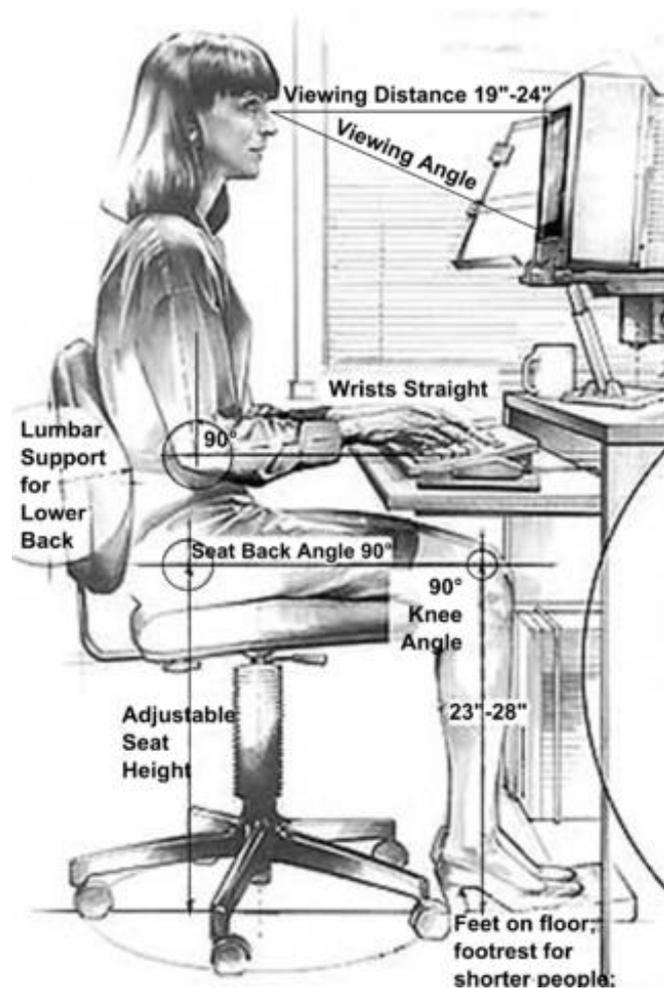
В частности, воспаление сухожилий (тендинит) может происходить, когда в процессе работы сухожилие растягивают повторно, систематически, много раз. Отек, образующийся при воспалении, может сам по себе приводить к дополнительной боли.

При дальнейшем росте напряжения ситуация резко ухудшается. Коллагеновые волокна (волокна соединительной ткани) расщепляются и даже рвутся. При максимальном напряжении мышц, когда сухожилие часто обвивается вокруг соседней кости или связочной структуры, коллагеновые волокна могут истираться в порошок, оставляя опасные обрывки, содержащие соли кальция. Эти соли и жидкости, циркулирующие внутри поврежденных сухожилий, приводят к дальнейшему отеку и сильным болям.

Если несмотря ни на что вредная работа продолжается, перерождение может охватить синовиальную жидкость, окружающую сухожилие, и синовиальную сумку соседнего сустава. Синовиальная жидкость — вязкая жидкость внутри сустава — ценнейшая биологическая смазка, уменьшающая трение при физической работе тонко подогнанного механизма сухожилий, мышц и костей и улучшающая работу сустава. Поэтому любое воспаление и происходящее в результате перерождение тканей могут приводить к росту трения, «поломке» нормальной работы сустава, ограничению движений и болевым ощущениям.

При дальнейшем развитии негативного процесса может возникнуть крайне неприятное явление — контрактура. То есть стойкое ограничение движений в суставе (когда рука не сгибается или не разгибается). Конечным результатом в подобных случаях часто является долговременная функциональная недостаточность суставов, нетрудоспособность и даже — в запущенных случаях — инвалидность работников [134].

БИОМЕХАНИКА И ЭРГОНОМИКА



Биомеханика — один из многих разделов эргономики. Чтобы правильно спроектировать эргономичное рабочее место, нужно учитывать данные биомеханики и многих других наук. Эргономичное проектирование рабочего места должно обезопасить работников от переутомления, производственных травм и профессиональных заболеваний.

Но этого мало. Оборудование должно быть не только безопасным, но и удобным. Комфортная, приятная рабочая обстановка, эргономичная организация рабочих движений делает труд производительным и почти безошибочным. Чтобы добиться этой цели, профессиональные эргономисты учитывают множество факторов, которые могут повлиять на успешность трудового процесса.

Любое серьезное производство, даже «полностью автоматическое», сегодня и в обозримом будущем немислимо без участия людей. Чтобы производство было эффективным, нужно тщательно исследовать и хорошо знать особенности человека, или, как

часто говорят, человеческие факторы в производстве. Поэтому эргономику иногда называют наукой о человеческих факторах (Human Factors).

ЭРГОНОМИКА И ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ОШИБКИ

По некоторым данным, 70% авиационных катастроф, изученных американской Национальной службой безопасности на транспорте, характеризовались как «ошибки пилота» [135]. Если единственная ошибка летчика может привести к гибели самолета многомиллионной стоимости, неизбежно встает вопрос: Как помочь человеку избежать подобной ошибки?

Решить такую задачу непросто, так как люди делают огромное количество самых разнообразных ошибок. Рассмотрим проблему на простом примере.

Предположим, механик должен заменить моторное масло в вашем автомобиле. Для этого нужно:

- открыть пробку сливного отверстия в поддоне картера;
- слить старое масло;
- закрыть пробку сливного отверстия;
- залить в двигатель новое масло.

Выполняя эту работу, механик может допустить несколько ошибок, например:

- залить новое масло, забыв слить старое (ошибка в последовательности действий);
- недостаточно плотно закрутить пробку сливного отверстия, что приведет к медленной утечке масла (качественная ошибка);
- закрыть сливное отверстие пробкой неподходящего размера (ошибка выбора).

Последствия ошибок могут быть разными. Допустим, механик меняет масло и заливает новое, не закрыв пробку сливного отверстия. В этом случае результатом упущения будет пролитое масло и грязный пол в гараже. Если же ошибся командир космического корабля или оператор атомного реактора, последствия могут быть куда серьезнее [136].

ПОЧЕМУ ЛЮДИ ОШИБАЮТСЯ

Важной задачей эргономики является изучение и предотвращение человеческих ошибок. Причины ошибок чрезвычайно разнообразны. Вот несколько примеров.

1. **Неправильное размещение оборудования.** Детали на верстаке следует располагать в порядке их использования. Если детали навалены как попало, опасность выбора «не той» детали возрастает. Неудобное рабочее место ведет к утомляемости, что увеличивает промашки.
2. **Плохие условия работы.** Недостаточное освещение затрудняет выполнение мелких механических работ (например, распайку мелких деталей на электронной печатной плате). Жара и шум в помещении ослабляют мотивы деятельности и уровни усилий, возрастает брак.
3. **Неудобная конструкция приборов.** Плохо сконструированные панели управления порождают ошибки при выборе нужной кнопки. В старых автомобилях многие водители путали включение «дворников» и передних фар из-за сходства выключателей.

4. **Неудачная эксплуатационная документация.** Скверно написанные инструкции по управлению и эксплуатации оборудования порождают неуверенность и промахи в действиях человека-оператора.
5. **Отсутствие письменных инструкций.** Плохие инструкции — это одно, а полное отсутствие письменных документов — совсем другое. Это уже бедствие, особенно если работа сложная. Эксперименты с персоналом ядерных реакторов показали, что устные инструкции порождают лавину ошибок. И наоборот, наличие письменного руководства уменьшает вероятность ошибки более чем в 100 раз по сравнению с использованием одних только устных инструкций⁶⁶ [137].

АВАРИЯ НА АТОМНОЙ СТАНЦИИ

В промышленности ошибка при производстве и контроле качества может привести к выпуску негодной или нестандартной продукции. Но иногда последствия бывают очень опасными. При производстве и эксплуатации атомных реакторов необнаруженная ошибка может привести, например, к выбросу радиоактивных веществ в атмосферу. Последовательность из нескольких упущений может повлечь трагические последствия — расплавление активной зоны реактора. Именно это произошло в 1979 году при аварии на американской ядерной электростанции «Три-майл-айленд».

Из-за отсутствия опыта проектировщики станции игнорировали эргономические требования. К чему это привело? Когда случилась авария, на операторов, управляющих станцией, обрушилась гигантская лавина сигналов тревоги, осмыслить которые было выше человеческих сил.

Судите сами. В первые 30 минут после аварии на пульте управления одновременно зажглись и зазвучали 1300 (!) аварийных сигналов. Это был адский фейерверк взбесившихся аварийных огней и звонков.

Вместо того чтобы помочь операторам быстро и безошибочно оценить ситуацию и принять правильное решение, чудовищная сигнализация сбивала с толку и порождала панику. Персонал станции был парализован избыточной информацией и делал одну ошибку за другой. Четкая и слаженная работа операторов была полностью дезорганизована и разрушена потоком бестолковой информации.

Находясь в состоянии шока и осознавая, что вот-вот может произойти самое страшное и они сами никогда не выйдут из атомной могилы, операторы своими отчаянными и растерянными действиями только усугубили последствия аварии.

Американские ученые и специалисты, которые анализировали причины этого инцидента, сделали вывод, что в данном случае трагическую роль сыграла эргономическая безграмотность проектировщиков атомной станции. Были приняты жесткие меры по недопущению подобных ситуаций в будущем [138] [139].

ЧТО ТАКОЕ ТРУД: ПРОКЛЯТЬЕ ИЛИ БЛАГОСЛОВЕНИЕ

А теперь поднимем уровень обсуждения. Попробуем взглянуть на историю человечества сквозь призму эргономики. Нашему взгляду откроется необычная картина.

⁶⁶ В данном случае ошибкой считался каждый случай, когда оператор пропускал (не выполнял) одно из пяти заданий.

История цивилизации — это история труда, преобразующего мир. Труд — источник богатства. В течение долгих тысячелетий люди упорно трудились, не задумываясь о том, что такое труд и какова его роль в жизни общества.

Древние греки презирали физический труд, считая его уделом невежественной массы. Аристотель был убежден, что раб — всего лишь «говорящее орудие». Он полагал, что настоящий человек — это аристократ. Он не работает, обладает досугом, занимается политикой, участвует в состязаниях, отправляется на войну, создает духовные ценности:

«Природа желает, чтобы и физическая организация свободных людей отличалась от физической организации рабов. У последних тело мощное, пригодное для выполнения необходимых физических трудов, свободные же люди держатся прямо и неспособны для выполнения подобного рода работ. Зато они пригодны для политической жизни, а эта последняя разделяется у них на деятельность в военное и мирное время...

...одни люди по природе свободны, другие — рабы, и этим последним быть рабами и полезно, и справедливо» [140].

Иудеи и христиане видели в труде суровую кару за грехопадение. Человек изгнан из рая, наказан Богом за первородный грех и обречен трудиться. «В поте лица твоего будешь есть хлеб, доколе не возвратишься в землю, из которой ты взят, ибо прах ты и в прах возвратишься».

Философ Блез Паскаль (1623—1662) еще более усиливает это понимание. Труд — это бремя, которое отвлекает человека от его подлинных задач. В труде отражается пустота мирских дел. Труд ведет к развлечениям и, сворачивая человека, скрывает от него все самое существенное [141].

В Средние века наряду с лозунгом «труд — проклятье, наказание за грехи» постепенно формировалась другая позиция, признавшая общественную ценность труда. Фома Аквинский (1225—1274) пишет:

«Труд имеет четыре цели. Прежде всего и главным образом он должен дать пропитание. Во-вторых, он должен изгонять праздность, источник многих зол. В-третьих, должен обуздать похоть, умерщвлять плоть. В-четвертых, он позволяет творить милостыни» [142].

Отношение к труду коренным образом изменили протестанты, которые впервые увидели в труде Божье благословение. Вождь немецкой Реформации, неистовый Мартин Лютер (1483—1546) призывал к мирскому аскетизму, согласно которому человек должен трудиться с максимальной добросовестностью: пахать землю, заниматься ремеслом, вести торговлю, учить детей, управлять государством. Чем лучше справляется с этим крестьянин, ремесленник, купец, учитель, монарх, тем более их деятельность угодна Богу. Таким образом, Лютер впервые в истории выдвинул на передний план повседневные заботы и трудовую жизнь, которые раньше парадоксальным образом выпадали из поля зрения и церкви, и ученых, и философов.

Идеи Лютера развил Жан Кальвин, французский протестантский реформатор церкви (1509—1564). Он считал, что все в жизни предопределено. Бог еще до сотворения мира определил судьбу каждого человека, выделив среди людей своих избранников. Как же узнать, кто стал Божьим избранником? Очень просто: избранник тот, кто добился успеха в труде.

Макс Вебер, автор книги «Протестантская этика и дух капитализма», поясняет:

«Наиболее важным... догматом считалось... учение об избранности к спасению... Нам известно лишь одно: часть людей предопределена к блаженству, остальные же прокляты навек [143].

«...перед каждым верующим должен был встать один и тот же вопрос, оттесняющий на задний план все остальное: избран ли я? ...для обретения внутренней уверенности в спасении рассматривается неутомимая деятельность в рамках своей профессии [144].

«...труд... является поставленной Богом целью всей жизни человека. Слова апостола Павла: “Если кто не хочет трудиться, тот и не ешь” — становятся общезначимым и обязательным предписанием [145].

«...Если Бог... предоставляет кому-нибудь из своих избранников какой-либо шанс для извлечения прибыли, то он совершает это... Богатство морально не только оправдано, но даже предписано... Мы не можем препятствовать тому, чтобы люди были радивыми и бережливими. Мы обязаны призывать всех христиан к тому, чтобы они наживали столько, сколько можно, и сберегали все, что можно, то есть стремились к богатству... Так возникает специфически буржуазная профессиональная этика [146].

«...религиозная оценка неутомимого, постоянного, систематического профессионального труда как наиболее эффективного аскетического средства и очевидного способа утверждения... истинности его веры неминуемо должна была служить могущественным фактором в распространении того мироощущения, которое мы здесь определили как “дух” капитализма» [147].

Протестантам и другим социальным силам⁷ удалось осуществить переворот в отношении людей к труду. Во многом благодаря религиозному фанатизму протестантов возникло понятие долга как мирского призвания. Всеобщим и повсеместным стало то, что раньше было неслыханным: почитание труда, радость труда, благословение труда, трудовая честь и успешный труд как мерило человеческой ценности. Возникли новые принципы: «кто не работает, тот не ест», «работать и не отчаиваться» [141].

Новое отношение к труду создало предпосылки для глубоких общественных перемен. Началась промышленная революция, стремительный рост науки и техники, развитие капитализма. Бурные события прорвали дряхлую средневеково-феодальную плотину и направили развитие цивилизации по новому неизведанному руслу.

Английские экономисты Уильям Петти и Адам Смит пришли к выводу, что *труд* — *источник богатства*, что еще более укрепило авторитет труда. Подумать только: отныне главный путь к богатству лежит не через войны и грабежи, колониальные захваты и непосильные поборы, как считалось раньше, а через более эффективный труд.

Чем выше производительность труда, тем больше богатство! Поэтому борьба за максимальную производительность стала стимулом развития машинной техники и путеводной звездой новой, капиталистической экономики.

ТРИ РЕВОЛЮЦИИ В ИСТОРИИ ТРУДА

Анализируя историю труда, можно обнаружить три крутых перелома, три великих революции: нравственную, научно-техническую и эргономическую.

Нравственная революция изменила отношение к труду. Труд стал не проклятием и несчастьем, как считалось раньше, а делом чести и источником

⁷ Важную роль в возвеличивании труда сыграли гуманисты эпохи Возрождения. Недаром одному из титанов Возрождения — Леонардо да Винчи — приписывают афоризм: «Счастье достается тому, кто много трудится».

богатства. Наиболее ярко и поэтично новую нравственную позицию общества выражает известный лозунг «Труд есть дело чести, дело славы, дело доблести и геройства!»

Научно-техническая революция увеличила производительность труда за счет развития техники. Она породила шквал научных открытий и изобретений, что привело к фантастическому росту общественного богатства. Здесь, однако, нужно сделать уточнение. Бытует мнение, что техника облегчает труд. Это не совсем так. В некоторых случаях новая, более производительная техника оказывается неэргономичной: она не только не облегчает, а, наоборот, делает труд более тяжелым и утомительным. Например, в начале промышленной революции в Англии после изобретения паровой машины условия труда на производстве ухудшились.

Со временем люди поняли, что производительность труда зависит от двух факторов:

- наличия машин и оборудования («Техника решает все!»);
- условий и качества труда работников («Кадры решают все!»).

Выяснилось, что плохие условия труда и неудобная техника отрицательно влияют на производительность и тормозят дальнейший прогресс. Это создало предпосылки для нового «великого перелома», который можно охарактеризовать, как *эргономическую революцию*. Последняя решила две задачи:

- сделала труд более удобным, комфортным, безопасным и безошибочным, то есть более человеческим;
- открыла дополнительный источник роста производительности — за счет улучшения эргономичности рабочего места и облегчения труда.

СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК — ТЕХНИКА»

Техника подобна двуликому Янусу. Она может как облегчать труд, так и превращать его в каторгу. Это объясняется тем, что техника сама по себе нейтральна. Она может быть как неудобной, так и эргономичной. Неэргономичная техника повышает производительность, игнорируя человека и ухудшая условия его работы. Неэргономичный трактор, кабина которого не гасит вибрацию, наносит ущерб здоровью и может нарушить детородную функцию женщины-тракториста. Такую технику создают эргономически неграмотные проектировщики, которые думают о качестве создаваемой машины и забывают об условиях труда и удобстве рабочих.

Эргономическая революция — это выбор принципиально новой стратегии развития техники. Она говорит о появлении в структуре цивилизации нового явления, которое можно назвать *эргономическим мышлением*.

Идея эргономического мышления проста. Техника не бывает безлюдной, поэтому следует проектировать не технику, а систему «человек — техника». Проектирование такой системы требует не только технических, но и глубоких эргономических знаний. Создание эргономичных систем «человек — машина» облегчает взаимодействие человека с техникой и повышает эффективность труда.

ЭРГОНОМИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ИДИОТИЗМ ИНЖЕНЕРОВ

Рассмотрим вопрос подробнее. В этом есть настоятельная необходимость, так как, несмотря на все успехи, эргономическое мышление с большим трудом пробивает себе дорогу. Существует живучая традиция, в рамках которой принято анализировать

технику изолированно, саму по себе, без учета человеческого фактора и эргономических соображений.

Многие авторы подчеркивают важную роль техники в развитии цивилизации. Более 100 лет назад Эрнст Капп писал:

«Вся история человечества при тщательном рассмотрении сводится в конечном счете к истории изобретения все лучших орудий труда» [148].

Ему вторит Алвин Тоффлер: «Технология является великим, ревушим двигателем перемен» [149]. Герберт Маркузе ожидает, что техника избавит человечество от невежества, нищеты и угнетения. Многие ученые отмечают, что новая техника распространилась по всей планете, образовав вокруг себя искусственную техническую сферу (техносферу).

Андрей Воронин подчеркивает:

«Техника как компонент культуры, цивилизации и социальной системы создала так называемый второй мир, искусственную среду, в которой человек обрел комфортную почву для своего процветания» [150].

Карл Ясперс настаивает:

«Техника сокращает затраты труда, но вместе с тем усиливает его интенсивность. Техника ставит своей задачей уменьшить затраты труда. Работу человеческих мускулов должна заменить работа машин, постоянное умственное напряжение, автоматизм аппаратов. Каждое великое открытие уменьшает напряжение мускулов и мышления» [151].

Приведенные высказывания являются неточными и дезориентирующими, ибо замалчивают эргономическую проблему. Суть ошибки в том, что люди нигде и никогда не создают «чистую» технику. Они делают системы, *состоящие из людей и техники*, в которых человек и машина тесно взаимодействуют между собой. Множество таких систем и образует *техносферу*. Техносфера без людей — это абсурд.

Системы «люди — техника» создаются либо сознательно (это хорошо), либо стихийно (это плохо). Если инженер концентрирует свое внимание на проектируемой машине, забывая о людях, которые будут ее изготавливать и эксплуатировать, то система «человек — машина» образуется не в результате продуманной разработки, а стихийно, наобум, как бог пошлет. В этом случае машина скорее всего окажется неудобной, и рабочему придется управлять ею по принципу «правой рукой через левое ухо». Примеры подобных нелепостей в изобилии приводятся в учебниках по эргономике и психологии труда [152].

Для инженера, который заиклился на машине, не в состоянии проявить широту мышления и позаботиться об комфорте для человека, характерны механистичность, узкий кругозор и отсутствие эргономического чутья. Он действует как робот, подчиняющийся все на свете интересам техники и производства. Пользуясь острым выражением Херманна Люббе, можно сказать, что подобная ограниченность и утрата человечности есть не что иное, как «профессиональный идиотизм» инженеров и проектировщиков [153].

ВАЖНОЕ ОТКРЫТИЕ ЭРГОНОМИСТОВ

В XX веке человечество начало осваивать принципиально новый тип мышления — эргономическое мышление. Суть эргономической революции состоит в том, что впервые в истории люди стали проектировать свою деятельность. Таким образом, труд стал объектом проектирования.

Что было раньше? Правители и хозяева (цари, рабовладельцы, феодалы, капиталисты) нередко практиковали безжалостную эксплуатацию работников, выжимая из них все соки и нисколько не заботясь об их здоровье и благополучии. Но теперь положение изменилось.

Эргономисты сделали величайшее в истории открытие. Оказалось, что наивысшая производительность труда и наибольшая долгосрочная выгода для работодателя достигается в том случае, если он делает работу посильной для работников и создает для них благоприятные условия. Эргономическая изюминка в том и состоит, чтобы окружить работника вниманием, сделать работу удобной и комфортной, исключить ненужные перегрузки и неоправданные производственные трудности. Для этого нужно исследовать тончайшие психофизиологические процессы, которые протекают в организме работника. Нужно выявить и по возможности устранить малейшие неудобства и затруднения, которые могут нарушить производственный комфорт работников и отрицательно повлиять на производительность и качество труда.

КАК ПОСТРОИТЬ КОГНИТИВНУЮ ЭРГОНОМИКУ

На этом можно закончить беглый обзор основных идей современной эргономики. Вспомним теперь метафору насчет цветка и его корней. *Корни — это эргономика простого труда*, которую мы описали выше. Она детально разработана, общепризнана и успешно зарекомендовала себя на практике во всех промышленно развитых странах.

Цветок — это эргономика интеллекта, сложного умственного труда интеллектуальных работников и учащихся. Это новая научная дисциплина, которой пока нет и которую необходимо создать. Как это сделать?

Основная мысль лежит на поверхности. Идеи, разработанные для корней, можно применить и к цветку. Здесь, однако, возникает трудность. Дело в том, что известные эргономические рецепты нельзя взять и тупо перенести на эргономику интеллекта. Так ничего не выйдет. Этот путь ведет в тупик.

Чтобы добиться успеха и создать когнитивную эргономику, необходимо творчески переработать принципы традиционной эргономики и существенно их преобразовать. К счастью, основную эргономическую идею можно сохранить и использовать почти без изменений.

Для удобства читателя изложим ее упрощенно, на пальцах.

Основная идея эргономики

Человек работает быстро и с удовольствием, если у него легко на сердце, а душа поет. Если каждая порция труда дается легко, а ее выполнение приносит радость и удовлетворение.

Что для этого надо? Надо организовать труд так, чтобы тяжелый труд превратился в легкий (или казался легким). Чтобы работник всем сердцем чувствовал, что он окружен заботой, вниманием и самым добрым отношением. Чтобы помощь приходила раньше, чем он успеет о ней подумать. Чтобы система, с которой он работает, угадывала его желания и быстро удовлетворяла их.

Чтобы все неоправданные, неприятные и досадные затруднения в работе, включая мелкие и мельчайшие, бесследно исчезли. Если же устранить трудности и препятствия невозможно, нужно сделать так, чтобы их преодоление было посильным, доставляло работнику радость и вызывало у него чувство гордости. Чтобы он воспринимал преодоление каждого производственного затруднения как свою очередную маленькую личную победу.

Соблюдение этих условий позволит работнику трудиться с максимальной эффективностью и наивысшим качеством.

В следующих главах будет показано, что данную идею можно с большой пользой применить для улучшения работы ума, разработки новых идей и создания эргономики интеллекта.

ВЫВОДЫ

1. В истории письма можно выделить два этапа:
 - этап стихийного развития (простирающийся от зарождения письма до наших дней);
 - этап научно-обоснованного управления развитием письменности.
2. Цель второго этапа — преобразовать нынешнюю письменность (которая слишком трудна для понимания) в эргономичную письменность, которая позволит облегчить и ускорить чтение, понимание и усвоение научных, профессиональных и учебных текстов.
3. Для решения указанной задачи необходимо создать новую научную дисциплину — когнитивную эргономику.
4. Цель когнитивной эргономики: разработать принципиально новые визуальные формы представления профессиональных знаний, максимально комфортные для работы человеческого глаза и мозга.
5. Для достижения цели нужны новые правила визуального представления знаний, новые искусственные языки, способные облегчить работу мозга, ускорить решение интеллектуальных задач.

Глава 9

НЕСМЕТНЫЕ СОКРОВИЩА ИНТУИЦИИ. КАК ИХ ИСПОЛЬЗОВАТЬ?

То, что мы называем интуицией женщины, зачастую объясняется просто прозрачностью намерений мужчины.

Джордж Джин Натан

ВВЕДЕНИЕ

Мы попытаемся показать, что механизм интуиции можно использовать для улучшения учебной и научной литературы. Данная задача будет решена в главах 10-15. Наш план такой:

- Начнем издали и изложим традиционные взгляды на интуицию.
- Затем познакомимся с гипотезой Карла Сагана, которая представляется разумной и предпочтительной. И на которую мы будем равняться.
- После этого надолго нырнем в глубины нейробиологии, чтобы детально во всем разобраться. Нас интересует многое. Как устроен человеческий мозг и Как он запоминает важную учебную информацию?
- Развивая подход Карла Сагана, изложим свое понимание механизма интуиции. Попытаемся объяснить ее со строгих научных позиций.
- Далее покажем, что восприятие изображений есть интуитивный процесс. И попробуем защитить нашу идею о необходимости усилить роль эргономичных изображений в учебной литературе.

В данной главе мы лишь приступим к обсуждению и сделаем первый скромный шаг. Основные события нас ждут впереди.

ТАЙНА ИНТУИЦИИ ИЗДАВНА СМУЩАЛА ЛУЧШИЕ УМЫ

Одной из самых интригующих загадок является человеческая интуиция. До сих пор никому не удавалось объяснить это поразительное явление. В этой главе, рискуя ошибиться, мы сделаем дерзкую попытку заглянуть в святая святых и проникнуть в потаенный механизм интуиции, чтобы раскрыть ее главный секрет.

Всегда считалось, что в интуиции есть нечто божественное, необъяснимое. Согласно легенде, Архимед сделал свое знаменитое открытие, плескаясь в бассейне. «Эврика!» — закричал он, выпрыгивая из ванной. И вне себя от восторга нагишом помчался по улицам родного города, провожаемый недоуменными взглядами жителей древних Сиракуз.

Великая идея пришла в голову Архимеда интуитивно, неожиданно-негаданно. Она как будто свалилась с неба. Но что такое интуиция? Вот несколько мнений.

Интуиция — это ум воображения.

Рене Декарт (1596—1650)

Если человек положится на свою интуицию и постарается ей не изменять, весь мир вскоре окажется у его ног.

Ральф Эмерсон (1803—1882)

Интуиция есть орудие изобретения.

Анри Пуанкаре (1854—1912)

Интуиция — наш первый учитель. Она приносит человеку прекрасные послания от Непознанного, которое является началом его высшего познания.

Ауробиндо Гхош (1872—1950)

Слушайся своей интуиции. Единственное правильное знание — это доверие к своему внутреннему чувству. Обрети мужество, чтобы следовать ему.

Фред Мэтсер (род. 1945)

Интуиция — это то, что заменяет женщине здравый смысл.

Английская пословица

Странная все-таки вещь — интуиция. И отмахнуться от нее нельзя, и объяснить невозможно.

Агата Кристи (1890—1976)

ИНТУИЦИЯ — ВОЛШЕБНЫЙ ПОМОЩНИК УЧЕНОГО

В свое время Рене Декарт писал:

«Под интуицией я подразумеваю не веру в зыбкое свидетельство чувств и не обманчивое суждение... воображения, а понятие ясного и внимательного ума, настолько простое и отчётливое, что не остается... никакого сомнения в том, что мы мыслим...» [154].

Сегодня существование интуиции признается большинством ученых [155]. Благодаря интуиции ученый делает открытие как результат «непосредственного усмотрения истины». Искомое решение предстает перед ним без осознания путей и условий его получения.

Интуиция играет огромную роль во всех сферах человеческой жизни, включая науку и технику. Бонифатий Кедров указывает:

«В ходе любого научного открытия всегда в решающий момент выступает на передний план интуиция, подсказывающая ученому ключ к решению задачи, дающий возможность осуществить данное открытие» [156].

Именно поэтому Альберт Эйнштейн утверждал: «Подлинной ценностью является, в сущности, только интуиция» [157]. Ученые считают, что интуиция играет «самую существенную, решающую роль в создании новых научных представлений и выдвигании новых идей» [158].

КОЛЛЕКЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ХЛАМА

К сожалению, понятие интуиции остается крайне расплывчатым и плохо определенным:

«Что только не называют интуицией! Это и высший, даже сверхъестественный дар, проливающий свет истины на сокровенные тайны бытия. Это и возможность заглянуть в такие уголки, которые недоступны ни чувствам, блуждающим по поверхности вещей, ни рассудку, скованному дисциплинарным уставом неумолимой логики. Это и удивительная сила, легко и просто переносящая нас через пропасть, разверзшуюся между условием задачи и ее решением. Это и счастливая способность найти великолепную идею, которая лишь задним числом, в поту и муках будет обоснована рассуждением и опытом.

«Но вместе с тем это и крайне ненадежный, нестрогий и зыбкий путь через опасную трясику, могущий завести в тупик и погубить дело. Это бесплодная надежда лентяев, не желающих доводить свой ум до изнеможения напряженными умственными усилиями. Интуиция — наивное дитя познания, чей бессвязный лепет лишен ясного смысла и только после бесчисленных поправок может вывести на царский путь истины. Но это и могучее оружие победы, дарующее человечеству гениальные находки и прозрения» [158].

Столь пестрая картина объясняется просто. Сегодня никто из ученых не в состоянии объяснить принцип работы интуиции. Полный хаос в представлениях об интуиции, невозможность дать внятную картину этого явления приводят к противоречивым выводам, порождая чувство безысходности.

Отражая подобные настроения, Марио Бунге заявляет:

«Когда мы не знаем точно, какой из перечисленных механизмов сыграл свою роль, когда не помним посылок или не отдаем себе ясного отчета в последовательности процессов логического вывода умозаключений, или мы не были достаточно систематичны и строги, мы склонны говорить, что все это было делом интуиции. Интуиция — коллекция хлама, куда мы сваливаем все интеллектуальные механизмы, о которых не знаем, как их проанализировать или даже как их точно назвать» [159].

Ему вторит Лев Баженов:

«Интуиция... Безусловно, она существует. Ей посвящен ряд солидных монографий. Однако даже после их прочтения трудно отделаться от впечатления, что интуиция представляет собой нечто вроде мусоросборника, куда попадает все то, что не поддается рациональному объяснению» [160].

РАЦИОНАЛЬНОСТЬ И ИНТУИЦИЯ. ГИПОТЕЗА КАРЛА САГАНА

Различают два типа мышления: рациональное и интуитивное. Как и когда они возникли? Каковы их исторические корни? Что из них появилось раньше, а что потом?

Рациональное мышление — мышление с помощью слов, понятий, формул и логических рассуждений. Оно позволяет логическим путем перейти от одной мысли к другой, дает возможность проанализировать ситуацию, сделать выводы и проанализировать их.

Такое мышление называют также словесно-логическим. Оно лежит в основе любых объяснений и умозаключений. Например, при доказательстве теоремы рациональное мышление позволяет подробно описать ход рассуждений. Оно может указать и детально обосновать все промежуточные результаты. И на их основе вполне логично перейти к заключительному выводу.

Американский астроном и биолог Карл Саган считает, что в жизни каждого человека рациональность и интуиция удачно дополняют друг друга. По его мнению, *рациональность* подразумевает словесные и аналитические способности человека, а *интуиция* — быстродействующую систему восприятия и познания, которая обходится без слов и без анализа:

«...главное в человеке — это словесные и аналитические способности, но у людей и других животных существует весьма сложная и быстродействующая система восприятия и познания, она легко обходится и без слов, и без анализа. Такой способ постижения мира — наше несловесное восприятие и познание его — часто называют «интуитивным»... Это слово передает, я думаю, легкое раздражение в связи с нашей неспособностью понять, каким образом мы получаем такое знание.

«Но интуитивное знание имеет чрезвычайно длинную эволюционную историю, и если учитывать информацию, содержащуюся в генетическом материале, нам придется проследивать его происхождение вплоть до начала жизни на Земле.

«Другой же из обсуждаемых двух способов получения знаний... совершенно недавнее завоевание эволюции. Рациональное мышление, оперирующее словами (включая, скажем, законченные предложения), насчитывает, вероятно, лишь десятки или сотни тысячелетий от рода

«... два этих способа мышления локализованы в коре головного мозга [161].

Карл Саган убежден, что мышление животных является интуитивным. Рациональный интеллект отсутствует у них по определению, поскольку животные не могут пользоваться словами. Саган считает, что *интуитивное мышление* образовалось задолго до появления человека и имеет чрезвычайно длинную эволюционную историю. Что касается *рационального мышления*, то это сравнительно недавнее приобретение эволюции, связанное с наступлением эры человека.

СУЩНОСТЬ ГИПОТЕЗЫ КАРЛА САГАНА

Гипотеза Сагана является плодотворной; она позволяет вывести дискуссию об интуиции из тупика. Эту гипотезу можно изложить и обобщить следующим образом.

- Интуиция является самым древним механизмом мышления; ее история насчитывает сотни миллионов лет.
- Мышление животных не знает слов и является интуитивным. Интуитивное мышление обеспечивает успешное выживание и в этом смысле является эффективным.
- Интуиция зародилась в животном мире задолго до появления человека. В ходе эволюции интуитивное поведение животных (и хищников, и жертв) было наилучшим способом приспособления к среде обитания.
- Интуитивное мышление человека опирается на всю предшествующую историю развития интуиции животного мира. В первую очередь, на интуицию высших позвоночных животных (амниотов) с развитым

зрительным анализатором и нервной системой. К амниотам относятся пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

- Важную роль в мышлении высших животных играет анатомия и физиология зрения и способность успешно ориентироваться в зрительной картине окружающего мира.
- Поскольку человек зрительное животное, его интуиция имеет преимущественно зрительный характер и опирается на прижизненный зрительный опыт практического взаимодействия с миром.

МОЖНО ЛИ УЛУЧШИТЬ ИНТУИЦИЮ

Каким образом можно усилить естественный человеческий интеллект? Если предположить, что последний состоит из двух блоков (рационального и интуитивного), то, по-видимому, следует подыскать усилитель для каждого из них.

Таким образом, перед наукой во весь рост встает вопрос: Можно ли построить усилитель для интуитивного мышления?

Вопрос очень важен. Как отмечают эксперты, существует настоятельная необходимость в раскрытии закономерностей, определяющих собой интуицию, поскольку от этого зависит реальное ускорение научно-технического прогресса [155].

Такие соображения появляются в ряде источников:

«Многие отрасли современной науки заинтересованы в раскрытии закономерностей интуиции. Незнание этих закономерностей затрудняет решение вопросов научной организации труда людей, занятых интеллектуальной деятельностью. Познание интуиции может оказать существенную помощь кибернетике. Многие очень важные для современного человечества проблемы могли бы быть по-другому освещены, если бы была построена научная теория интуиции» [162].

Поставленная задача чрезвычайно сложна. Прежде, чем приступить к ее решению, необходимо подробно изучить механизм работы живого человеческого мозга.

ПЛАН ДАЛЬНЕЙШЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Опираясь на гипотезу Карла Сагана, можно предположить, что улучшенная графика и графические языки в научных и учебных изданиях являются средством развития интуитивного мышления. Мы считаем, что исследования Александра Зенкина в книге «Когнитивная компьютерная графика» [163] и в других работах подтверждают эту мысль:

«Удачный рисунок иногда не только позволяет сделать наглядной и понятной суть сложного вопроса, но нередко способен подсказать принципиально новое соображение, идею, гипотезу, которые без такого рисунка просто, что называется, не приходят в голову» [164].

В той же статье Зенкин прямо связывает эту мысль с интуитивным мышлением:

«Основу таинственных механизмов научного творчества он [Анри Пуанкаре] видел в чувственном, образном мышлении, в интуиции исследователя...

...интуитивные механизмы нашего мышления и для современной науки составляют одну из величайших загадок живой природы.

Однако он [Пуанкаре] был одним из первых, кто ясно осознал, что “задача состоит в том, чтобы повысить производительность научного познания”, что для этого необходимо создать методологию научного творчества и что для понимания его природы требуется исследовать механизмы... интуитивного образного мышления. Это предвидение великого ученого обретает сегодня удивительно свежее и актуальное звучание.

...впервые в истории науки создано эффективное техническое средство прямого воздействия на сам процесс интуитивного образного мышления исследователя... — интерактивная компьютерная графика...

...создание научной методологии использования таких систем для интенсификации процесса научного познания представляет собой новое, весьма перспективное научное и... практическое направление...»

ВЫВОДЫ

1. Проблема интуиции неоднократно обсуждалась в литературе. Тем не менее, до сих пор не удалось распознать и объяснить механизм интуиции и разработать удобный метод, пригодный для практического использования.
2. Наиболее перспективной является обобщенная гипотеза Карла Сагана, согласно которой:
 - Интуиция является самым древним механизмом мышления.
 - Мышление животных не знает слов и является интуитивным.
 - Интуиция зародилась в животном мире задолго до появления человека.
 - Интуитивное мышление человека опирается на всю предшествующую историю развития интуиции животного мира.
 - Важную роль в мышлении высших животных играет анатомия и физиология зрения и зрительного анализатора.
 - Поскольку человек зрительное животное, его интуиция имеет преимущественно зрительный характер и опирается на прижизненный зрительный опыт практического взаимодействия с миром.
3. Можно предположить, что развитие и совершенствование различных визуальных языков окажется перспективным методом для плодотворного использования интуитивного мышления человека.

Глава 10

СЕКРЕТЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО МОЗГА

Самым замечательным созданием природы является человек. И самое ценное, чем человек обладает, это его, тоже созданный природой, мозг.
Уильям Аллен Уайт

КАК УСТРОЕН ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ МОЗГ

Многие ученые, специалисты по нейрофизиологии и кибернетике считают, что мозг — это биологический компьютер, предназначенный для:

- обработки биологической информации;
- управления человеческим телом и поведением;
- управления жизненно важными процессами, протекающими в человеческом теле;
- заботы о безопасности и сохранении жизни;
- эффективного приспособления к среде обитания и активного преобразования мира;
- выполнения умственной работы;
- реализации творческих замыслов и удовлетворения духовных запросов;
- формирования эмоциональных состояний и управления эмоциями.

Мозг состоит из большого количества мелких деталей — нервных клеток.

Нервная клетка (нейрон) — это помесь микросхемы с осьминогом. Подобно микросхеме нейрон умеет обрабатывать информацию. Подобно осьминогу он имеет длинные извивающиеся щупальцы — нервные отростки. С их помощью он присоединяется к соседним осьминогам. Место соединения щупальцев двух нейронов похоже на микроскопический штепсель, состоящий из вилки и розетки.

Такой живой штепсель называется *синапсом*. Синапс похож на небольшую шишечку (утолщение), которая вырастает в точке встречи двух щупальцев, прочно склеивая их между собой.

Под нашей черепной коробкой «упакованы» миллиарды нейронов. Необходимо подчеркнуть: нейроны — вовсе не отшельники, каждый из которых живет сам по себе и не желает знаться с соседями. Наоборот, они тесно связаны между собой многочисленными «телефонными кабелями» (нервными волокнами). Благодаря этим кабелям нейроны постоянно общаются друг с другом и обмениваются ценной

Сделаем оговорку

К сожалению, мы не сумели получить у Господа Бога гарантийный талон, который страховал бы наше объяснение от возможных ошибок. Впрочем, по этому поводу вряд ли стоит огорчаться — такого талона нет ни у кого из современных ученых, пишущих о столь сложных материях.

информацией. Информация передается с помощью химических и электрических сигналов.

Множество связей образует *межнейронную сеть*. Это очень полезное понятие. Межнейронная кабельная сеть определяет маршруты, по которым в мозгу передаются потоки информации.

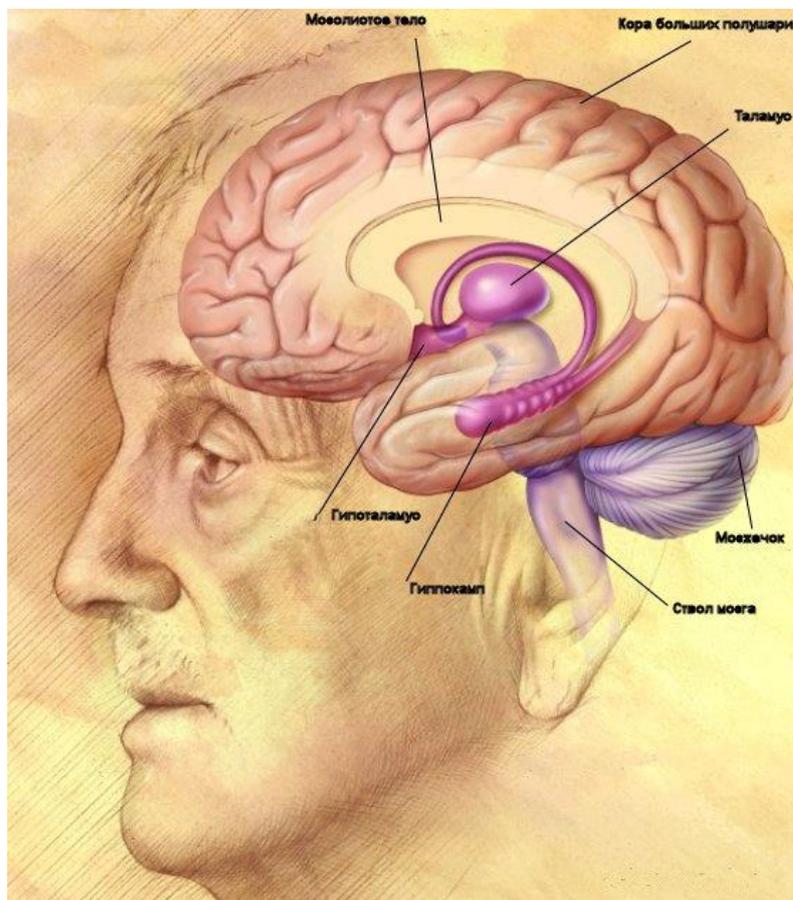
КАК ЧЕЛОВЕК ЗАПОМИНАЕТ ИНФОРМАЦИЮ

Межнейронная сеть не является застывшей, окаменелой. Она постоянно изменяется. Такие изменения имеют важный смысл: они служат для *запоминания* информации.

За свою жизнь человек накапливает и запоминает огромное количество всякой всячины. Много, конечно, быстро забывается. Но некоторые сведения (например, дорогие сердцу воспоминания о первой любви) мы помним очень долго, иной раз — всю жизнь.

Каким образом мозг хранит информацию? Как устроена долговременная память мозга?

Согласно одной из гипотез, памятью мозга является *межнейронная сеть*, то есть совокупность связей между нейронами [165] [166] [167] [168] [169].



КАК РЕБЕНОК ЗАПОМИНАЕТ ТАБЛИЦУ УМНОЖЕНИЯ

Предположим, ваш сын должен выучить таблицу умножения. Какие процессы будут происходить в его мозгу в ходе заучивания?

Прежде малыш таблицу умножения не знал. Поэтому в соответствующем месте мозга у него находилось «пустое место». Что это значит? Может быть, у него отсутствовала сотня-другая нейронов, а в конце учебы они вырастут?

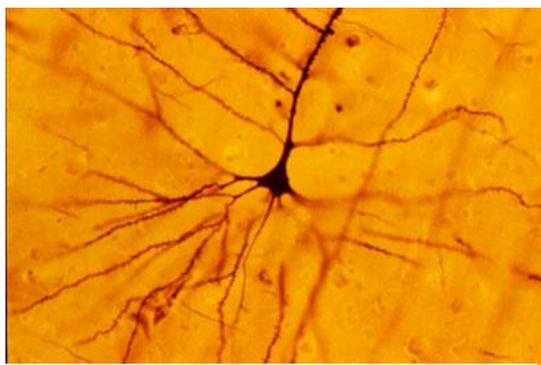
Нет, это не так. Число нейронов в мозгу определяется генетическим кодом и остается почти неизменным в течение всей жизни. Запоминание новой информации не влияет на количество нейронов и вряд ли может его изменить.

В межнейронной сети вашего ребенка нет некоторых кабелей — соединений между нейронами. Отсутствие этих связей означает, что мальчик не знает таблицу умножения.

Когда малыш приступит к зубрежке, нервные волокна потихоньку начнут прорасти и присоединяться к нужным нейронам. В итоге между нервными клетками

образуются новые щупальцы (отростки) и контакты (синапсы), которых раньше в мозгу не было.

В конце работы, когда школьник выучит таблицу наизусть, мы вправе сказать, что межнейронная сеть изменилась. В ней появилась *новая группа связей*, которая хранит в себе таблицу умножения. Она-то и является «запоминающим устройством», в котором с помощью межнейронных переключателей и контактов закодирована таблица умножения.



Пирамидальный нейрон

МЕХАНИЗМ ДОЛГОСРОЧНОГО ЗАПОМИНАНИЯ

Предположим, надо запомнить не таблицу умножения, а что-нибудь более серьезное. Например, за пять лет обучения освоить полный университетский курс по специальностям «биология», «химия» или «математика».

Хотя эта задача намного сложнее, но механизм долговременного запоминания тот же самый. В процессе обучения в мозгу студента между нервными клетками постепенно образуются многочисленные связи, которые прежде напрочь отсутствовали. При этом какие-то ранее существовавшие связи, вероятно, могут отмирать и замещаться новыми.

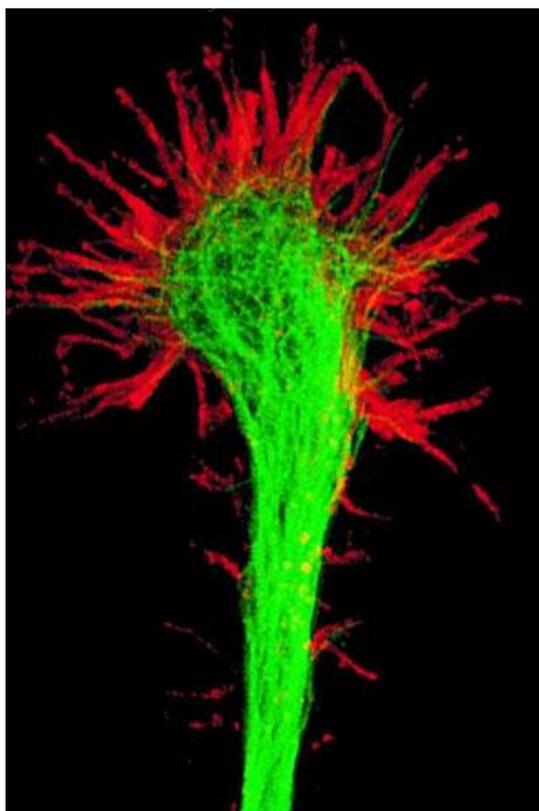
Некоторые ученые предполагают, что поступающая в мозг информация подсказывает нервным отросткам, в какую сторону они должны расти и на какие «клеммы» соседних нейронов им следует «припаяться» [170].

Нейроны можно сравнить с населенными пунктами, а межнейронные связи — с дорогами. Процесс обучения мозга — это прокладка дорожной сети между населенными пунктами.

Представим себе, что мозг — огромная страна, в которой миллиарды населенных пунктов. Когда человек появляется на свет, в стране почти совсем нет полезных дорог. Но маленький человечек растет, набивает шишки, набирается ума. Это значит, что в его мозгу идет активное строительство дорожной сети. Кончил паренек школу — количество дорог увеличилось во много раз. Успешно одолел институт — к прежним дорогам добавилось множество новых.

Всякий раз, когда наш герой приобретает новый ценный опыт, включаются в дело новые дорожные рабочие и асфальтоукладчики. Человек шагает по служебной лестнице, обрастает знаниями, становится мудрее, духовно богаче — дорожная сеть становится все гуще и гуще, достигая пика в зрелом возрасте.

А теперь самое интересное. Жизненный опыт каждого человека уникален — на свете нет двух одинаковых людей. Поэтому у каждого человека своя неповторимая дорожная карта, свой лабиринт асфальтовых дорог и тропинок.



Кончик нервного отростка (аксона) прорастает вверх, стремясь присоединиться к другому нейрону, чтобы образовать нужную межнейронную связь

Пример с дорогами позволяет лучше понять природу человеческой памяти. Процесс запоминания информации в долгосрочной памяти выглядит так. Нервные клетки, как деревья весной, набухают новыми почками, которые выбрасывают молодые весенние побеги. Эти побеги, превращаясь в бурно растущие цепкие щупальцы, активно прилепляются к другим клеткам, создавая новые межнейронные дороги. Мы уже знаем, что в местах соединения образуются новые синапсы. Часть старых синапсов и отростков может изменять форму, дегенерировать и отмирать. При работе мозга многие нейроны постоянно ощупывают друг друга своими многочисленными отростками, отрываясь от одних партнеров и присоединяясь к другим [171].

Подведем итоги. Носителем долгосрочной информации в мозгу служит межнейронная кабельная сеть. Запись новой информации всегда означает некоторую переделку этой сети. При этом отдельные межнейронные провода и контакты изымаются, другие прокладываются заново, третьи меняют свою форму, размеры и взаимное расположение.

Таким образом, длительный процесс прижизненного обучения (от рождения до смерти) — это процесс непрерывной перестройки межнейронной сети и постоянного формирования новых связей.

У каждого человека межнейронная сеть уникальна, так как в ней закодирован его личный жизненный опыт. Межнейронная сеть — это своего рода отпечатки пальцев, позволяющие идентифицировать данного человека, отличить его от всех других людей.

МЕЖНЕЙРОННАЯ ПАУТИНА

Сколько межнейронных связей имеется в голове человека? Если считать, что в мозгу 100 миллиардов нейронов [169] [172], причем каждый имеет в среднем 10 000 отростков, общее количество связей равно:

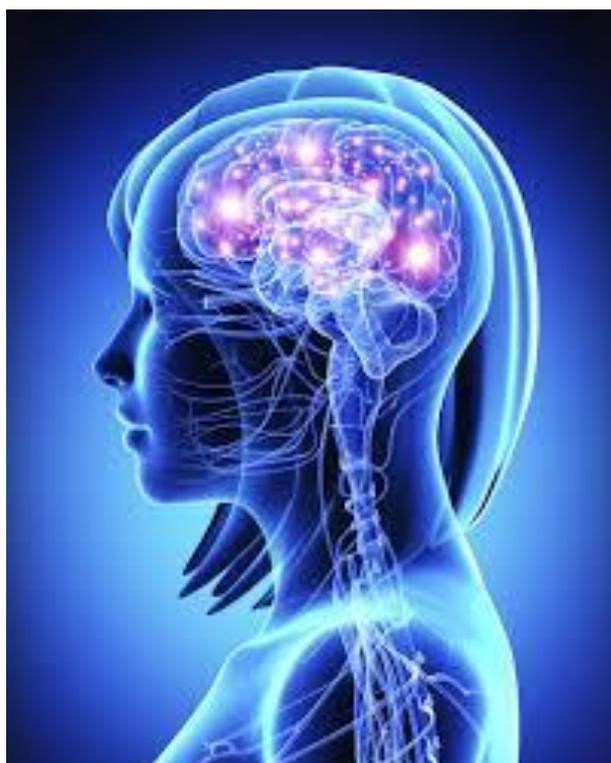
$$100\,000\,000\,000 \times 10\,000 = 10^{15} \text{ связей}$$

Нейроны и межнейронные связи — стандартные детали, из которых построен наш мозг. Хотя каждая деталь сравнительно проста, в сумме они дают астрономическое число сочетаний.

Гигантская паутина из 10^{15} межнейронных связей позволяет мозгу запомнить и длительное время хранить огромное количество информации. В этих связях закодированы все без исключения события и воспоминания, которые живут в нашем сознании. На необъятном нейронном «складе» хранится все, что когда-то врезалось в память.

Благодаря волшебной нейронной паутине мы обладаем бесценным даром памяти. Все, что хранится в памяти, почти всегда можно вспомнить (если в мозгу нет старческих и иных дефектов).

Когда мы, вспоминая, активизируем межнейронное кружево, перед нашим



мысленным взором оживает нужная информация. Это может быть знакомый уголок с тремя соснами над тихой речкой... Сверкающий огнями шумный город... Последовательность событий нашей жизни... Важнейшие вехи биографии и что-то очень личное и интимное... Здесь же хранятся милые сердцу воспоминания детства, огромные запасы профессиональных знаний и множество других впечатлений, которые по тем или иным причинам оставили в душе неизгладимый след. Поэт и художник Давид Бурлюк как-то сказал: «У Маяковского память, что дорога в Полтаве — каждый калосу оставит».

Мы в состоянии вспомнить тончайшие душевные переживания, мгновения пленительного счастья, драматические жизненные потрясения, удивительные встречи с интересными людьми и многое другое. Но есть и ограничение. Извлечь из памяти можно только то, что закодировано в паутине в форме межнейронных перемычек. Если нужные перемычки отсутствуют, значит, информации в мозгу нет и вспомнить ее невозможно.

ВЫВОДЫ

1. Мозг служит для управления человеческим телом, поведением и деятельностью.
2. Мозг состоит из нервных клеток — нейронов.
3. Нейроны имеют отростки, которые прорастают и присоединяются друг к другу с помощью синапсов.
4. В результате в мозгу образуются многочисленные межнейронные соединения (связи), которые образуют межнейронную сеть.
5. Все, что мы изучаем и надолго запоминаем, хранится в долговременной памяти мозга.
6. Долговременной памятью является межнейронная сеть, то есть совокупность связей между нейронами.
7. Число нейронов в мозгу определяется генетическим кодом и остается практически неизменным в течение жизни.
8. При запоминании новой важной информации между нервными клетками прорастают новые отростки и образуются синапсы, которых раньше в мозгу не было⁸.

⁸ Согласно другой гипотезе, нервные связи не образуются, а активизируются.

Глава 11

ВЕРНЫЕ СЛУГИ МОЗГА: ЭФФЕКТОРЫ И РЕЦЕПТОРЫ

Подзащитный пытался меня убить.
Конечно, из детского любопытства.
Он просто хотел узнать, что
находится у меня внутри.

Илья Ильф, Евгений Петров

ЧТО ТАКОЕ ЭФФЕКТОРЫ

Наша цель — выявить главный секрет мозга. Для этого нам понадобятся два понятия: эффекторы и рецепторы.

Оглянитесь вокруг или включите телевизор. Вы увидите множество людей, которые смеются и плачут, поют и танцуют, целуются и кричат от восторга, строят города и участвуют в гонках, краснеют от смущения и бледнеют от страха, заседают в парламентах и посещают рок-концерты.

Жизнь ослепляет нас богатством красок. Ее проявления столь многообразны, что попытка найти какие-то общие черты в разноцветье человеческих действий и поступков, произвольных движений и эмоциональных состояний кажется невозможной. Между тем сделать это нетрудно.

В основе всех без исключения жизненных проявлений можно обнаружить работу миллионов «силовых» клеток — *эффекторов*, то есть исполнительных органов нашего тела.

Эффекторы бывают двух типов: мышцы и железы. Мышцы производят движения, они способны сокращаться и растягиваться. Железы выделяют вещества, например, слезы, слюну, пот, желудочный сок, женское молоко.

Сияние глаз любимой девушки, ее божественная улыбка, грациозная походка, дразнящие шутки, нескромные ласки... Все это (как ни кощунственно звучит такая мысль) с точки зрения биологии представляет собой работу разнообразных эффекторов — мышц и желез. К ним относятся и глазодвигательные мышцы, и мышцы управления мимикой и голосом, и изящная мускулатура ее прелестных ножек.

Остановите работу эффекторов — в ту же минуту семь миллиардов человек, населяющих планету, превратятся в живых покойников. У них будет остекленевший взгляд. Они не смогут пошевелить даже самой крохотной мышцей своего тела [173].

ЧТО ТАКОЕ ПОВЕДЕНИЕ

Понятие «поведение» в широком смысле слова охватывает все формы человеческой активности. Это и наиболее сложная деятельность (хирургическая операция, работа на компьютере, игра на скрипке). Это и простейшие

физиологические функции (дыхание, кашель, чихание, отрыжка, потение, мочеиспускание).

Таким образом, любое поведение людей, простое и сложное, реализуется с помощью эффекторов. Деятельность мышц и желез полностью исчерпывает весь наблюдаемый репертуар человеческих действий, любую игру страстей и эмоциональных состояний. Не существует никаких форм видимого поведения, которые реализуются каким-то третьим путем — помимо мышц и желез.

ЧТОБЫ ЭФФЕКТОР СРАБОТАЛ, ОН ДОЛЖЕН ПОЛУЧИТЬ ПРИКАЗ

Как можно объяснить непостижимое разнообразие человеческой активности? Почему разные люди в сходных обстоятельствах ведут себя по-разному? Почему они поступают так, а не иначе? Что ими руководит: свободная воля, рука судьбы или промысел Божий?

Чтобы приблизиться к ответу на эти замысловатые вопросы, нужно спросить: Какая волшебная сила действует на эффекторные клетки, заставляя мышцы сокращаться и растягиваться, а железы — выделять вещества?

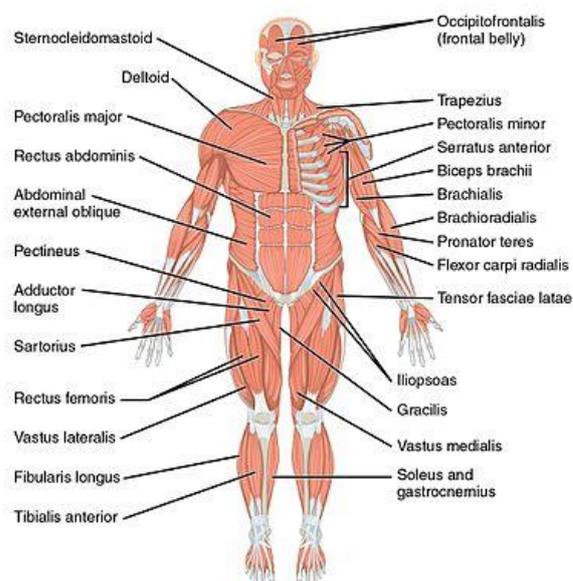
Нейробиологи убеждены, что волшебная сила здесь ни при чем. Хотя в нашем теле великое множество эффекторов (их масса составляет половину массы тела), ни один из них не срабатывает случайно, беспричинно. Чтобы эффекторная клетка включилась в работу, она должна получить *приказ* из мозга.

Как это происходит? Какой «умный гном» в мозгу выдает мышце приказ «Начни движение!»?

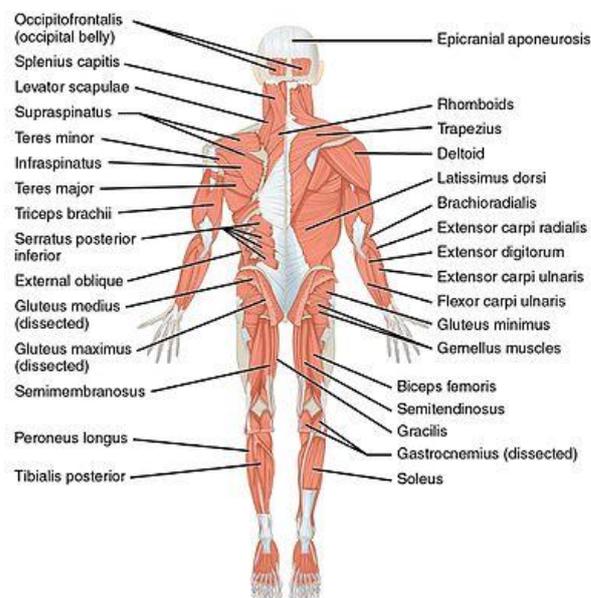
Это делают не гномы, а так называемые *моторные нейроны*, расположенные в двигательной коре головного мозга. У этих нейронов (нервных клеток) есть длинные отростки, которые идут в разные места, например к мышцам ног. Нервное окончание клетки прикреплено к мышце с помощью хитроумного штепселя, который называется нервно-мышечным синапсом.

Итак, почему начинает двигаться нога? Потому что при возбуждении моторного нейрона команда по длинному нервному отростку поступает в ногу. Прикрепленный к нервному окончанию живой штепсель впрыскивает в мышцу особое едкое вещество (ацетилхолин). Оно действует как удар кнута и вызывает сокращение мышцы.

В действительности все происходит намного сложнее. Моторные нейроны инициируют движение мышц. Но чтобы движения были не грубыми, а точными и



Вид спереди. Основные мышцы тела. Справа наружные, слева внутренние



Вид сзади. Основные мышцы тела. Справа наружные, слева внутренние

элегантными, к работе подключаются другие мозговые структуры — мозжечок и базальные ганглии. Они способны работать с ювелирной точностью, обеспечить взаимную координацию и плавность движений отдельных мышц. Благодаря им человек ходит не спотыкаясь и прихрамывая, а уверенно и красиво [174].

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ТЕЛОМ

Компьютерная метафора гласит: человеческий мозг похож на компьютер. Эта аналогия полезна, но не достаточна. Ведь компьютер слепой, глухой, безрукий и безногий. Он совсем не похож на человека. Из-за отсутствия глаз и ушей компьютер ничего не видит и не может ориентироваться в окружающем мире. У него нет ног — он не может ходить. У него нет рук — он не может мастерить.

Попробуем устранить недостатки. Добавим органы чувств, органы движения и еще кое-что — компьютер превратится в робота. Это меняет дело, так как робот немножко похож на живого мужика. Сходство увеличится, если сделать органы чувств более изощренными, органы движения — более гибкими, а компьютер — более интеллектуальным.

Аналогия между роботом и человеком является весьма глубокой. Чем же она хороша? Робот — самодвижущийся автомат, которым управляет *автоматическая система управления*. Эта система содержит три основных элемента (рис. 98):

- датчики (аналог человеческих органов чувств, то есть рецепторов);
- компьютер (аналог мозга);
- исполнительные органы (аналог эффекторов).

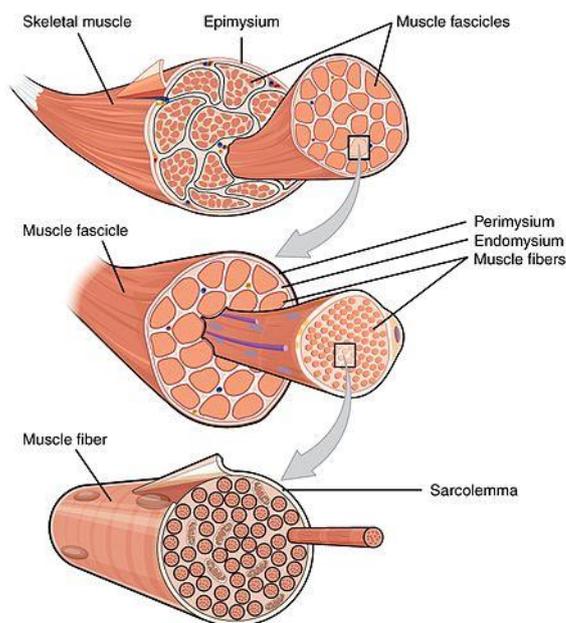
Датчики — глаза и уши робота. Они воспринимают огромный поток информации, поступающий из внешнего мира (а также от внутренних органов робота), преобразуют его в электрические коды и передают в компьютер.

Компьютер пережевывает полученную информацию, тщательно ее сортирует, выискивая жемчужные зерна. Затем сравнивает данные, поступившие от множества разных датчиков, выясняя, кто из них лжет, а кто говорит правду. Кроме того, он сравнивает новые порции информации со своим предыдущим опытом.

Опыт — огромный ворох разнообразных сведений, которые поступили от датчиков вчера, позавчера и много дней назад. Сведения о прошлых событиях хранятся в цепкой памяти робота в виде кодов, записанных в запоминающих устройствах.

Постоянно повторяя прием и обработку новой информации, компьютер формирует результаты, то есть серии управляющих команд. Эти команды передаются в многочисленные эффекторы — исполнительные органы робота.

Эффекторы (механические руки, ноги, двигатели и множество других силовых элементов) приходят в движение. Это значит, что робот начал двигаться и выполнять задания.



Пучки мышечных волокон скелетной мышцы

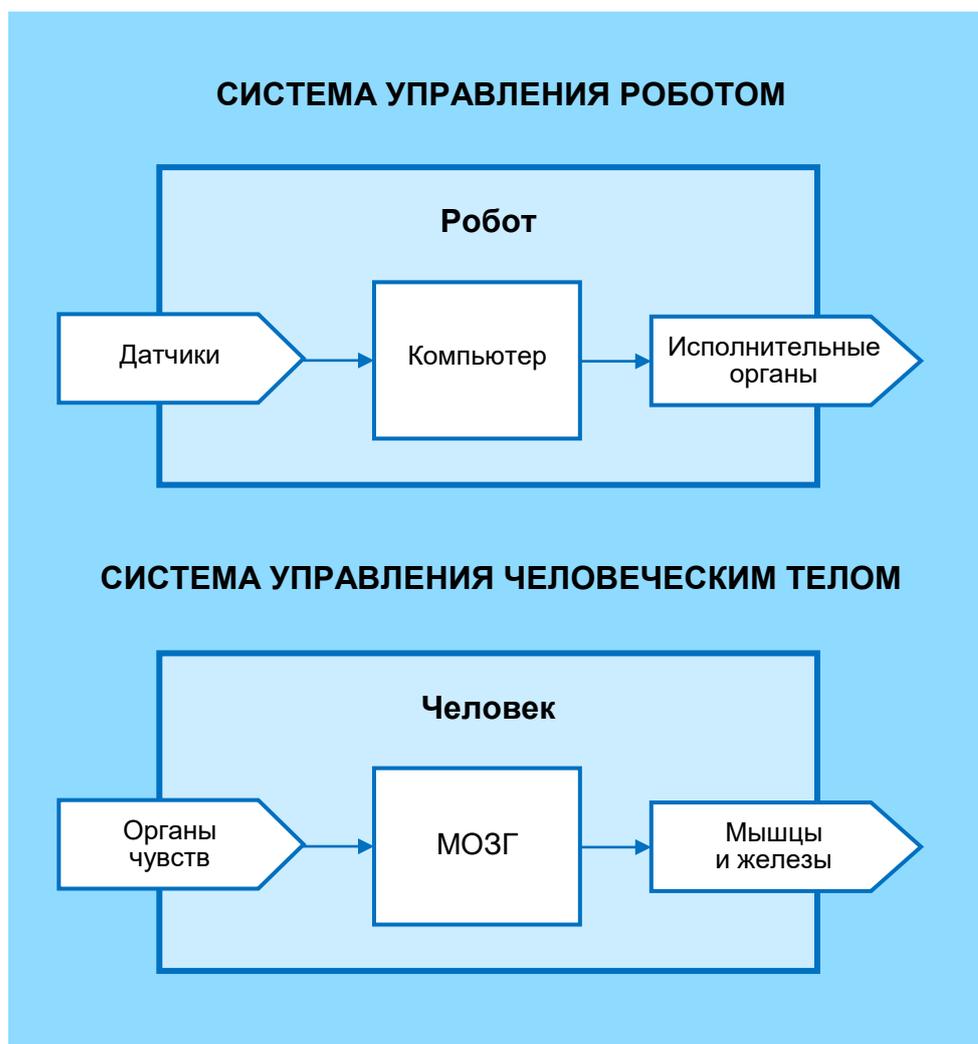


Рис. 98. Системы управления роботом и человеком имеют одинаковую структуру

Но это еще не все. Вездесущие датчики внутреннего состояния шпионят за каждым движением робота и непрерывно строчат доносы в компьютер, делая это как образцовые стукачи в полицейском государстве. Такие доносы играют важную роль. С их помощью компьютер осуществляет тотальный контроль за каждым движением любого эффектора. Он узнает, какое движение является неточным, неудачным или ошибочным. Компьютер немедленно корректирует движение, посылая в эффекторы новые серии уточняющих команд. Благодаря непрерывной работе датчиков-доносчиков и датчиков-наводчиков компьютер осуществляет непрерывную корректировку своих команд и целеуказаний. Он добивается, чтобы робот выполнял работу с безукоризненной точностью.

Изюминка в том, что *система управления сверхсложным роботом по своей структуре очень похожа на систему управления человеческим телом*. Эта мысль является важным шагом к разгадке удивительной тайны — тайны человеческого мозга. Суть в том, что именно мозг является важнейшим элементом системы управления телом.

ЧТО ТАКОЕ РЕЦЕПТОРЫ

Часто говорят, что у человека пять чувств: зрение, слух, осязание, обоняние и вкус. На самом деле каждый из нас имеет не менее дюжины различных органов чувств. Каждый орган содержит чувствительные клетки — рецепторы.

Рецептор — биологический датчик информации. Он воспринимает энергию внешнего стимула, преобразует ее в электрические сигналы, которые поступают в мозг по нервным волокнам.

Внешний стимул — раздражитель, который воздействует на рецептор. Стимулы связаны с различной формой энергии — световой, звуковой, химической, тепловой, механической.

Например, *рецепторы глаза* (палочки и колбочки) — это фотоэлементы, реагирующие на световую энергию. При отсутствии света, в полной темноте, мы ничего не видим. На сетчатке расположены не только миллионы фоторецепторов, но и небольшой глазной мозг, содержащий четыре слоя нервных клеток. Он осуществляет первичную обработку изображения, преобразует его в электрические импульсы, которые передаются в основной мозг по зрительному нерву. Таким образом, сетчатка — это не просто чувствительная поверхность, усеянная фоторецепторами. Это часть мозга.

Рецепторы уха воспринимают звуковую энергию, то есть колебания воздуха частотой 40—20 000 Гц. Звук преобразуется в электрические сигналы, которые, поступая в слуховые зоны мозга, порождают слуховые ощущения.

Рецепторы носа и языка реагируют на *химические* соединения и передают в мозг информацию, которую мы воспринимаем как запах и вкус.

В коже имеется обширный набор *кожных рецепторов*, реагирующих на прикосновение, давление, тепло и холод.

Кроме того, в коже размещены *рецепторы боли* (ноцицепторы). Последние имеют очень высокий порог срабатывания и возбуждаются только опасными стимулами, повреждающими или грозящими повредить окружающую ткань. Прибывающие в мозг сигналы от ноцицепторов субъективно воспринимаются как различные виды боли: ожог, удар, укол, порез [175].

Самый сложный робот на свете: орбитальный корабль «Буран»

«Буран» выполнил космический полет в автоматическом режиме и, будучи космическим самолетом, приземлился на взлетно-посадочной полосе аэродрома с высокой точностью. Цель полета была достигнута благодаря тому, что система управления «Бурана» отличается уникальной надежностью и гибкостью. Подобная система очень сложна [334]. Я знаю об этом не понаслышке, поскольку участвовал в ее создании с первого до последнего дня. В ту пору я был начальником лаборатории комплексной разработки вычислительной системы Бурана. Для сравнения стоит напомнить, что американский корабль Спейс Шаттл не был роботом и совершал полеты под управлением экипажа. А «Буран» летал без экипажа и впервые в мире совершил посадку в полностью автоматическом режиме. *It was the first space shuttle to perform an unmanned flight, including landing in fully automatic mode.*

ОЙ, ДОСКА КОНЧАЕТСЯ — СЕЙЧАС Я УПАДУ! ЗАЧЕМ НУЖНЫ ОРГАНЫ РАВНОВЕСИЯ

Рецепторы вестибулярного аппарата находятся во внутреннем ухе. Они дают нам спасительное чувство равновесия. Малейший дефект мозга, приводящий к нарушению равновесия, имеет драматические последствия — люди все время будут с грохотом падать на землю.

Равновесие необходимо всегда — и в покое, и при движении. Вестибулярные рецепторы реагируют на наклоны и повороты человека, а также на угловые скорости наклонов и поворотов.

Голова человека, например, может поворачиваться вокруг трех пространственных осей:

- наклоняться вперед и назад;
- наклоняться влево и вправо;
- поворачиваться вокруг длинной оси тела.

Вся эта информация измеряется вестибулярными рецепторами и передается в мозг. Здесь есть любопытный момент. Когда мы крутим головой, нам кажется, что удержать равновесие очень просто. На самом деле, чтобы решить эту задачу, наш мозг осуществляет умопомрачительные математические вычисления. Он производит векторный анализ информации, определяет истинную ось вращения головы, вырабатывает итоговые сведения об ориентации черепа в пространстве, а также об угловых ускорениях, действующих на голову.

Полученные данные позволяют человеку при любых наклонах головы сохранять нужную позу и безошибочно выполнять движения. Они помогают мозгу правильно рассчитать время, порядок следования и интенсивность команд, управляющих тысячами мышечных клеток, реализующих всевозможные сложные движения и перемещения тела [175].

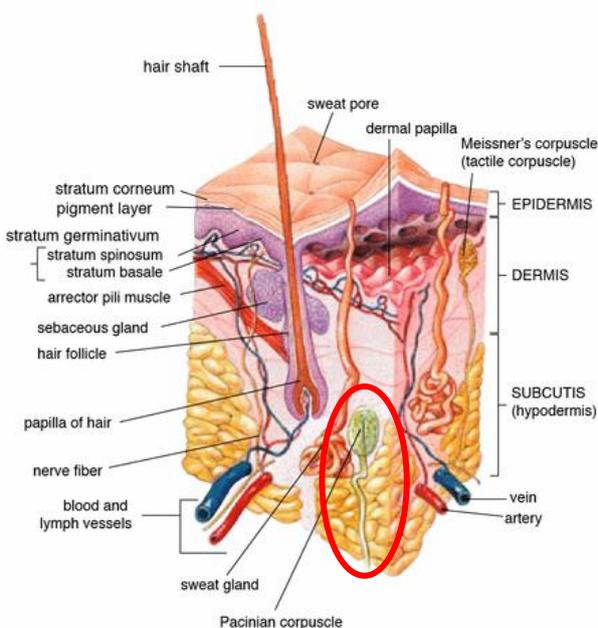
КАК ОРГАНИЗМ ПОЛУЧАЕТ ИНФОРМАЦИЮ О ВНЕШНЕМ МИРЕ

В нашем теле несметное количество рецепторов. Если сравнить мозг с генеральным штабом, множество *рецепторов* — это гигантская агентурная сеть, задача которой — добывать информацию.словно лазутчики или тайные агенты, рецепторы внедряются в различные ткани и органы тела. И снабжают генеральный штаб драгоценной разведывательной информацией.

Существует два мощных информационных потока, несущие в мозг:

- информацию о внешнем мире;
- информацию о внутренних органах.

В первую очередь нас интересует внешняя информация.



Кожный рецептор, чувствительный к вибрации — тельце Пачини (Pacinian corpuscle) показан на рисунке в овале

Экстероцепторы — биологические датчики, передающие в мозг известия об окружающем мире. Некоторые из них могут воспринимать информацию на расстоянии (зрительные, слуховые, обонятельные рецепторы). Для других нужен непосредственный контакт (рецепторы кожи и языка). Чтобы почувствовать вкус конфеты, ее нужно лизнуть языком.

Слово «экстероцептор» буквально означает внешний приемник (экстер — внешний, рецептор — приемник). Пять чувств, о которых знали еще древние, связаны с познанием внешнего мира и, следовательно, с экстероцепторами. Однако современная картина, как видно из таблицы, вносит много интересных подробностей. Графа «Название рецепторов» сообщает, что наши родимые органы чувств используют 13 типов внешних рецепторов.

Чувство	Экстеро- цепторы	Пояснение	
		Название рецепторов	На что они реагируют?
Зрение	Зрительные рецепторы	1. Палочки	Свет
		2. Колбочки	
Слух	Слуховые рецепторы	3. Волосковые клетки	Звук
Осязание	Кожные рецепторы	4. Диски Меркеля	Прикосновение
		5. Окончания Руффини	
		6. Тельца Мейснера	Движение кожи
		7. Рецепторы волосяных фолликулов	Движение кожных волос
		8. Тельца Паччини	Вибрация
		9. Рецепторы холода	Холод
Обоняние	Рецепторы запаха	10. Свободные нервные окончания	Тепло
		11. Хеморецепторы в носу и глотке	Химические вещества
		12. Свободные нервные окончания тройничного нерва в носу	
Вкус	Рецепторы вкуса	13. Хеморецепторы на языке	Химические вещества

ЧТО ТАКОЕ СЕНСОРНЫЙ ПРИТОК

Новорожденный младенец прямо из чрева матери попадает в незнакомый, огромный, сверкающий и сказочно богатый мир. Но крошечный сморщенный человек ничего не знает об этом удивительном и опасном мире. Чтобы выжить, он должен с ним познакомиться, многое узнать о месте, в котором ему суждено жить. К счастью, мудрая природа снабдила младенца органами чувств.

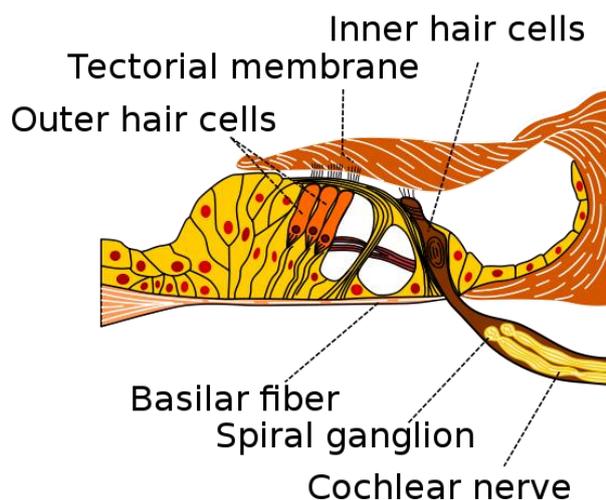
Через эти органы в мозг человека течет огромная, щедрая и бесконечная информационная река, содержащая все необходимые сведения. Эта река называется

«информационный поток», или, что одно и то же, *сенсорный приток* [176]. Поясним термин. *Сенсор* — орган чувств. Когда нам не хватает впечатлений, мы говорим, что испытываем сенсорный голод.

Сенсорный приток поступает в мозг человека через миллионы рецепторов (датчиков информации).

Сенсорный приток — мощный источник информации, передающий в мозг сведения о внешнем мире. Если с момента рождения этот канал окажется полностью или частично нарушенным или перекрытым (как в случаях с Маугли), то процесс обучения и приспособления к среде обитания будет неполноценным или даже невозможным.

Непрерывно текущий и полноводный сенсорный ручей играет громадную роль. Постоянный ежедневный приток новой полезной и нужной информации является жизненно необходимым для нормального развития и успешной работы человеческого мозга.



Слуховой рецептор. Показан разрез через Кортиев орган. Видны наружные (outer) и внутренние (inner) волосковые клетки уха

КАК ОРГАНИЗМ УЗНАЕТ О СВОИХ ДВИЖЕНИЯХ И ПОЗЕ

Отведите руку за спину, растопырьте пальцы, а затем сожмите в кулак. В этих простых движениях есть нечто удивительное.

В самом деле, пока рука находится за спиной, ее нельзя увидеть. Тем не менее, мы совершенно точно знаем, в каком положении находятся пальцы — согнуты они, растопырены или сжаты в кулак. Откуда нам об этом известно?

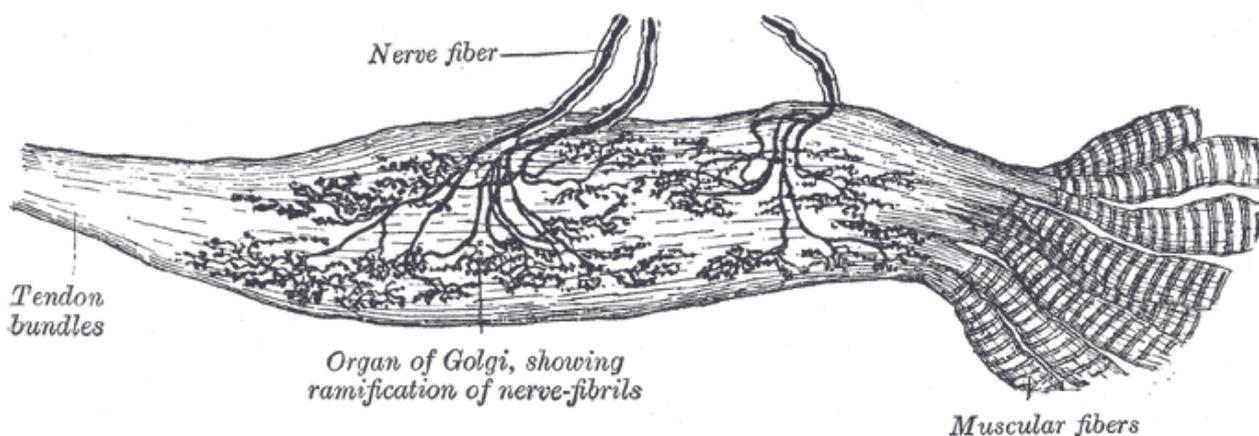
Говорят, мы обладаем «мышечным чувством», которое информирует нас о положении мышц и суставов. Но что такое мышечное чувство?

Проприоцепторы — биологические датчики движения и позы, расположенные повсюду — во всех суставах, сухожилиях, мышцах. Они посылают в мозг сведения о положении и движении костей в суставах, о степени напряжения мышц и растяжении сухожилий. Это нужно, чтобы безошибочно управлять движениями тела — ходить не спотыкаясь, чесать нос, не попадая при этом в глаз. А также поддерживать нужную позу. Ведь без контроля позы со стороны двигательной системы человек сразу рухнет на землю, как боксер в нокауте.

С работой проприоцепторов сочетаются сигналы от вестибулярного органа. Это позволяет определять положение тела в поле земного притяжения — сохранять равновесие при любых сложных движениях и наклонах головы. Благодаря проприоцепторам мы приобретаем сразу четыре способности:

- чувство позы;
- чувство движения;
- чувство силы;
- чувство тела.

Поза определяется углом расположения костей в каждом суставе.



Сухожильный орган Гольджи — рецептор, реагирующий на растяжение сухожилий и сообщающий об этом в спинной мозг. На рисунке показано, что нервные отростки обильно ветвятся и обвиваются вокруг коллагеновых волокон сухожилия.

Правило
двух костей

Две скелетные мышцы идут от одной кости к другой через соединяющий их сустав

Если сокращается одна мышца, угол между костями уменьшается. Если другая — угол увеличивается. Понаблюдайте за своей рукой. Когда сокращается первая мышца (сгибатель), рука сгибается. Когда в работу вступает вторая мышца (разгибатель), рука разгибается.

Чувство позы состоит в том, что мы — даже с закрытыми глазами — осознаем углы между костями в суставах, а значит, и относительное положение частей тела.

При изменении положения сустава, то есть при движении костей и изменении угла между ними мы воспринимаем и направление, и скорость этого движения. Это и есть *чувство движения*.

Давайте поднимем несколько предметов, например, гирь или чемоданов. Мы довольно быстро сумеем сказать, какой из них тяжелый, а какой — легкий.

Чувство силы означает, что мы ощущаем степень мышечного усилия, нужного для выполнения движения или поддержания позы. Благодаря этому чувству мы достаточно хорошо оцениваем вес предметов, поднимая их рукой.

Сочетание информации, поступающей от кожи и суставов, создает наше субъективное представление о собственном теле. Мы ощущаем свое родное тело как единое целое. Мы хорошо чувствуем его границы и положение в пространстве. Это и есть *чувство тела* [175].

ДАВАЙТЕ ЗАБЬЕМ ГВОЗДЬ

Когда я заколачиваю в стену гвоздь, информация поступает в мой мозг, как минимум, по пяти разным тропинкам:

- через глаза (я вижу стену, гвоздь, молоток и свои руки, держащие молоток и гвоздь);
- через уши (я слышу отрывистый звук удара молотка о гвоздь);
- через кожу рук (я чувствую прикосновение, давление и сопротивление молотка, гвоздя и стены);
- через вестибулярный аппарат (я удерживаю равновесие, чтобы не свалиться со стремянки);

- через проприоцепторы (я ощущаю положение и движение своих рук, удерживающих и перемещающих молоток и гвоздь в нужную позицию с нужной силой; кроме того, я чувствую тяжесть молотка и соразмеряю с ней размах и силу удара).

ВНУТРЕННИЕ ОЧИ ОРГАНИЗМА

Пожилые люди частенько жалуются: «Ах, у меня опять подскочило давление! Голова болит ужасно. Я просто умираю!»

А почему, собственно, повысилось давление? Почему оно то повышается, то понижается? И еще: почему у здоровых людей давление в норме? Какая неведомая сила ухитряется регулировать давление, делая его нормальным и обеспечивая хорошее самочувствие?

В человеческом организме есть «секретный» регулятор давления, о существовании которого мы даже не подозреваем. Впрочем, секрет раскрывается просто.

В стенках крупных внутригрудных и шейных артерий расположены многочисленные датчики (барорецепторы), которые умеют измерять кровяное давление и передавать полученные данные в мозг. Последний, как заправский кудесник, регулирует давление крови, удерживая его в заданных пределах.

Предположим, датчики сообщают: «Внимание! Давление увеличилось!» В ответ нервная система выдает точно рассчитанные управляющие приказы. Вследствие этого специальные мышцы расширяют кровеносные сосуды, а также уменьшают частоту и силу сокращений сердца. В результате кровяное давление уменьшается и нормализуется.

В нашем организме много различных систем. В каждой из них есть датчики, которые заботятся об исправной работе наших внутренностей. Такие датчики называются «интероцепторы» (интеро — внутренний, рецептор — приемник).

Подытожим. *Интероцепторы* — чувствительные элементы, передающие в нервную систему информацию о состоянии внутренних органов (желудка, легких, сердца и т. д.). Эта информация необходима для работы систем автоматического (бессознательного) управления пищеварением, дыханием, кровообращением.

ТРИ ГРУППЫ РЕЦЕПТОРОВ

Мы убедились, что рецепторы — важная и полезная вещь. К сожалению, они получили варварские и труднопроизносимые названия, которые можно выучить только на спор. Поэтому нелишне напомнить, что все рецепторы, которые есть в нашем организме, делятся на три группы:

- экстероцепторы;
- проприоцепторы;
- интероцепторы.



Два пирамидальных нейрона

Для удобства читателей эти сведения в наглядном виде представлены на рис. 99.

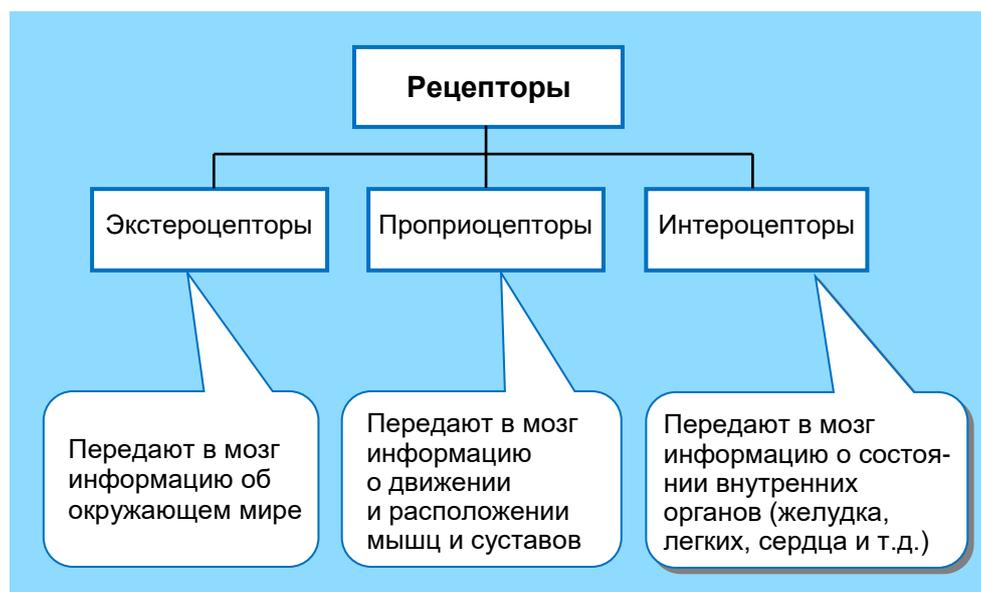


Рис. 99. Виды рецепторов и их функции

ВЫВОДЫ

1. Система управления роботом содержит три части:
 - датчики,
 - компьютер,
 - исполнительные органы.
2. Система управления человеческим телом также содержит три части:
 - рецепторы,
 - мозг,
 - эффекторы.
3. Рецепторы бывают трех типов:
 - Экстероцепторы принимают информацию о внешнем мире.
 - Проприоцепторы получают информацию о движении и расположении мышц и суставов.
 - Интероцепторы собирают информацию о состоянии внутренних органов.
4. Эффекторы делятся на мышцы и железы.
5. Согласованная работа рецепторов, мозга и эффекторов обеспечивает управление человеческим телом.

Глава 12

КИБЕРНЕТИКА. ЧТОБЫ РАЗГАДАТЬ ТАЙНУ МОЗГА, НУЖНА ПОДСКАЗКА СУФЛЕРА

Нет ничего тайного, что не сделалось бы явным, и ничего не бывает потаенного, что не вышло бы наружу.

Евангелие от Марка

ВОЛШЕБНЫЕ ОЧКИ КИБЕРНЕТИКИ

Две замечательные науки — анатомия и физиология — пытаются ответить на вопрос: Как устроена и Как работает биологическая машина нашего тела? Ученые накопили огромное количество ценнейших сведений, полученных с помощью анатомии и физиологии.

Все бы хорошо, да вот беда: объем знаний безостановочно растет. Анатомические и физиологические данные громоздятся друг на друга, превращаясь в египетскую пирамиду фактов, которая вызывает ужас у бедных студентов: биологов и медиков. Не только студентам, но и специалистам порою кажется, что анатомия, физиология и другие разделы биологии — это необозримый дремучий лес, в котором легко заблудиться и почти невозможно отыскать спасительную тропинку, ведущую к истине.

А нельзя ли проложить в этом лесу просторные и удобные просеки? Нельзя ли превратить запутанную мозаику фактов в стройную и понятную картину?

Как отделить суть дела от второстепенных деталей? Существует ли заветный ключик к тайнам анатомии, физиологии и других биологических наук? Ключ, позволяющий разобраться в буреломе мелких подробностей. Выявить скрытую структуру фактов, сделать ее наглядной и описать простым и ясным языком.

Такой язык предоставляет *кибернетика*. Много лет назад Норберт Винер изложил основные идеи кибернетики, продемонстрировав общность процессов управления в животном и машине [177]. С тех пор неоднократно предпринимались попытки применить кибернетические идеи к разгадке тайны человека. Успехи нейробиологии и других наук дали для этого обильную пищу. Однако завершенная и общепризнанная теория человека до сих пор отсутствует. На этих страницах мы попробуем изложить свое понимание проблемы, предполагая, что именно кибернетика может открыть путь к пониманию сущности человека.

ТРИ ИНТРИГУЮЩИХ ВОПРОСА

Глядя с кибернетической колокольни, попытаемся выяснить:

- Как устроена система управления человеческим телом?
- Где находится ее информационный вход?
- Где находится силовой выход?

Мы рассматриваем эти вопросы как мощные прожекторы, ослепительные лучи которых проникают в мельчайшие поры анатомии и физиологии. В результате горы накопленных фактов предстают в совершенно ином свете. Суть в том, что кибернетические прожекторы позволяют увидеть *сходное в различном*.

В самом деле, что общего между фоторецептором глаза, волосковой клеткой уха и датчиком растяжения, спрятанном в сухожилии? На первый взгляд — ничего, ведь анатомически эти клетки не похожи. Но кибернетика подсказывает, что все они относятся к классу рецепторов, так как выполняют единую функцию — функцию сбора информации.

Благодаря кибернетическому подходу среди множества клеток нашего тела можно выделить две ключевые группы: рецепторы и эффекторы. Первые символизируют *информационный вход* системы управления. Вторые — ее *силовой выход*.

Легко догадаться, что между рецепторами и эффекторами есть связь. Эту связь осуществляет нервная система и ее центральный элемент — мозг.

Однако это, казалось бы, очевидное утверждение нуждается в уточнении. Необходимо учесть, что в управлении нашим организмом участвует еще один игрок, который до сих пор прятался за кулисами. Имя этого игрока — эндокринные железы.

ЭНДОКРИННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ КАК УПРАВЛЯЮЩИЕ ПРИБОРЫ

Железы бывают экзокринные и эндокринные. *Экзо* значит снаружи, *эндо* — внутри.

Выше шла речь об *экзокринных* железах, которые вырабатывают слезы, слюну, пот, желудочный сок и т. д. Но существуют особые железы, которые выделяют удивительные информационные молекулы — гормоны. Такие железы называются *эндокринными*.

Гормоны — химические телеграммы, которые отправляют туда, куда надо — к клеткам-мишеням. Они путешествуют не по нервам, а по кровеносным сосудам — вместе с током крови. Гормон похож на бутылку с важной запиской, которую бросили в реку. В нужном месте бутылку ловят, распечатывают и исполняют заложенный в ней приказ.

Гормоны несут важные команды, управляющие различными органами и клетками нашего тела. В качестве гормонов чаще всего используются специальные белки.

Эндокринная система состоит из эндокринных желез и кочующих по телу гормонов. Это химическая информационная система, служащая для передачи химических сообщений, которые управляют жизненными функциями и процессами.

Как это работает? Гормон роста (соматотропин) отвечает за рост новорожденного. Благодаря этому чудо-гормону крошечный малыш постепенно увеличивается в размерах и становится большим взрослым человеком. Если гормона не хватает, происходит семейная трагедия: дети превращаются в карликов — людей очень маленького роста, но нормального телосложения.

Одна из эндокринных желез — щитовидная — имеет форму галстука-бабочки. Она находится под кожей примерно в том месте, где такой галстук обычно носят. Эта железа вырабатывает несколько гормонов, в частности тироксин. «Поломка» щитовидной железы влечет за собой серьезные неприятности. Нехватка тироксина с

момента рождения ведет к кретинизму, который выражается в задержке роста и умственного развития. К счастью, если выявить заболевание на ранней стадии, можно добиться восстановления роста и развития, используя лекарства, содержащие тироксин.

Подведем итоги. Передача приказов и сообщений из мозга в исполнительные органы производится двумя способами:

- мозг выдает команду, которая по нерву передается к адресату;
- команда мозга возбуждает эндокринную железу, которая превращает ее в поток химических приказов (гормонов), пересылаемых к цели по кровеносным сосудам.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ТЕЛОМ

Мы выяснили, что эндокринная система — информационная система управления. Она работает в тесном союзе и под руководством нервной системы. Более того, с точки зрения кибернетики, следует говорить не о двух системах (нервной и эндокринной), а о единой *нейроэндокринной системе*.

Данная система является высшей командной инстанцией. Она осуществляет обработку огромных массивов информации, поступающих от органов чувств, и управляет всеми системами человеческого тела.

Далее вместо сложного термина «нейроэндокринная система» мы будем для простоты использовать слово МОЗГ, написанное заглавными буквами.

Как показали последние исследования, МОЗГ — это целая вселенная, в которой протекают процессы головокружительной сложности. Однако ее информационная суть, думается, ясна. МОЗГ представляет собой биологический компьютер, информационную машину.

С учетом этих оговорок можно сказать, что система управления человеческим телом включает в себя следующие части:

- рецепторы;
- МОЗГ;
- эффекторы.

Оказывается, миллионы разнообразных клеток, которые при поверхностном анатомическом анализе имеют очень мало общего, можно с полным правом объединить в три смысловые группы. Получается исключительно простая структура системы управления телом, включающая три элемента. (В качестве легкого упражнения рекомендуем читателю найти эти элементы на рис. 100.)



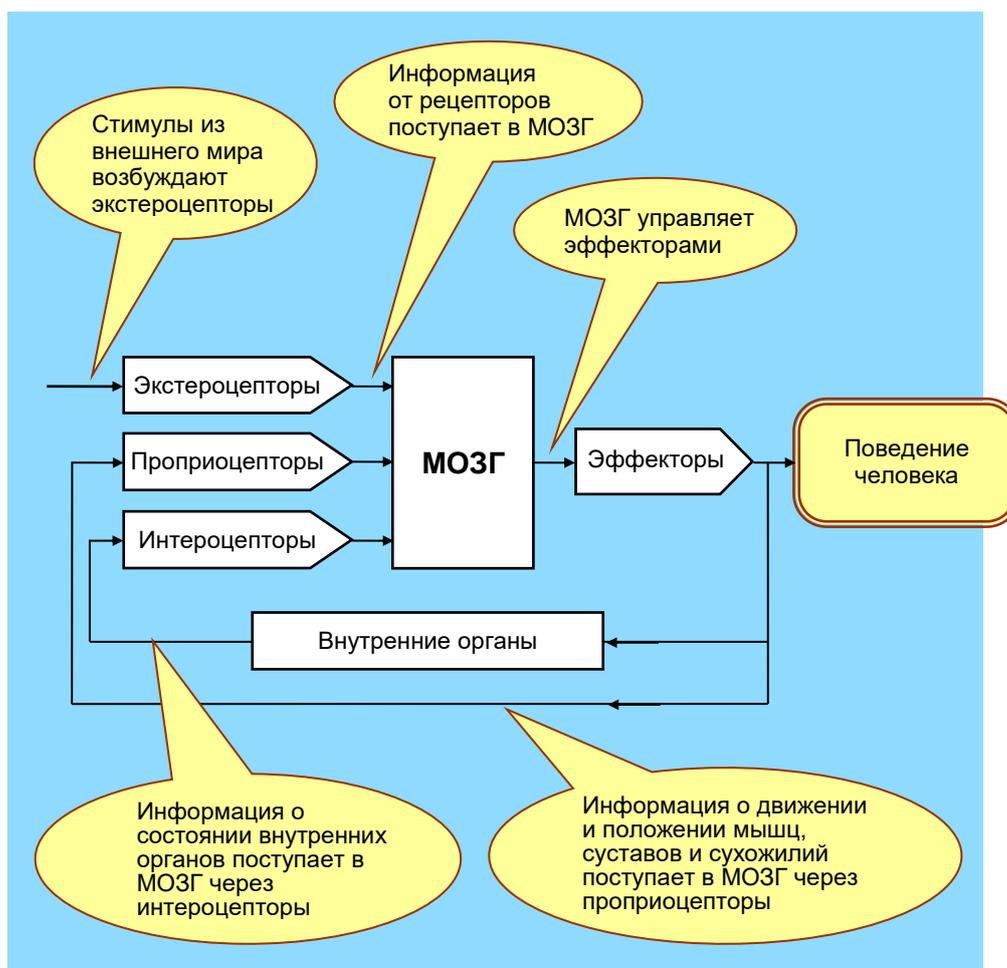


Рис. 100. Система управления человеческим телом

КАК ВЗАИМОДЕЙСТВУЮТ РЕЦЕПТОРЫ, МОЗГ И ЭФФЕКТОРЫ

Три знаменательных слова «рецепторы, МОЗГ, эффекторы» можно использовать как волшебный пароль, подводящий нас вплотную к разгадке тайны человека. Попытаемся осмыслить сказанное.

В человеческом теле 1000 триллионов клеток. Если клетки будут действовать вразнобой, начнется хаос, и жизнь станет невозможной. Поэтому все клетки организма должны шагать в ногу, работать согласованно. Для этого нужен командир, управляющий прямо или косвенно всем клеточным оркестром. Эту роль выполняет *система управления телом*, которая решает чрезвычайно сложную задачу. Каким образом?

Выявленная нами трехэлементная структура системы управления позволяет прояснить ситуацию. Процесс получения и обработки информации начинается с рецепторов, которые в дружной команде управления играют особую роль. Человек живет в океане информации. В теле находятся миллионы рецепторов, которые снабжают нас сведениями на все случаи жизни. Рецепторы — окно в мир.

Краски, звуки и запахи жизни, фейерверк впечатлений, водоворот людских страстей, стремительная лавина повседневной информации, несметные сокровища науки и искусства, таинственные уголки планеты, ошеломляющий калейдоскоп жизненных ситуаций... Все это мы воспринимаем через скромные и неутомимые датчики информации — рецепторы.

Вспомним также, что рецепторы — это и другое окно, через которое наш мозг зорко смотрит внутрь собственного тела. Оттуда он черпает ценнейшую «невидимую» информацию, которая помогает ему контролировать точность движений и управлять слаженной работой внутренних органов.

Собранная рецепторами информация поступает в МОЗГ. Последний все время начеку и испытывает информационный голод. Без постоянного притока свежих новостей он не может нормально функционировать и управлять жизненными процессами. Каждую минуту в МОЗГ поступают горы информации, собранные легионами рецепторов. МОЗГ оценивает обстановку, сортирует, выделяет главное, игнорирует одни сообщения (как несущественные), анализирует другие. Он обращается к ранее полученным донесениям, обрабатывает их с помощью хитроумных алгоритмов и отдает точно рассчитанные управляющие команды, которые поступают для исполнения в эффекторы.

Некоторую часть информации (наиболее важную или наиболее эмоционально окрашенную) мозг сохраняет в памяти, где она хранится как драгоценный приобретенный опыт.

ВРОЖДЕННАЯ И ПРИЖИЗНЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Информация, которой обладает человек, делится на врожденную и прижизненную.

В какой момент он получает *врожденную* информацию? В тот момент, когда его по сути дела еще нет. Точнее говоря, в тот таинственный миг, когда человек только начинает свой земной путь в виде одной-единственной клетки. Это то самое мгновение, когда в результате полового акта родителей образовалась зигота (оплодотворенная яйцеклетка). Именно в ней соединились перемешанные гены отца и матери и сформировался личный, уникальный, генетический код нового человека, который и является врожденной информацией.

Я гамета, ты гамета,
Я люблю тебя за это.
Так давай соединимся
И в зиготу превратимся.

Вся остальная информация, которую человек получает, будет уже не врожденной, а *прижизненной*. Рецепторы работают безостановочно и снабжают мозг ворохом информации непрерывно в течение всей жизни, от рождения до смерти. Интегральная информация, поступившая в мозг от рецепторов, постоянно увеличивается за счет новых порций. К ранее накопленному опыту добавляется опыт каждой новой прожитой минуты, каждого дня, каждого года.

Используя компьютерный жаргон, можно сказать, что мозг имеет два входа: на первый поступает генетический код, на второй — прижизненная информация. Мозг впитывает информацию из обоих источников и формирует команды, управляющие послушными эффекторами. На рис. 101 видно, что поведение человека зависит от этих двух переменных.

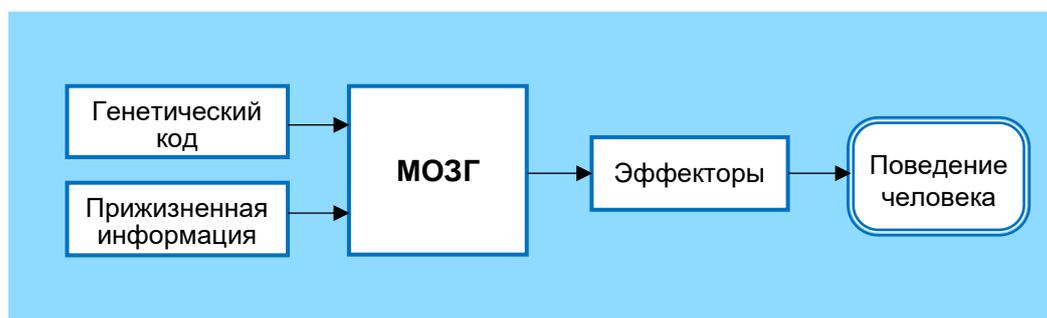


Рис. 101. Поведение человека зависит от двух факторов: врожденной информации (генетического кода) и прижизненной информации (опыта)

ГИБКИЕ МЕЖНЕЙРОННЫЕ СВЯЗИ

Межнейронные связи делятся на две группы: жесткие и гибкие.

Жесткие связи заданы генетическим кодом; они не имеют отношения к нашей способности учиться и запоминать. Они не зависят от прижизненного опыта. Слово «жесткие» подчеркивает тот факт, что эти связи нельзя изменить с помощью обучения и воспитания. Если бы в мозгу были только жесткие связи (и не было гибких), человек был бы круглым идиотом, не способным к обучению.

Гибкие межнейронные связи хранят наши знания и воспоминания. Гибкие перемычки зависят не только от генов, но и от прижизненных фактов, событий и известий. Они служат для запоминания новой информации. Именно гибкие связи делают человека человеком. Именно они позволяют ему учиться, приобретать опыт, набираться ума-разума.

Оба типа межнейронных связей являются необходимыми. Например, к моменту рождения человек должен уметь дышать. Для этой цели в организме предусмотрена система управления дыханием. В мозгу имеется группа *жестких* межнейронных связей, в которых закодирована программа управления дыханием. Эта программа является врожденной и неизменной. Она встроена в мозг по генетическим чертежам.

Жесткие связи нужны, чтобы человек мог дышать, чтобы у него хорошо работал желудок. Ну и, разумеется, чтобы процветали все остальные органы, необходимые для поддержания жизни. Если в мозгу плода не будет жестких межнейронных связей, он сразу же умрет, так и не родившись.

ЧТО ТАКОЕ КОНСТРУКЦИЯ МОЗГА

С точки зрения анатомии *конструкция мозга* представляет собой два полушария, состоящие из коры, подкорки и мозжечка. Говоря более строго, различают передний, средний и задний мозг. Передний мозг содержит кору, миндалину, гиппокамп, базальные ганглии и перегородку. Средний и задний мозг также имеет сложную структуру. Подобное деление мозга на составные части является весьма полезным.

Однако есть и недостаток. Анатомия описывает внешнюю сторону дела и не позволяет раскрыть глубинную суть работы мозга, его, так сказать, главный секрет.

С точки зрения кибернетики, понятие «конструкция мозга» трактуется совершенно по-другому. Основополагающими конструктивными элементами мозга следует считать *гибкие межнейронные связи*, поскольку именно они нужны при запоминании новой информации и приспособлении к изменяющейся среде обитания. Гибкие межнейронные перемычки выполняют важнейшие функции:

- играют роль долгосрочной памяти, обеспечивающей запоминание и хранение знаний и прижизненного опыта;
- определяют маршруты, по которым в мозгу передаются потоки умной информации.

ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ МОЗГ ОТ КОМПЬЮТЕРА

«Как пожелаем, так и сделаем», — говорил известный персонаж. В компьютере электрические связи между микросхемами задаются раз и навсегда при его изготовлении. Во время эксплуатации компьютера они не меняются.

Соединительные проводники компьютера не могут по своей инициативе оторваться от данной клеммы и перескочить на соседнюю. У микросхемы не может вырасти не предусмотренный конструкцией новый вывод. Тем более, он не может, подобно извивающейся змее, проползти по печатной плате и присоединиться в каком-нибудь другом месте. Это принципиально невозможно.



Самовольные путешествия контактов в компьютере — абсурд, нелепость, нонсенс. Конструкция (монтажная схема) компьютера не меняется в течение срока службы. При записи новой программы в компьютер его конструкция остается неизменной.

Однако то, что абсурдно для компьютера, вполне естественно для мозга. Некоторые связи между нейронами могут дегенерировать и отмирать, другие — возникать, развиваться и изменяться. Постоянная модификация соединений в межнейронной сети — нормальный процесс работы мозга. На протяжении жизни в мозгу человека идет процесс разрушения старых отростков и синапсов и образования новых. Именно поэтому мышление и поведение человека все время сохраняют гибкость. Хотя молодой мозг перестраивается все-таки легче, чем старый [178] [179].

Ту же мысль можно выразить другими словами:

- Конструкция (монтажная схема) мозга на протяжении жизни человека постоянно изменяется.
- Запись в мозг существенно новой программы реализуется путем изменения его конструкции.
- Если лишить мозг способности менять свою конструкцию под действием новой информации, человек потеряет способность к обучению.

ГИПОТЕЗА ОБ УВЕЛИЧЕНИИ СКОРОСТИ МОЗГА

Два поселка разделяет широкая река. Если до ближайшего моста сто километров, значит, автомобильный путь от одного городка до другого составит 200

км. Но если построить в нужном месте мост, расстояние между поселками сократится почти в 200 раз.

Короткая дорога — великое дело! Стремясь выиграть время и деньги, люди постоянно спрямляют дороги, устраняют объезды. Они любят прокладывать скоростные магистрали, прорубать тоннели в скалах. И все для того, чтобы сэкономить время в пути, заменить длинную дорогу короткой.

Чтобы добиться успеха, надо уменьшить длину маршрута — это универсальный принцип, имеющий прямое отношение к улучшению работы мозга. Убедимся в этом.

Маршрут — цепочка связанных между собой нейронов, по которой движется информация в процессе решения задачи. Допустим, при работе мозга поочередно срабатывают девять нейронов (рис. 102).

В этом случае информация от начального нейрона А до конечного нейрона К передается по длинному маршруту ABCDEFGHK.

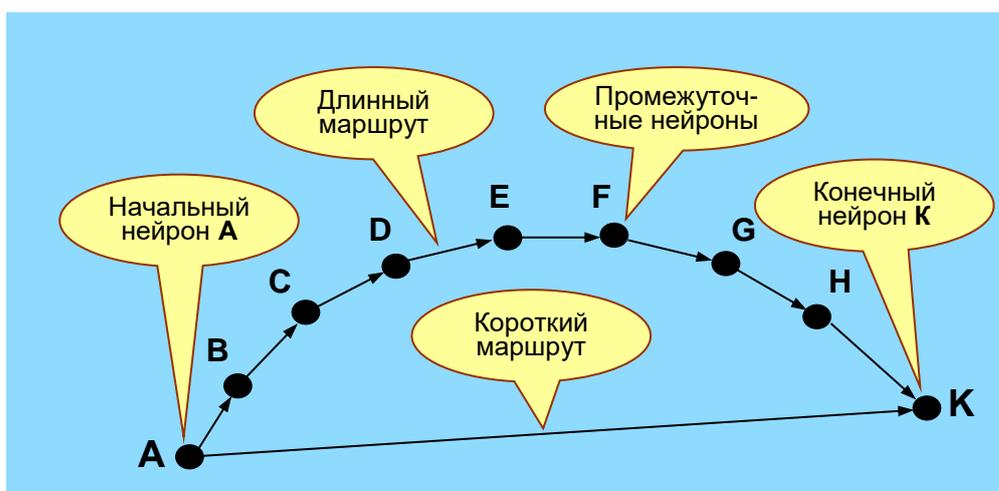


Рис. 102. Если заменить длинный маршрут передачи информации на короткий, можно увеличить скорость работы мозга

Чем плох длинный маршрут? Получив входной сигнал, нейрон срабатывает не сразу, а с задержкой. Чем больше нейронов в цепочке, тем больше суммарная задержка. Тем медленнее работает мозг.

Предположим, у нас есть волшебная палочка, по мановению которой можно проложить между нейронами А и К новый, прямой и короткий путь АК. Путь, которого раньше в мозгу не было. Изюминка в том, что время прохождения сигнала по маршруту АК в несколько раз меньше, чем по длинному пути ABCDEFGHK.

Таким образом, волшебная палочка, уменьшающая длину внутримозговых маршрутов, позволила бы значительно увеличить скорость работы мозга. Эти соображения позволяют выдвинуть предварительную гипотезу.

Гипотеза ускорения

- Если маршрут длинный (в цепочке много нейронов), мозг решает задачу медленно.
- Если же маршрут короткий (в цепочке мало нейронов), мозг решает задачу быстро.

Вывод

Чтобы увеличить скорость работы мозга, нужно заменить длинные маршруты (когда информация проходит по цепочке из многих нейронов) на короткие (когда информация проходит по цепочке, содержащей мало нейронов).

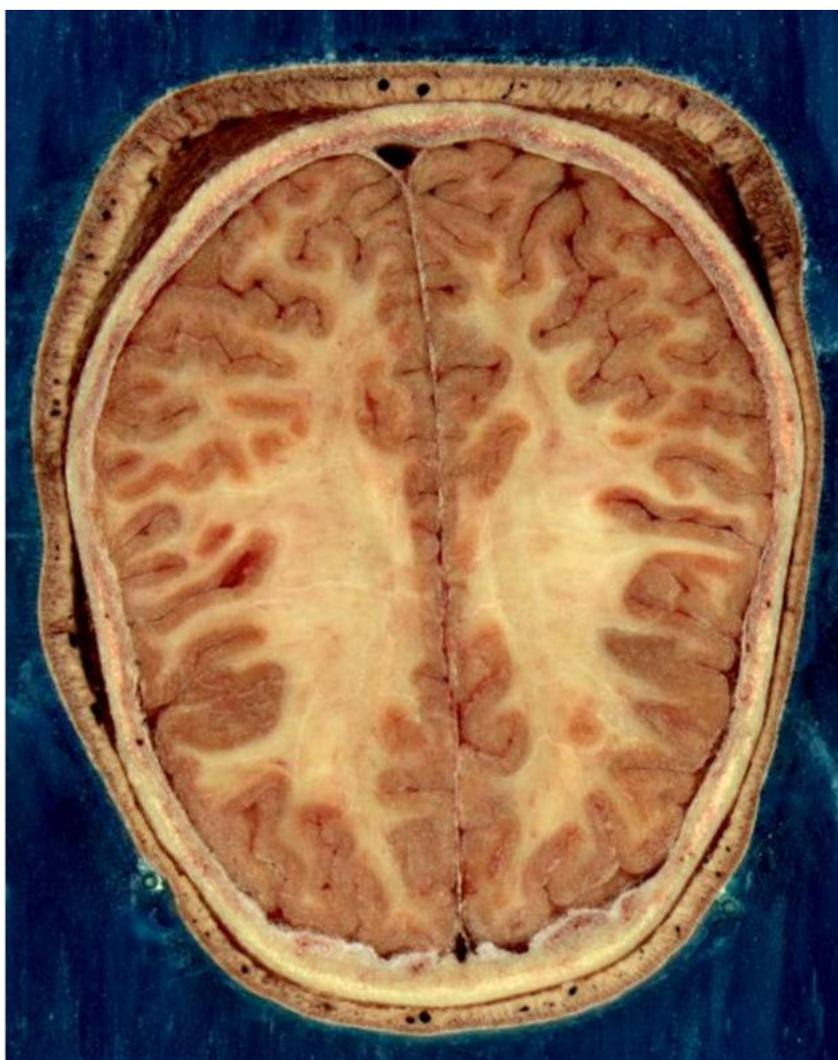


- Кто сказал, что мозг нельзя улучшить?
- А зачем его улучшать?
- Чтоб быстрее работал!

ОБСУЖДЕНИЕ ГИПОТЕЗЫ

Известно, что замена римских чисел на арабские дала возможность резко увеличить производительность труда при выполнении арифметических действий. Римская запись громоздка и неудобна для расчетов, а арабская, наоборот, облегчает умственный труд. Глубинная же причина состоит в том, что зрительная форма представления информации имеет огромное значение для улучшения мышления. Изменяя форму, можно заметно увеличить скорость мозга.

Вернемся к нашей гипотезе ускорения. По-видимому, система римских цифр и расчетов формирует в мозгу длинные и громоздкие маршруты из многих нейронов, что тормозит его работу. Переход к арабской системе играет роль обещанной волшебной палочки, позволяющей проложить в мозгу более удобные и короткие связи.



Головной мозг женщины в разрезе

Если это верно, то победа арабских цифр над римскими имеет серьезный нейробиологический фундамент. При римской записи мозг использует для обработки информации неудачные и запутанные маршруты. При работе с арабской системой счисления положение круто меняется. Арабская система ускоряет работу мозга за счет того, что при арифметических расчетах мозг использует более выгодные маршруты обработки информации.

По-видимому, в мозгу происходит процесс выращивания НОВЫХ, более эффективных межнейронных связей, более короткого пути между начальным нейроном А и конечным нейроном К (рис. 102).

Что значит более короткий путь? Это значит, что количество промежуточных нейронов, находящихся между А и К, значительно сократилось, а качество синапсов улучшилось.

Нам кажется, что рассмотренная ситуация является типичной. При выполнении сложной интеллектуальной работы человек использует различные профессиональные языки, в том числе графические. Чем они удобнее и эргономичнее, тем сильнее растет производительность и результативность мозга.

Согласно нашей гипотезе, повышение скорости выполнения умственных операций объясняется тем, что в мозгу работника образуются более короткие маршруты передачи информации.

ДВЕ КОНКУРИРУЮЩИЕ ТЕОРИИ, ОБЪЯСНЯЮЩИЕ ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ДОЛГОСРОЧНОЙ ПАМЯТИ

Как устроена долговременная память мозга (long-term memory)? По этому поводу в науке нет единого мнения. Ученые предлагают два существенно разных ответа.

Ответ 1. При запоминании новой информации в мозгу прорастают новые межнейронные отростки и синапсы. Эта точка зрения подробно описана выше.

Ответ 2. При запоминании новой информации рост новых отростков никогда не происходит. Он просто не нужен.

Почему не нужен? Потому что в соответствии с генетическим кодом межнейронная сеть заранее создана с большим запасом. В ней уже есть все связи, которые могут понадобиться для запоминания любой возможной информации. Однако до поры до времени эти связи не используются и находятся в резерве в неактивном состоянии. Резервные межнейронные отростки не участвуют в работе мозга и как бы мертвы. При запоминании новой информации «мертвецы» оживают, переходят в активное состояние и включаются в работу. Такую позицию упорно отстаивают нейрофизиологи Генрих Вартамян и Анатолий Пирогов [180] [181]. Они называют ее своей «нейробиологической догмой» [182].

Легко заметить, что описанные варианты имеют общие черты. В обоих случаях:

- Носителем долговременной памяти являются межнейронные связи.
- Межнейронные связи делятся на жесткие и гибкие.
- Жесткие связи заданы генетически.
- Новая информация запоминается с помощью гибких связей.

Отличие между концепциями связано с принципом образования гибких связей.

В первом случае предполагается, что до начала процесса запоминания гибкие связи отсутствуют. Они прорастают в виде новых межнейронных отростков и синапсов, которых раньше в мозгу не было.

Во втором случае гибкие связи анатомически уже существуют в мозгу. Однако до поры, до времени они в работе мозга не участвуют. В чем же заключается их гибкость? В том, что в процессе запоминания новой информации они резко изменяют свое

состояние, превращаясь из пассивных «мертвецов» в активных участников мозговой деятельности.

Подчеркнем, что содержание данной главы не зависит от выбора того или иного предположения о природе гибких связей. Мы предпочли первый вариант только из соображений наглядности — чтобы сделать материал легким для читателя. При выборе второго варианта наши основные выводы полностью сохраняют силу.

ЧТО ТАКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НАУКИ О МОЗГЕ

Образование — это процесс формирования в мозгу учащихся новой системы гибких межнейронных связей, которые являются материальными носителями новых знаний, умений и навыков.

Откуда же берутся эти связи? Они «прорастают» и закрепляются в мозгу вследствие того, что в процессе учебы мозг школьников и студентов подвергается целенаправленным благотворным воздействиям. Имеется в виду мощный информационный поток, проникающий в мозг учащихся через разветвленную систему приемников информации — экстероцепторов и проприоцепторов. При этом особую роль для развития и улучшения интеллекта играет ДИОинформация.

Мы предполагаем, что улучшение эргономичности ДИОинформации (диосцен и диорядов) — это, по-видимому, один из наиболее важных или даже главный рычаг управления ростом продуктивности человеческого мозга.

СЕНСОРНЫЙ ПРИТОК И ОБРАЗОВАНИЕ

Существует тесная связь между сенсорным притоком и интеллектуальным развитием. В чем она заключается? Гармоничное развитие личности подразумевает, что человек получил хорошее воспитание, прекрасное образование, освоил достижения культуры.

Все эти процессы (воспитание, образование, освоение культуры) означают, что в мозг человека поступает богатый, разнообразный и содержательный сенсорный приток.

Таким образом, сенсорный приток — единственное окно, через которое мы получаем доступ к знаниям и сокровищам культуры. В самом деле, если никто не научит ребенка читать, он на всю жизнь останется неграмотным. Если человек никогда не изучал компьютерное программирование, он не сможет работать программистом. Овладение той или иной наукой будет невозможным, если содержание этой науки не поступит в мозг в виде сенсорного притока.

Предположим, человек всю жизнь прожил в глухой деревне и получил скудное образование. Ясно, что знания и интеллектуальные возможности, которыми он располагает, не позволят ему решать дифференциальные уравнения — он просто не поймет, о чем идет речь.

А почему не поймет? Поверхностный ответ гласит: потому что его этому не учили, он никогда в жизни не видел дифференциальных уравнений.



Стилизованное изображение
нейрона

Более точный ответ выглядит так: потому что его прижизненный опыт (полученный в течение жизни сенсорный приток) не содержит никаких сведений о дифференциальных уравнениях. Вследствие этого в его мозгу не образовались соответствующие нейронные структуры.

МЕЖНЕЙРОННЫЕ СВЯЗИ И СИНАПСЫ

При изучении любой науки в мозгу учащихся формируются новые межнейронные связи и новые синапсы (контакты). У нашего деревенского жителя указанных связей и синапсов нет.

Если бы судьба сложилась иначе, если бы он окончил среднюю школу и поступил в вуз (и если бы в его генах были заложены способности к математике), то требуемые нейронные связи у него наверняка появились бы. Указанные связи и синапсы формируются в мозгу не в результате чуда, а под действием сенсорного притока. Межнейронные связи есть материальный носитель умения решать дифференциальные уравнения.

Таким образом, суть дела такова. Если в голове есть нужные связи, человек будет щелкать дифференциальные уравнения как орехи. Если связей нет, он будет смотреть на них, как баран на новые ворота. Главная мысль состоит в том, что названные межнейронные связи образуются строго закономерно — под воздействием умело организованного сенсорного притока.

ОШИБКА ГЛУПОГО ПУТЕШЕСТВЕННИКА

В некотором царстве, в небывалом государстве жил-был очень умный царь. Однако внешне он был совсем не похож на правителя — маленький, плюгавый, невзрачный. К тому же он всю жизнь ходил в старом тренировочном костюме.

В той же стране жил-поживал чемпион мира по штанге и бодибилдингу, любимец женщин, киноактер и повеса. Это был здоровяк гигантского роста и необыкновенный красавец.

Однажды в сказочную страну попал глупый путешественник. Поглядев на замухрышку-царя и здоровенного чемпиона, он решил, что красавец-штангист — это и есть владыка страны.

Такая же ошибка невольно подстерегает тех, кто пытается заглянуть в мозг и понять, как он устроен. Сблазн в том, что все невольно обращают внимание на бросающиеся в глаза крупные куски мозга — большие полушария, мозжечок, базальные ганглии и пр. И при этом упускают из виду самое главное — тончайшую паутину межнейронных связей.

Между тем именно эта микроскопическая паутина (содержащая 10^{15} нервных отростков) таит в себе основной секрет. Каждому человеку она дарит свой особенный узор. Этот филигранный узор — наиболее важный и вариативный параметр мозга. Именно он определяет уникальность и богатство человеческой личности, многие особенности психики и интеллекта, неповторимое своеобразие духовного мира.



Трудность в том, что современные методы не позволяют заглянуть в мозг и проверить этот вывод экспериментально. Мы не можем физически извлечь из мозга все межнейронные связи, разложить их на белоснежной салфетке, чтобы понять, откуда и куда путешествуют отростки каждого из миллиардов нейронов. Не имея подробной карты межнейронных тропинок, нельзя составить «электрическую монтажную схему» мозга. Мы не можем сравнивать между собой «монтажные схемы» разных людей. При исследовании мозга наши возможности ограничены.

Но давайте помечтаем. Если бы нужные эксперименты каким-то чудом были осуществлены, мы бы, вероятно, убедились в следующем:

- Уникальное достояние каждого человека, его прижизненный опыт и профессиональные знания закодированы в гибких межнейронных связях.
- Паутина этих связей для разных людей образует различные и всякий раз неповторимые узоры невообразимой сложности.
- Узор гибкой паутины постоянно изменяется во времени, обеспечивая гибкое индивидуальное приспособление человека к меняющейся среде.
- Мозг реагирует на получение важной новой информации, осуществляя конструктивную реорганизацию межнейронных связей.
- Процесс обучения — своеобразная хирургическая операция на мозге, в результате которой происходит анатомическое перепрограммирование мозга за счет изменения монтажной схемы гибких связей.
- Инициатором реорганизации мозга является либо сенсорный приток, либо необходимость запомнить результаты обработки извлеченной из него информации.

ОШИБКА УВАЖАЕМЫХ УЧЕНЫХ

В одной научной книге сказано:

«Нейроантропология достаточно убедительно доказала, что мозг современного человека и нашего далекого предка за последние 100 000—1 000 000 лет не претерпел существенных изменений» [183].

Так ли это? Неужели за миллион лет мозг действительно не изменился? Ведь невозможно представить, чтобы мозг такого примитивного существа, каким был древний человек, создал современную науку и искусство.

Каким образом был получен странный вывод о неизменности мозга? Оказывается, самым примитивным путем. Исследователи взяли старинные черепа, тщательно их измерили (особенно внутри) и сравнили с современными. Результаты показали, что крупные куски мозга древних людей по размерам не слишком отличаются от современных. Но ведь это и есть «ошибка глупого путешественника»! При таком подходе упускается главное — микроскопический характер и сложность нейронной паутины.

Нет сомнения, что у древних полуобезьян и у современных людей черепа (и основные части мозга) почти одинаковы. Но ведь не в этом же суть! Решающее отличие древнего и современного мозга — в изменении карты межнейронных соединений. *Кардинальное изменение межнейронной кабельной сети — вот что объясняет гигантский скачок интеллекта.*

Сегодня люди умнее всех своих предков. Они превосходят и древних египтян, и современников Сократа, и мастеров эпохи Возрождения, и интеллектуалов XIX века. Почему? Потому что внутри их черепов находятся принципиально новые узоры межнейронной паутины.

Эти новые узоры получены не в результате генетического наследования (за это время гены почти не изменились), а в результате мощного развития культуры, прежде всего знаковой культуры. Создав знаки, люди приобрели мощные инструменты, позволяющие изменять главный элемент мозга — межнейронные связи — и за счет этого неуклонно наращивать собственный интеллект.



— Отличный мозг! Но в чем дело?
Почему он так медленно работает?

ОСТАНОВИТЬСЯ, ОГЛЯНУТЬСЯ...

— О Господи! Зачем мы вникаем во все эти подробности? Зачем мы ковыряемся в глубинах мозга вплоть до каких-то несчастных синапсов и межнейронных перемычек?

Вот зачем. Наша цель — объяснить механизм интуиции. Это очень трудная задача. Чтобы ее решить, нужно детально изучить процессы, протекающие в мозгу человека. Впрочем, мы уже получили почти все нужные знания. Осталось лишь вкратце повторить главные моменты.

ВЫВОДЫ

1. При изучении мозга полезно использовать биокibernетический подход.
2. В рамках этого подхода человеческое тело рассматривается как биологическая машина, обладающая биологической системой управления (системой управления человеческим телом).
3. Система управления телом содержит три элемента:
 - рецепторы;
 - МОЗГ (нейроэндокринную систему);
 - эффекторы.

4. Важная информация, поступающая через рецепторы, а также вырабатываемая внутри мозга, запоминается в долговременной памяти мозга.
5. Материальным носителем долговременной памяти служат гибкие межнейронные связи.
6. Гибкие связи обеспечивают длительное запоминание существенной информации и хранение прижизненного опыта. Кроме того, они определяют маршруты, по которым в мозгу передаются потоки важной информации.
7. Маршрут — цепочка связанных между собой нейронов, по которой движется информация в процессе решения задачи.
8. Длина маршрута — число поочередно срабатывающих нейронов в нейронной цепи.
9. Чем больше длина маршрута, тем больше времени требуется для последовательного срабатывания входящих в него нейронов.
10. Скорость работы мозга зависит от длины внутримозговых маршрутов. Если маршрут длинный (в цепочке много нейронов), мозг решает задачу медленно, если короткий — быстро.
11. Чтобы увеличить скорость работы мозга, нужно заменить длинные маршруты (когда информация проходит по цепочке из многих нейронов) на короткие.
12. При поступлении в мозг новой информации гибкие межнейронные связи могут перестраиваться.
13. Гипотеза ускорения состоит в следующем. В ходе перестройки длинные гибкие связи (проходящие через много нейронов) могут замещаться короткими (содержащими мало нейронов). Вследствие этого скорость мозга увеличивается.

Post scriptum

В предыдущих главах приводились примеры использования экспериментальных искусственных языков, позволяющих улучшить работу ума и увеличить скорость работы мозга. В этой главе изложен предполагаемый нейробиологический механизм этого явления. Согласно «гипотезе ускорения» повышение скорости выполнения умственных операций объясняется тем, что в мозгу работника образуются новые, более короткие (состоящие из меньшего количества нейронов) маршруты передачи информации.

Исследование внутримозговых процессов, позволяющих увеличить скорость работы мозга, открывает новое перспективное направление в изучении нервной системы.

Глава 13

ВТОРАЯ ПОПЫТКА ОБЪЯСНИТЬ ТАЙНУ ИНТУИЦИИ

Все, что мы называем изобретением или открытием, есть из ряда вон выходящее проявление, осуществление оригинального чувства истины, которое давно, развившись в тиши, неожиданно, с быстротой молнии ведет к плодотворному познанию.

Иоган Вольфганг Гете

РАЗГАДКА НЕПОДАТЛИВОЙ ТАЙНЫ

Это была присказка, необходимое введение в проблему. Перейдем к главному и выполним обещанное — изложим свое понимание интуиции. Суть нашей гипотезы такова.

Когда ученый (инженер, изобретатель) работает над решением трудной задачи, он изучает литературу, беседует с коллегами, ставит опыты, наблюдает показания приборов. В его мозг поступает сенсорный приток, то есть громадное количество информации, относящейся к данной проблеме. Под действием сенсорного притока в мозгу начинают формироваться новые межнейронные связи.

Но вот рабочий день окончен, в лаборатории погас свет. Научные опыты прекращены, книги и рабочие журналы отодвинуты в сторону. После трудов праведных ученый отправился домой. Следовательно, информация о решаемой проблеме временно перестала поступать в его пытливый мозг. Возникает ключевой вопрос: прекратился ли интересующий нас процесс — рост межнейронных связей?

Мы предполагаем, что нет. Хотя информация извне уже не поступает, но в памяти ученого хранится большой запас нужных для работы сведений. Они-то и являются внутренней умственной пищей для его голодного мозга. Эта внутренняя пища, словно бензин, брошенный в костер, служит стимулом для дальнейшего роста драгоценной нейронной паутины.

Когда наш герой, лежа на тахте, продолжает обдумывать свою любимую проблему, процесс «выращивания» новых связей не прекращается, а, наоборот, набирает обороты. Он, по-видимому, продолжается и тогда, когда изобретатель спит, принимает душ или мечтательно смотрит на звездное небо.

Таким образом, следует различать три момента (рис. 103).

Сознательный прием информации в мозг. Умственная пища «вторгается» в мозг через органы чувств. Человек принимает информацию и творчески обрабатывает ее.

Сознательная обработка информации в мозгу. В это время умственная пища извне не поступает. Человек интенсивно обдумывает проблему, используя данные, накопленные в памяти.

Бессознательная обработка информации в мозгу. Человек занимается другими делами, думает о чем-то постороннем или даже спит. Но его мозг втайне по-прежнему работает над проблемой, продолжая плести все новые и новые узоры нейронной паутины. По-видимому, этим и объясняются слова «утро вечера мудренее».



Рис. 103. В основе интуиции лежит неосознаваемый рост межнейронных связей. Когда связи образуют нужную конфигурацию, задача оказывается решенной. В этот момент человек чувствует озарение, и результат решения предъявляется сознанию

ДАВАЙТЕ ЗАГЛЯНЕМ ВНУТРЬ МОЗГА

Итак, в чем же заключается загадка интуиции?

Предположим, для решения творческой задачи нужно сформировать в мозгу «счастливую» цепочку нейронных связей ABCDEFGH. На рис. 104 показан момент, когда эта цепочка почти полностью сформировалась. Не хватает лишь пустячка — крохотной связи между нейронами D и E. Но без этого пустячка решить задачу невозможно.

На рис. 105 мы видим, что связь DE, наконец, образовалась. Это значит, что в мозгу появилась нужная конфигурация связей. Это и есть величайший момент в истории данного научного открытия. Мечта ученого, наконец, сбылась! Получив добавку DE, мозг образовал счастливую цепочку, которая привела к долгожданной победе. Приобретая недостающую цепочку, мозг стал более мощным. Поэтому он смог успешно решить прежде непосильную задачу.

Появление новых межнейронных связей — это изменение конструкции мозга, расширяющее его интеллектуальные возможности.

Подчеркнем еще раз: процесс изменения конструкции мозга недоступен контролю сознания. Человек не имеет ни малейшего понятия о том, что в его голове

появились новые чудесные межнейронные связи. Но как только они возникли, ситуация качественно меняется. Поумневший биокомпьютер мозга быстро решает прежде неприступную проблему.

Найденное решение предьявляется сознанию, как на блюдечке, в полностью готовом виде. При этом все промежуточные результаты и этапы решения от сознания скрыты. Этот миг и называют озарением (инсайтом). В момент озарения человеку кажется, что происходит чудо, которое называют интуицией или «непосредственным постижением истины».

Но чудес не бывает. Подлинной причиной озарения является интенсивная, настойчивая, длительная и местами изнурительная работа ученого над решением творческой задачи. Сенсорный приток оказывает сверхсильное воздействие на мозг, улучшая его конструкцию. В свою очередь, улучшенный мозг находит искомое решение в результате сложнейшего процесса обработки всей имеющейся в его распоряжении информации.

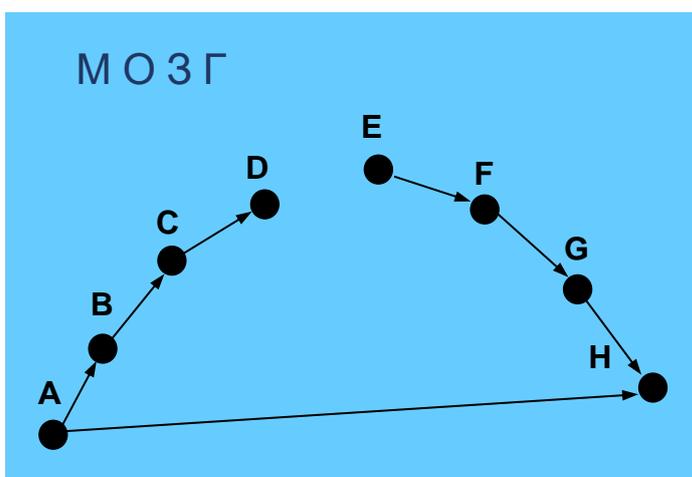


Рис. 104. Творческая задача будет решена, как только в мозгу образуется цепочка межнейронных связей ABCDEFGH. В данный момент связь DE еще не выросла. Значит, задача еще не решена.

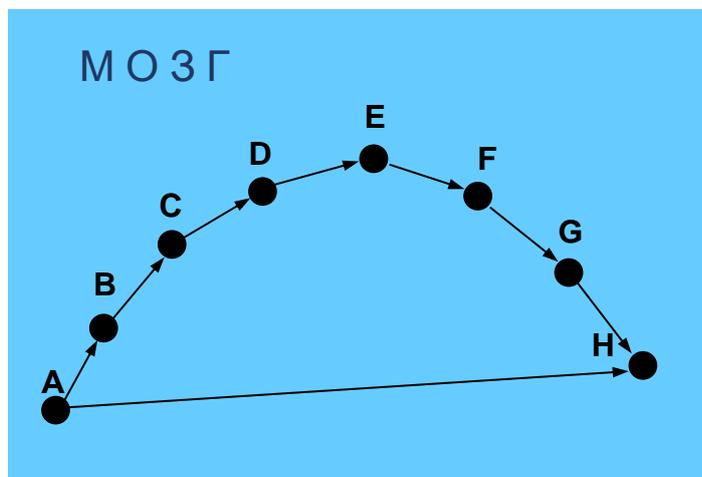


Рис. 105. В результате упорной работы ученого в его мозгу образовалась недостающая связь DE. В этот миг произошло внезапное озарение, и перед взором творца отчетливо возникло долгожданное решение.

ИСТОРИЯ ОДНОГО ОТКРЫТИЯ

Некий ученый долго и безуспешно бился над решением сложной математической проблемы. Вот что он рассказывает о последних днях своей работы, которая увенчалась блестящим успехом.

«Каждый день я садился за рабочий стол, проводил за ним час или два, исследуя большое количество комбинаций, и не приходил ни к какому результату...

«В этот момент я покинул Канн, где тогда жил, чтобы принять участие в геологической экскурсии, организованной Горной школой. Перипетии этого путешествия заставили меня забыть о моей работе. Прибыв в Кутанс, мы сели в омнибус для какой-то прогулки. В момент, когда я стал на подножку, мне пришла в голову идея без всяких, казалось бы, предшествовавших раздумий с моей стороны. Идея о том, что преобразования, которые я использовал, чтобы определить автоморфные функции, были тождественны преобразованиям неевклидовой геометрии.

«Из-за отсутствия времени я не сделал проверки, так как, с трудом сев в омнибус, тотчас же продолжил начатый разговор. Но я уже имел полную уверенность в правильности сделанного открытия. По возвращении в Канн я на свежую голову и для очистки совести проверил найденный результат. Все было верно» [184].

ЧТО ПРОИСХОДИТ В ЗАКОУЛКАХ МОЗГА. РАСШИФРОВКА ИСТОРИИ, ПОВЕДАННОЙ АНРИ ПУАНКАРЕ

Этим математиком был замечательный французский мыслитель Анри Жюль Пуанкаре (1854—1912). Наша гипотеза позволяет легко объяснить его рассказ.

Прежде всего отметим: будучи крупным ученым, Пуанкаре обладал гигантской эрудицией. Его могучий ум вмещал в себя обширную энциклопедию математических знаний.

Тем не менее, как он сам признается, в начале работы над новой проблемой его преследовали жестокие неудачи. Однако полученный при этом знаковый приток, помноженный на предыдущий опыт, явился мощным стартовым сигналом. Этот сигнал запустил бурный процесс активного роста межнейронных связей.

В это время Пуанкаре прервал работу, чтобы принять участие в экскурсии, организованной гостеприимной Горной школой. Ему казалось, что он полностью отключился от работы. Но это было не совсем так. Хотя он ни о чем не догадывался, в тайных закоулках его мозга продолжался неутомимый творческий процесс, изменяющий межнейронную сеть. Некоторые связи и синапсы отмирали. Вместо них, словно рельсы, ведущие к победе, прокладывались новые межнейронные пути. В мозгу ученого создавалась новая конфигурация связей, способная решить поставленную задачу. Иначе говоря, в его голове строился новый, более совершенный нейронный компьютер.

И вот, наконец, нейронная стройка завершилась. Это произошло, казалось бы, в самый неподходящий момент — когда ученый среди суетливой толпы с трудом садился в омнибус. Что почувствовал ученый в этот исторический миг? Он понял, что проблема, над которой он долго бился, успешно решена. Кроме того, у него появилась уверенность в правильности сделанного открытия. Откуда эта уверенность? Как ее объяснить? Ведь никакой, абсолютно никакой проверки еще не было. Проведенный анализ позволяет сделать следующие замечания.

Попытка ученого решить принципиально новую проблему на первом этапе часто оказывается неудачной, так как его мозг имеет устаревшую конструкцию, непригодную для ее решения.

Поток сенсорной информации, поступившей в мозг ученого, запускает процесс активного изоэстренного роста межнейронных связей. В мозгу медленно и трудно рождается новая структура гибких связей. Структура, необходимая для решения задачи. Парадокс в том, что творец даже не догадывается, что в его мозгу происходит рост столь необходимых нейронных переключек.

Когда связи образуют нужную конфигурацию, происходит инсайт: человек «видит» решение задачи, не зная, откуда оно появилось.

Опытный ученый иногда даже без проверки уверен, что интуиция подсказала ему верное решение. Он получает от улучшенного мозга неосознаваемый сигнал «Все в порядке!».

Тем не менее интуитивно найденное решение всегда должно подвергаться тщательной теоретической и практической проверке.

ЗНАКИ УПРАВЛЯЮТ ИНТУИЦИЕЙ

Читатель вправе спросить: почему в мозгу возникает именно такая конфигурация связей, которая ведет к успеху? Какая волшебная сила руководит этим процессом? Почему новые межнейронные связи растут не хаотично, а закономерно, чтобы в итоге получить нужный результат? Откуда нервные отростки знают, в какую сторону им нужно расти?

Это трудный вопрос. Тем не менее попытаемся ответить. Согласно нашей гипотезе процессом «выращивания» новой нейронной структуры мозга руководит сенсорный приток, в первую очередь — письменные знаки, диоинформация.

Мы рассматриваем знаки и знаковые системы как сверхточные хирургические инструменты. Они способны управлять человеческой интуицией, изменять конструкцию мозга в нужном направлении. Они могут формировать именно те нейронные дорожки, которые необходимы для получения желаемого интеллектуального результата.

Гипотеза
интуиции

- Знаки и знаковые системы являются сверхточными «хирургическими» инструментами для совершенствования человеческого мозга.
- Они способны управлять человеческой интуицией, изменять конструкцию мозга в нужном направлении.
- При благоприятных условиях они могут формировать именно те межнейронные связи, которые необходимы для получения желаемого интеллектуального результата.

ЕСТЬ ЛИ ИНТУИЦИЯ У ОБЕЗЬЯН

Рассмотрим частный случай, касающийся интуиции обезьян.

В начале XX века психолог Вольфганг Кёлер покинул наскучившую ему Европу и отправился на остров Тенериф (Канарские острова), где принялся изучать мышление обезьян. Классический опыт Кёлера состоит в следующем.

Обезьяну помещают в клетку, а снаружи кладут палку и банан, до которого она не может дотянуться. На первый взгляд задача очень проста: чтобы завладеть бананом, нужно схватить палку и с ее помощью пододвинуть к себе банан.

К своему удивлению, Келер обнаружил, что обезьяна справляется с делом далеко не всегда. Достаточно было, особенно в начале опытов, отодвинуть палку подальше от банана — и решение задачи сильно затруднялось, а часто становилось вовсе невозможным. Если же палка и плод лежали рядом, проблем обычно не возникало [185] [186].

В чем же причина этой загадки? Анализ выявил любопытные вещи. В первом опыте плод и орудие находились по разные стороны клетки (рис. 106).

Таким образом, обезьяна видела предметы только поочередно и никогда не видела банан и палку вместе. Запомним этот факт.

Во втором опыте палка и плод находились по одну сторону клетки и лежали близко друг к другу (рис. 107). На этот раз обезьяна видела оба предмета одновременно. Они находились в одном зрительном поле. Глядя на банан, обезьяна обязательно видела палку, так как та сама бросалась в глаза. И наоборот, глядя на палку, она невольно замечала и банан.

Что же выяснил Кёлер? Если ключевые элементы проблемной ситуации — банан и палка — отпечатываются на сетчатке обезьяньего глаза одновременно

(симультанно), решение задачи облегчается. Если последовательно (сукцессивно) — затрудняется.

Этот вывод чрезвычайно важен: вероятность успешного решения увеличивается, если обезьяна в состоянии одновременно видеть и плод, и палку.

Отсюда Кёлер сделал вывод: основное свойство интеллекта шимпанзе — его связь с «оптически-актуальной, легко обозримой, до конца наглядной ситуацией» [187].



Рис. 106. Обезьяна не может достать банан при помощи палки. Задача слишком трудна для нее



Рис. 107. В этом случае обезьяна легко достает банан. Задача стала посильной, так как цель и орудие находятся в одном зрительном поле.

ШПИОН ИЛИ УЧЕНЫЙ?

В авторитетной и много раз переиздававшейся книге «История современной психологии» можно прочитать удивительные подробности о якобы имевших место, но впоследствии опровергнутых таинственных слухах и предположениях:

«В 1913 году по предложению Прусской Академии наук Кёлер предпринял путешествие на Канарские острова, расположенные вблизи северо-западного побережья Африки... Через шесть месяцев после его прибытия на Канары, началась первая мировая война и, как сообщал Кёлер, он не мог вернуться на родину, хотя остальным проживавшим там немцам это удалось. Основываясь на интерпретации последних исторических данных, один из психологов высказал предположение, что Кёлер, возможно, занимался шпионажем в пользу Германии и что научное оборудование его лаборатории служило лишь целям прикрытия разведывательной деятельности.

Это утверждение основывалось на том, что на чердаке своего дома Кёлер прятал мощный радиопередатчик, который он якобы использовал для передачи сведений о движении судов союзников. Однако прямых доказательств в поддержку этой версии нет, к тому же впоследствии она была опровергнута историками и специалистами по гештальт-психологии.

Но как бы то ни было, как шпион или как задержанный войной ученый, Кёлер прожил на острове семь лет, изучая поведение шимпанзе. Там он написал ставшую в наше время классикой книгу «Интеллект человекообразных обезьян...» [188].

Боже мой! Если бы все шпионы на белом свете — а это могущественная, хитроумная и прекрасно оснащенная армия — написали бы каждый по книге, столь же прекрасной, глубокой и тщательно аргументированной, как книга Вольфганга Кёлера, мировая наука, видимо, двинулась бы вперед семимильными шагами.

ВОЛЬФГАНГ КЁЛЕР РАССКАЗЫВАЕТ ОБ ОПЫТАХ С ОБЕЗЬЯНАМИ НА ОСТРОВЕ ТЕНЕРИФ

На рисунках 106 и 107 мы описали в упрощенном виде основную идею некоторых опытов Кёлера. А теперь заглянем непосредственно в его «бортовой журнал» и приведем точный отрывок из его знаменитой книги. Обезьян зовут Чего и Коко:

«...кажется... существенным... положение предметов, рассматриваемых как орудия, по отношению к животному и цели. У обоих животных палки, которые они перед этим часто употребляли, теряли свой функциональный или инструментальный характер единственно потому, что они удалялись от критического места. Точнее: если позаботиться о том, чтобы при взгляде на критическую область и при блуждании взором внутри этой зоны невозможно было увидеть палку и, наоборот, при взгляде в направлении палки вся область цели исчезала бы из поля зрения, то этим, как правило, применению орудия ставится препятствие. Или оно, по меньшей мере, резко замедляется, несмотря на то, что до этого было уже неоднократно использовано.

«Всеми средствами я обращал внимание [шимпанзе] Чего на лежащие на заднем плане клетки прутья, и она смотрела прямо на них; но она при этом не могла видеть области цели позади себя, и палки оставляются в

покое. Даже когда мы однажды утром довели дело до того, что она схватила одну из палок и использовала ее, после обеда, когда палки лежали на том же месте, она уже не могла выйти из положения еще раз, хотя, бродя по клетке, прямо наступила на палки и несколько раз смотрела точно в их направлении.

«В то же самое время прутья и различные замещающие предметы, которые она видит неподалеку от области цели, используются ею без малейшего промедления, и животное съедает то, что ему удастся добыть, с величайшим аппетитом.

«Мы часто проделывали тот же опыт с Коко и всегда с одинаковым результатом: он безуспешно тянется, чтобы достать цель, за его спиной тихо кладется палка; животное, если оно повернется, может смотреть прямо на палку, может прыгать через нее — оно не видит в ней орудия; если незаметно приближают палку, то, наконец, когда уже незначительное отклонение взора или поворот головы приводят в область цели к палке, глаза животного внезапно останавливаются на ней, и она пускается в ход.

«Здесь нельзя объяснить всего одним только расстоянием между палкой и целью. Если Коко сидит в середине своего круга — цель положена вне его, а прут лежит близ середины круга между животным и целью, — то животное берет его с собой к цели, и это совершенно понятно. Ведь в этом случае палка едва ли может укрыться от взора, когда он обращен к цели, и весьма вероятно, что они будут «увидены вместе», как это, по-видимому, требуется в данном случае...

«...решение появится особенно легко, когда палка лежит совсем близко у цели и с нею легко может быть «схвачена вместе» [189].

ЧЕМ РАЗЛИЧАЮТСЯ ОБРАЗ ВОСПРИЯТИЯ И ОБРАЗ ПАМЯТИ

Чтобы двинуться дальше, приведем общеизвестные сведения из области психологии зрительного восприятия. Психологи различают два понятия:

- образ восприятия
- и образ памяти.

Когда мы смотрим на незнакомый предмет, например, на площадь в Париже, сцену в Вене или внезапно открывшийся чудесный пейзаж, он представлен в нашем сознании как *образ восприятия*. Это красочный, ясный и отчетливый образ. Он содержит множество живых деталей, которые при желании можно подробно рассмотреть.

Но давайте закроем глаза или отвернемся от сцены или пейзажа. Образ, конечно, сохранится в нашей памяти. Но он претерпит удивительную метаморфозу. Живые краски поблекнут, живописные подробности исчезнут. Что же останется? Наша память не всемогуща. Она в состоянии удержать лишь жалкое подобие бывшего великолепия. Она сохранит смутный, тусклый и расплывчатый образ, потерявший живую прелесть и превратившийся в грубый эскиз. Эта мертвая схема и есть *образ памяти*.

Сказанное можно резюмировать так:

- *Образ восприятия* — отражение в нашем сознании внешнего предмета или зрительной сцены, которые находятся перед глазами и непосредственно воздействуют на орган чувств (сетчатку глаза).

- *Образ памяти* — отражение в сознании предмета, который мы видели когда-то раньше, но который теперь не доступен взору и сохраняется только в памяти.

ОПЕРАЦИИ «СКЛЕИВАНИЕ» И «ОЧНАЯ СТАВКА»

Нетрудно сообразить, что между двумя опытами Келера есть принципиальная разница. В чем она заключается?

В первом опыте (рис. 106) один предмет (например, банан) представлен как образ восприятия, другой (палка) — как образ памяти.

Во втором опыте (рис. 107) ситуация радикально меняется. Оба предмета (и палка, и банан) даны обезьяне как образы восприятия.

В первом случае обезьяна не может заметить логическую связь между палкой и бананом. Почему? Видимо, потому, что образ восприятия и образ памяти находятся в разных отделах ее мозга, связь между которыми затруднена. Чтобы решить задачу, мозг должен «склеить» между собой два разнородных образа — образ восприятия и образ памяти, а это очень непросто. Подобная операция (назовем ее «склеивание») требует от мозга чрезвычайных усилий и часто оказывается невозможной.

Поясним с помощью метафоры. Представим, что образ памяти хранится в туго завязанном мешке. Чтобы решить задачу, надо сначала развязать мешок (что трудно), извлечь оттуда образ памяти (например, банан) и склеить его с образом восприятия (палкой). Все это хлопотно и неудобно.

Во втором случае все иначе. Не надо заниматься трудным «склеиванием». И палка, и банан представлены в мозгу в наглядной и удобной форме — как образы восприятия. Эти образы хранятся в мозгу в одном и том же месте — в зрительных областях коры. Связь между ними устанавливается легко. Почему?

Когда плод и палка находятся в поле зрения одновременно, между ними происходит как бы очная ставка. Можно сказать, что очная ставка — это мозговой механизм взаимодействия двух образов зрительного восприятия. При очной ставке логическая связь (нейронное замыкание двух ключевых образов) устанавливается с большой вероятностью. Обезьяна как бы непосредственно усматривает истину.

Перейдем от метафор к строгим рассуждениям.

- *Очная ставка между двумя предметами* — это зрительная ситуация, когда оба предмета видны одновременно (симультанно), так как они находятся в одном зрительном поле и одновременно отпечатываются на сетчатке глаза.
- *Последовательное предъявление двух предметов* — зрительная ситуация, когда предметы видны поочередно (сукцессивно) и никогда вместе. В этом случае, чтобы установить логическую связь между ними, мозг вынужден выполнять трудоемкую и громоздкую операцию «склеивание», которая требует значительных умственных усилий.

ЛЕВ ВЫГОТСКИЙ И ВОЛЬФГАНГ КЁЛЕР

Выготский внимательно следил за исследованиями Кёлера и тщательно изучал его труды. Подробные комментарии, обобщения и выводы Выготского представляют большой интерес: они содержат независимую оценку авторитетного эксперта.

«В опытах Кёлера мы имеем совершенно ясное доказательство того, что зачатки интеллекта, т. е. мышления в собственном смысле слова, появляются у животных независимо от развития речи и вовсе не в связи с

ее успехами. «Изобретения» обезьян, выражающиеся в изготовлении и употреблении орудий и в применении обходных путей при разрешении задач, составляют, совершенно несомненно, первичную фазу в развитии мышления, но фазу *доречевую*.

«Основным выводом из всех своих исследований сам Келер считает установление того факта, что шимпанзе обнаруживает зачатки интеллектуального поведения того же типа и рода, что и человек... Отсутствие речи и ограниченность следовых стимулов, так называемых представлений, являются основными причинами того, что между антропоидом и самым наипрimitивнейшим человеком существует величайшее различие. Келер говорит: “Отсутствие этого бесконечно ценного технического вспомогательного средства (языка) и принципиальная ограниченность важнейшего интеллектуального материала, так называемых представлений, являются поэтому причинами того, что для шимпанзе невозможны даже малейшие начатки культурного развития”...

«Наличие человекоподобного интеллекта при отсутствии сколько-нибудь человекоподобной в этом отношении речи и независимость интеллектуальных операций от “речи” антропоида — так можно было бы сжато сформулировать основной вывод в отношении интересующей нас проблемы из исследований Кёлера» [190].

По поводу описанного выше эксперимента с палкой и бананом Выготский отмечает, что влияние оптически-актуальной ситуации играет ключевую роль для поведения шимпанзе: для облегчения задачи орудие и цель должны находиться в одном зрительном поле:

«...Келер с точностью экспериментального анализа показал, что именно влияние наличной оптически-актуальной ситуации является определяющим для поведения шимпанзе. Достаточно было (особенно в начале опытов) отнести палку, которую шимпанзе применяли в качестве орудия для доставания плода, лежащего за решеткой, чуть дальше, так, чтобы палка (орудие) и плод (цель) лежали не в одном оптическом поле, и решение задачи сильно затруднялось, а часто становилось вовсе невозможным» [191].

Далее Выготский анализирует другие эксперименты Кёлера и делает обобщение:

«Достаточно было двум палкам (которые шимпанзе вдвигал одну в отверстие другой, для того чтобы с помощью этого удлиненного орудия достать отдаленную цель) занять крестообразное положение в руках шимпанзе, наподобие X, и знакомая уже и много раз примененная операция удлинения орудия становилась невозможной для животного.

«Можно было бы привести еще десятки экспериментальных данных, говорящих в пользу того же самого, но достаточно вспомнить: 1) что наличие оптически-актуальной и примитивной ситуации Келер считает общим, основным и неперменным методическим условием всяких исследований интеллекта шимпанзе, условием, без которого интеллект шимпанзе вообще невозможно заставить функционировать, и 2) что именно принципиальная ограниченность представлений («идеации») является, по выводам Кёлера, основной и общей чертой, характеризующей интеллектуальное поведение шимпанзе...» [192].

ИНТУИЦИЕЙ ОБЕЗЬЯН МОЖНО УПРАВЛЯТЬ

Предположим, мы хотим помочь обезьяне решить задачу, облегчить ее «умственный труд». Что для этого нужно сделать? В общем виде ответ звучит так: изменяя условия опыта, нужно уменьшить психологическую сложность задачи, чтобы обезьяна могла быстрее прийти к правильному решению. Проведенный анализ позволяет сформулировать:

Принцип управления интуицией

Чтобы повысить вероятность успешного решения, необходимо избегать операции «склеивание» и заменять ее операцией «очная ставка»

Очная ставка делает ситуацию легко обозримой и до конца наглядной. Изложенные соображения можно охарактеризовать как принцип Келера.

Принцип Келера

- Мышление протекает легче и быстрее, если все элементы проблемной ситуации представлены перед глазами одновременно (симультанно) в одном зрительном поле.
- Если же один из элементов отсутствует перед глазами (представлен как образ памяти), решение задачи замедляется, делается трудным или даже невозможным.

Следствие

Чтобы минимизировать умственные усилия обезьяны, надо стремиться перейти от последовательного предъявления предметов к одновременному

НЕ ПОЛЕ, А ЗРИТЕЛЬНАЯ СЦЕНА

Для наших целей удобно заменить термин «поле», которым активно пользуется Вольфганг Кёлер, термином «сцена». Соответственно, вместо «зрительное поле», «оптическое поле» мы будем говорить «зрительная сцена».

Зрительная сцена — это то, что находится у нас перед глазами. Впрочем, эта фраза слишком расплывчата. Действительно, если мы медленно повернемся на 360 градусов, то увидим обширную панораму, охватывающую весь мир вокруг нас. Но это не будет зрительной сценой. Дадим более четкое определение.

Зрительная сцена — то, что у нас перед глазами (в нашем поле зрения) при условии, что мы не двигаемся и не меняем направление взгляда.

Понятие «зрительная сцена» позволяет по-новому взглянуть на опыты Келера. В первом опыте (рис. 106) палка и банан находились в разных зрительных сценах, что затрудняло решение задачи. Во втором опыте (рис. 107) палка и плод образовали одну зрительную сцену, что помогало обезьяне добиться своего и достать банан.

Как стимулировать интуицию обезьян

Чтобы активизировать интуицию обезьян, нужно помещать ключевые элементы проблемной ситуации (между которыми необходимо установить логическую связь) в пределах одной зрительной сцены.

МОЖНО ЛИ УПРАВЛЯТЬ ИНТУИЦИЕЙ ЧЕЛОВЕКА?

Забудем об обезьянах и вернемся к человеческим проблемам. Можно предположить, что принцип управления интуицией (принцип Келера) можно применить не только к обезьяне, но и к человеку.

Наша гипотеза состоит в следующем. Чтобы облегчить и улучшить интуитивное мышление человека при решении интеллектуальных задач, необходимо:

- выявить зрительные сцены (диосцены), которые отражают проблемную ситуацию;
- научиться правильно проектировать зрительные сцены, сделав их эргономичными;
- стараться избегать операции «склеивание», заменяя ее операцией «очная ставка».

Это трудные вопросы. Чтобы приступить к их обсуждению, нужно сделать паузу и хорошенько подготовиться.

Чем отличается разум человека от разума обезьяны? Это загвоздка, да еще какая. Чтобы не попасть впросак, надо придумать принципиально новый понятийный аппарат. Потому как старый ведет в глухой тупик и не подходит для наших целей. Точнее, слова-то будут старые («предметы» и «знаки»), но мы вложим в них непривычный и точно определенный смысл.

ВЫВОДЫ

1. В основе интуиции лежит неосознаваемый рост межнейронных связей. Когда связи образуют нужную конфигурацию, задача оказывается решенной. В этот момент человек чувствует озарение, и результат решения предъясвляется сознанию.
2. Гипотеза интуиции состоит в следующем:
 - Знаки и знаковые системы являются сверхточными инструментами для совершенствования человеческого мозга.
 - Они способны управлять человеческой интуицией, изменять конструкцию мозга в нужном направлении.
 - При благоприятных условиях они могут формировать межнейронные связи, которые необходимы для получения желаемого интеллектуального результата.
3. Принцип управления интуицией обезьян таков: чтобы повысить вероятность успешного решения, необходимо избегать операции «склеивание» и заменять ее операцией «очная ставка».
4. Принцип Келера:
 - Мышление протекает легче и быстрее, если все элементы проблемной ситуации представлены перед глазами одновременно (симультанно) в одном зрительном поле.
 - Если же один из элементов отсутствует перед глазами (представлен как образ памяти), решение задачи замедляется, делается трудным или даже невозможным.
5. Чтобы активизировать интуицию обезьян, нужно помещать ключевые элементы проблемной ситуации (между которыми необходимо установить логическую связь) в пределах одной зрительной сцены.

Глава 14

ЗНАКИ И ПРЕДМЕТЫ КАК НАБОР ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОТМЫЧЕК

Сегодня мы начинаем осознавать и оценивать тот факт, что знак является исходным элементом... цивилизации. Все человеческое поведение обусловлено использованием знаков... Знак выступает в качестве определяющего признака человечества.

Лесли Уайт

ВВЕДЕНИЕ

Наш рассказ приближается к точке наивысшего напряжения. Мы поставили перед собой четыре трудных задачи:

- Определить контуры когнитивной эргономики.
- Выяснить, что такое человек.
- Определить скрытый механизм интуиции.
- Наметить путь совершенствования учебной, профессиональной и научной литературы за счет улучшения графики и визуальных языков.

Хотя это существенно разные вопросы, тем не менее, у них есть нечто общее. Что именно? Общим является несовершенство существующего понятийного аппарата. Это серьезный недостаток, препятствующий решению поставленных задач.

По этой причине мы вводим два новых понятия: *знаки* и *предметы*.

ПЕРВЫЙ ШАГ

Наш первый шаг наверняка покажется будничным и малоинтересным. Однако мы просим читателей не торопиться с выводами. Вскоре выяснится, что под грязной одеждой Золушки скрывается ослепительная красавица.

Знаки и предметы — чрезвычайно важные, можно сказать, фундаментальные понятия. словно путеводная звезда, они помогут нам раскрыть тайну человеческого интеллекта и решить остальные вопросы. Познакомимся с ними подробнее.

Но перед этим попробуем заключить с читателями секретный договор. Знаки и предметы — всем знакомые слова. Здесь-то и таится коварная западня. Ведь каждый может переиначить эти бесценные для нас понятия на свой лад, вложив в них какой угодно смысл. Это может испортить всю обедню.

Поэтому автор обращается к читателям с почтительной просьбой: постарайтесь забыть все, что вам известно о знаках и предметах. Давайте начнем новую жизнь. И пусть наш рассказ об этих понятиях будет написан с чистой страницы.

ЧЕМ РАЗЛИЧАЮТСЯ ЗНАКИ И ПРЕДМЕТЫ

Представим себе невероятную картину. Парень купил машину, а жулик-продавец пытается всучить ему вместо машины ее фотографию.

— Но это же обман! — возмущается парень, — Грабеж среди бела дня! Я отдал за тачку кучу денег, а эта паршивая фотография и рубля не стоит!

Возможно ли такое в реальной жизни?

Разумеется, нет. Люди, даже самые глупые, никогда не смешивают физические предметы (например, автомобиль) с их изображениями: фотографиями, рисунками, картинами. Точно так же никто не путает реальные вещи с их названиями — словами, обозначениями, номерами, кличками.

Предметы — это дома (в них можно жить), яблоки (их можно есть), ботинки (их можно надеть), реки (в них можно плавать), самолеты (на них можно летать), воздух (им можно дышать).

Что нам стоит дом построить:

Нарисуем — будем жить!

Соль шуток в том, что в нарисованном доме жить невозможно. Слово конфета нельзя съесть. Фотографию пиджака нельзя надеть. Формулу воды H_2O невозможно выпить. Сидя на чертежах самолета, далеко не улетишь.

Рисунки, слова, фотографии, формулы, чертежи — все это знаки.

Знаки создает человек. Казалось бы, зачем? Ведь они не дают ни крова, ни тепла, ни пропитания. Более того, они «совершенно не пригодны для удовлетворения материальных потребностей человека ни прямо, ни косвенно» [193]. Так зачем же они нужны?

Самое время вспомнить поговорку «Не хлебом единым жив человек». Дело в том, что знаки удовлетворяют не физические, а информационные потребности. Их единственное назначение — воздействовать на людей. Каким образом?

Знаки бомбардируют органы чувств, чтобы по нервным волокнам донести информацию до человеческого мозга. Образно говоря, знаки нужны, чтобы кормить информацией наш голодный мозг. Ничего другого знаки не умеют и не должны. Передать информацию — их единственная забота. Причем передать не куда-нибудь, не в компьютер или к инопланетянам, а исключительно в человеческий мозг.

Оглядимся вокруг и сразу выяснится, что мы живем буквально в океане знаков. Устная речь, язык мимики и жестов, пение и танцы, смех и плач, материнские ласки и нежные улыбки, робкие упреки и гневные угрозы — все это натуральные знаки, неотделимые от человеческого тела.

Но есть и другие знаки, те, что оторвались и отделились от тела и живут поодаль, самостоятельно. Они называются *культурными*. К последним относятся научные публикации, произведения искусства, картины, скульптуры, уличные плакаты, флаги, телепередачи, знаки дорожного движения, зримые сигналы на панелях индикации и дисплеях, вой сирен, показания приборов, деньги, музыка, украшения, игрушки, надгробия, храмы. Прошу прощения, но согласно нашему определению нецензурные надписи на заборах также считаются культурными знаками.

А теперь загнем второй палец: что такое предметы? Ответ самый простой.

Предметы определяются по остаточному принципу. Предметы — это не-знаки. Проще говоря, все, что не является знаком, по определению считается предметом [194].

К предметам относятся: девственная природа, дороги, мосты, трубопроводы, станки, кровати, табуретки, микросхемы. А также все невидимки, которые недоступны органам чувств — электромагнитные поля, атомы, электроны, обратная сторона Луны и прочее.

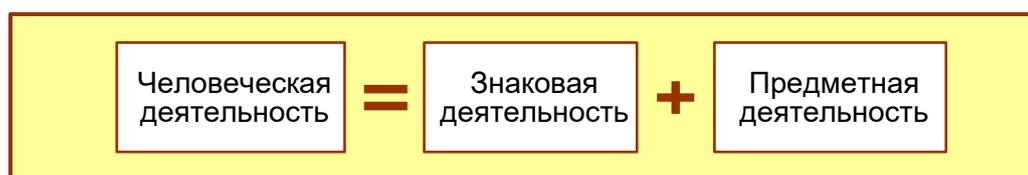
Если мы возьмем большую метлу и сгребем все предметы в левую половину Вселенной, в правой останутся одни знаки. И наоборот. Это, конечно, шутка, так как во многих случаях знаки нельзя физически отделить от предметов.

Например, телевизор — предмет, а изображение на экране — знак. Если телевизор выключить, знак исчезнет, а предмет останется.

Или еще: лицо — предмет, а улыбка — знак. Однако отделить улыбку от лица можно только в сказке, как это удалось Чеширскому Коту из книги «Приключения Алисы в стране чудес».

ЗНАКОВАЯ И ПРЕДМЕТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

На свете существуют только два вида человеческой деятельности — знаковая (информационная) и предметная (физическая) [195].



Когда вы говорите, слушаете, улыбаетесь, подмигиваете, ругаете подчиненных, хвалите начальство, рассматриваете картину, красите губы или надеваете украшения, вы занимаетесь знаковой деятельностью. То же самое происходит, когда вы посещаете церковь или театр, работаете за экраном компьютера, насвистываете, делаете маникюр или включаете поворотник своей машины. Во всех перечисленных случаях целью вашей деятельности является передача или прием информации.

Если же вы топите печь, жарите картошку, настилаете паркет, едите, гуляете по лесу, спускаетесь в метро или привинчиваете шуруп, тащите рюкзак, рожаете детей, охотитесь или забиваете сваи — это уже предметная (физическая) деятельность.

Работа звонаря на колокольне — тяжелый физический труд. Но он относится к знаковой деятельности, так как колокольный звон — это знак, призванный воздействовать на души людей.

Звучал, как колокол на башне вечевой
Во дни торжеств и бед народных.

Термины «знаковая деятельность» и «предметная деятельность» значительно более точны, чем обычно используемые выражения «умственный» и «физический труд». Например, ремонт железнодорожного полотна — это, несомненно, физический (предметный) труд. Но когда рабочий кричит напарнику: «Эта шпала сгнила. Где лом? Заходи с того конца!» и даже когда он просто матерится — это уже знаковая деятельность.

ВЫСШЕЕ (ДУХОВНОЕ) И НИЗШЕЕ (ЖИВОТНОЕ) НАЧАЛА

Есть такая поговорка: «Сила есть, ума не надо». Это неверно. На самом деле, ум управляет силой, а не наоборот.

В жизни каждого человека можно выделить два уровня:

- высший уровень (включающий разум, духовную жизнь, творчество, культуру, мораль, познание, любовь и другие высшие эмоции). Сюда же относится, увы, пустопорожняя болтовня и базарная ругань;

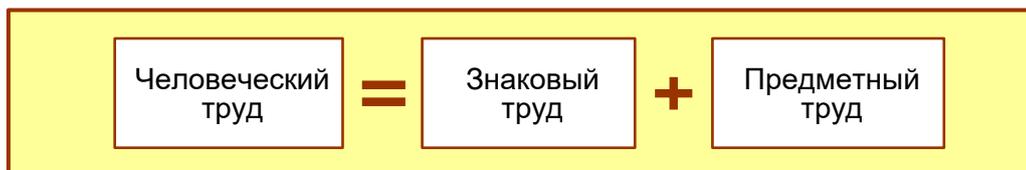
- низший уровень (включающий физические действия, силовую, рутинную, «автоматическую», животную сторону жизни).

Знаковая деятельность олицетворяет высшее, управляющее начало в жизни.

Предметная деятельность, напротив, представляет низшее, подчиненное начало. Важно подчеркнуть, что для существования и развития человека и общества нужно то и другое.

ЗНАКОВЫЙ И ПРЕДМЕТНЫЙ ТРУД

Труд — частный случай деятельности. Поэтому мы вправе сказать:



Крестьянин в поле и рабочий у станка занимаются предметным трудом. Бухгалтер, программист и чиновник — знаковым. Легко догадаться, что дипломат, певец и архиепископ также выполняют знаковую работу. Результатом их труда являются знаки.

Чем отличаются две пары понятий:

- умственный и физический труд,
- знаковый и предметный труд

Ответ выглядит так:



Верхняя линейка означает, что умственный и знаковый труд — одно и то же.

Нижняя показывает, что физический труд имеет сложную структуру — он состоит из предметных и знаковых операций.

Рассмотрим пример — погрузку бревен. Чтобы шесть человек смогли поднять тяжелое бревно, кто-то должен подать управляющий знак, например, крикнуть: «Раз-два — взяли!» Без такого сигнала погрузка окажется невозможной.

На самом деле подобных знаков намного больше. Прежде чем приступить к погрузке, рабочие должны договориться, где, когда и как они будут выполнять работу. Производственные разговоры и переговоры — необходимая часть трудового процесса. Подобные переговоры — это и есть знаковый труд, который обязательно входит в состав физического. Без знаковых операций никакой труд невозможен. Чем больше знаковый компонент, тем сложнее труд.

Рассмотрим еще пример. Сегодня даже школьнику известно: нельзя изготовить авианосец или атомный реактор, если заблаговременно не создать техническую документацию (документация — это знаки). Невозможно начать строительство завода, если заранее не подготовить проектно-сметную документацию.

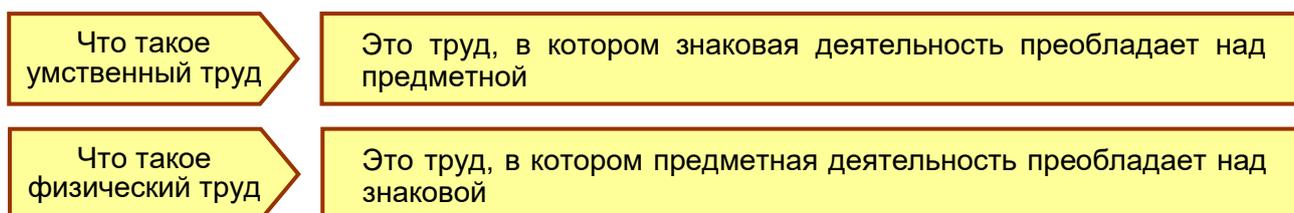
Если документации нет, на глаза как бы опускается густая пелена и становится непонятно: а что, собственно, надо строить?

Дональд Дуглас, один из пионеров авиации, говорил: «Когда вес документов достигнет веса самолета, самолет начнет летать». Джеймс Мартин утверждает, что документы, необходимые для изготовления Боинга-747, весили больше, чем сам самолет.

Рабочие, выполняющие физические операции при создании сложной техники (например, космического корабля), изучают множество конструкторских чертежей, монтажных схем, технологических процессов, правил техники безопасности и других знаков. Они должны пройти специальное обучение, прежде чем приступить к производству. В их работе знаковый (умственный) труд играет большую и все возрастающую роль.

ЗАПУТАННЫЕ СЛУЧАИ

В ряде случаев граница между умственным и физическим трудом является относительной и трудноуловимой. Например, как охарактеризовать труд инспектора ГАИ — как умственный или физический? Предметно-знаковая модель позволяет внести ясность, так как появляется критерий размежевания.



Когда работником ГАИ останавливает нарушителя, изучает его документы, проводит воспитательную беседу и налагает штраф — это знаковый (умственный) труд. Если же он на ходу прыгает в кабину к пьяному водителю самосвала и выдергивает ключ зажигания, это уже предметный (физический) труд.

Зададим каверзный вопрос: какой труд выполняют следующие люди:

- пиротехник, который расцвечивает ночное небо причудливыми узорами праздничного фейерверка;
- сигнальщик на судне, размахивающий флажками при передаче сообщений соседнему кораблю;
- оператор, набивающий текст на компьютере, не понимая его смысла?

Правильный ответ: все они занимаются знаковой деятельностью, так как результатом их труда являются знаки.

Вообще говоря, понятия «умственный» и «физический труд» здесь вряд ли подходят. Однако если кто-то настаивает на этих терминах, можно ответить так. Знаковый труд приравнивается к умственному. Значит, в перечисленных примерах речь идет об умственном труде.

ЗНАКОВЫЙ И ПРЕДМЕТНЫЙ ОПЫТ

Согласно нашей теории мир состоит из знаков и предметов. Отсюда следует, что:



Знаковый опыт — обширное понятие. Начинающий певец сумел взять верхнее ля. Ребенок впервые сказал «мама». Инженер разработал документацию вертолета. Режиссер поставил новый спектакль. Математик ошибся в вычислениях. Кокетка обворожительной улыбкой заставила незнакомого красавца подойти к ней. Все они приобрели знаковый опыт.

Абориген ловко сбил дичь бумерангом. Водитель починил заглохший двигатель. Каменщики возвели кирпичный дом. Дачник вырастил огурцы. Это уже не знаковый, а предметный опыт.

ДВЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ: ЗНАКОВАЯ И ПРЕДМЕТНАЯ

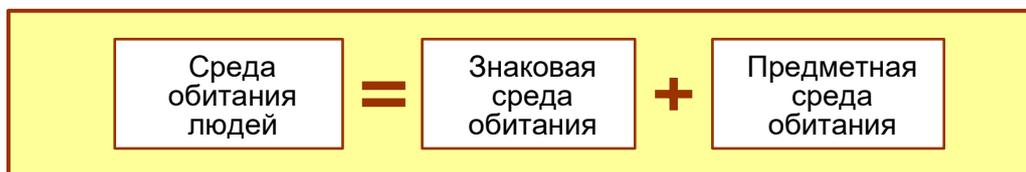
Что же нового дает предметно-знаковая модель мира? Она позволяет наполнить новым смыслом понятие «среда обитания людей». Мир, в котором мы живем, естественным образом делится на два царства: знаковое и предметное.

Что такое знаковое царство, или, если употребить более точный термин, знаковая среда обитания? Это все виды общения людей — духовное, эмоциональное, интеллектуальное, творческое, информационное. Знаковая среда охватывает произведения искусства, философские размышления, этические нормы, политические учения, научные знания, религиозные идеи. А также досужие сплетни и площадную брань.

Мир знаков на редкость разнообразен. Он включает все типы знаков — обряды, праздники, митинги, различные идеи и теории, кинофильмы, молитвы, архитектурные украшения, памятники. Не забудьте про чертежи и графики, своды законов, постановления правительства и самую обычную рекламу. Кроме того, знаками являются световые и звуковые сигналы автомобилей, огни маяков и бакенов, витрины, дорожные знаки, азбука слепых, объяснения в любви и все такое прочее.

А что такое предметная среда обитания? Это множество окружающих нас предметов — дикая природа, заводы, транспорт, трактора, сады, ракеты, мосты, плотины, пшеница, микробы, радиоволны.

Подведем предварительные итоги. От рождения до смерти мы живем в удивительном и сказочно богатом мире знаков, которые образуют знаковую среду обитания человека. Точно так же обширное множество окружающих нас предметов образует предметную среду обитания.



Таким образом, каждый человек — житель двух миров. Он живет и мире знаков, и в мире предметов. Оба мира по-своему важны и составляют нерасторжимое единство. Мир предметов необходим для поддержания жизни. Предметы доставляют нам пищу, одежду, кров, свет, тепло и многое другое. Мир знаков нужен для развития человеческой психики, морали, чувств и интеллекта, для общения людей, координации их деятельности и управления жизнью общества.

ДВЕ ЗАДАЧИ ЧЕЛОВЕКА

Чем только люди не занимаются! Они плавят сталь, коллекционируют марки, покоряют горные вершины, варят обед и сочиняют симфонии. Казалось бы, люди придумали себе бесконечное разнообразие всяких занятий. Но предметно-знаковая модель позволяет упорядочить этот хаос и усмотреть во всех действиях человека две основные задачи:

- изменить и усовершенствовать окружающий мир;
- изменить и усовершенствовать собственный мозг.

Для решения первой задачи люди изобрели предметную деятельность, для второй — знаковую.

ЗНАКОВЫЕ ОРУДИЯ И ПРЕДМЕТНЫЕ ОРУДИЯ

Один из отцов-основателей США Бенджамин Франклин как-то сказал: «Человек — животное, изготавливающее орудия». Эта фраза таит в себе загадку. Чтобы ее разгадать, надо выявить потаенный смысл слова «орудие».

Орудие — важное, но двусмысленное понятие. С незапамятных времен оно обозначало предметы, связанные с физическим трудом: мотыгу, лопату, кирку, рычаг, насос, а если говорить в широком смысле — технику в целом.

Однако уже у Платона встречается намек, что здесь что-то не так. Оказывается слово, самое обычное слово, тоже может быть орудием, орудием мысли. В диалоге «Кратил» Сократ говорит:

«Имя есть некое орудие поучения и разбора сущности, подобно тому, как ткацкий челнок является орудием разбора для ткани» [196].

Более ясно эту мысль выразил францисканский монах Роджер Бэкон (около 1214—1294). Он пришел к выводу, что помимо физических орудий существуют и другие, интеллектуальные орудия. Ему принадлежит афоризм:

«Ни голая рука, ни сам по себе взятый интеллект не многого стоят. Дело осуществляется орудиями и вспомогательными средствами» [197].

Через 400 лет идею подхватил философ Барух Спиноза (1632—1677), автор «Трактата об усовершенствовании разума»:

«Чтобы ковать железо, нужен молот. А чтобы иметь молот, нужно его сделать. Для этого нужен другой молот и другие орудия... Так и разум создает себе умственные орудия, от которых обретает силы для умственных работ. А от этих работ — другие орудия, то есть возможность дальнейшего исследования. И так постепенно [разум] подвигается, пока не достигнет вершин мудрости» [198].

Основатель языкознания Вильгельм фон Гумбольдт (1767—1835) сделал следующий шаг, установив связь между понятиями «язык» и «орудие мысли». Он считает, что языки «суть орудия, в которых нуждается духовная деятельность» [199].

«язык есть орган, образующий мысль» [200], «язык есть обязательная предпосылка мышления» [201], «язык может рассматриваться как орудие... это орудие пробуждает как чисто духовные, так и благороднейшие чувственные силы...» [202]. «Истинное преимущество языка заключается... в том, что он приобретает способность поддерживать... деятельность всех интеллектуальных сил человека, служить их полноценным орудием...» [203].

Спустя полвека Джон Стюарт Милль (1806 —1873) в книге «Система логики, силлогистической и индуктивной» изложил эту мысль в развернутой форме:

«Язык... представляет собой одно из главнейших орудий или пособий мысли... несовершенство [этого] орудия... мешает делу и уничтожает всякое доверие к его результатам [204].

«Как средство искусственной памяти, язык действительно есть то, чем его так часто называли: орудие мысли [205].

«Философский язык еще долго, а обиходный и еще гораздо дольше будут содержать в себе столько неопределенного и двусмысленного, что логика много потеряла бы... если бы она... не учила... мышление ловчее и правильнее обходиться с этим несовершенным... орудием» [206].

В лекциях, прочитанных в 1918 году, священник Павел Флоренский указывает:

«Когда мы говорим слово „орудие“, то ближайшим образом припоминаются нам молоты, пилы, плуги или колеса и тому подобное. Словом, в грубейшем смысле слова, материальные орудия технической культуры... Но есть и другой род орудий — наименее материальных, воздушных, если выражаться точно и буквально, однако ничуть не менее могучих. Это суть слова, в особенности, оформленные технически понятия и термины. Слово, „воздушное ничто“, есть, однако, орудие мысли... Не в переносном смысле, а в самом точном, слова суть орудия» [207].

Таким образом, Флоренский поставил вопрос о необходимости различать два типа орудий. В рамках предметно-знаковой модели их можно назвать так:



Изложенный материал позволяет выдвинуть гипотезу.

Гипотеза совершенства

- Используя предметные орудия (например, пилу, топор и рубанок), человек изменяет и совершенствует мир.
- Используя знаковые орудия (например, речь, молитву, язык программирования или стопку учебников), человек изменяет и совершенствует собственный мозг и, следовательно, поведение.

ПЛАН ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В данной главе мы сформулировали гипотезу совершенства. Разъяснение и обоснование гипотезы представляет собой самостоятельную проблему. Чтобы уяснить суть проблемы, необходимо познакомиться со знаковой теорией Льва Выготского. Об этом пойдет речь в следующей главе.

ВЫВОДЫ

1. Предметно-знаковая модель мира подразумевает деление понятий и вещей на две группы: знаки и предметы.
2. Знаки бомбардируют органы чувств, чтобы по нервным волокнам донести информацию до человеческого мозга.

3. Все, что не является знаком, по определению считается предметом.
4. Предметно-знаковая модель вводит следующие пары понятий:
 - Знаковая деятельность и предметная деятельность.
 - Знаковый труд и предметный труд.
 - Знаковый опыт и предметный опыт.
 - Знаковая среда обитания и предметная среда обитания
 - Знаковые орудия и предметные орудия
5. Предметно-знаковая модель необходима, чтобы разработать «гипотезу совершенства».
6. Обоснование, детализация и защита гипотезы изложены в следующих главах.

Глава 15

НЕТ ПРОРОКА В СВОЕМ ОТЕЧЕСТВЕ. А МОЖЕТ БЫТЬ, ЕСТЬ?

Выготский был гением... Я не могу назвать никого, кто смог бы даже приблизиться к его способности анализа и предвидения.

Александр Лурия

МОЦАРТ В ПСИХОЛОГИИ. ВОСХИТИТЕЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ РУССКОГО ПСИХОЛОГА

Человеческий интеллект — непостижимая загадка природы. Подобно волшебной крепости в течение долгих столетий она завораживала внимание ученых, привлекая новых и новых исследователей. Но все усилия были тщетны. Крепость оставалась неприступной, молчаливо и гордо охраняя свою тайну.

Однако сегодня положение изменилось. Не будет преувеличением сказать, что наука уже находится на пороге решающего штурма. Путь к познанию сокровенных тайн мозга и интеллекта подготовили два величайших достижения человеческой мысли. Это знаковая теория Льва Выготского и выдающиеся достижения нейробиологов и генетиков, сделанные в самые последние годы.

Выготский относится к числу тех непризнанных гениев, идеи которых составляют целую эпоху в развитии науки. Судьба не была к нему благосклонна. В 1934 году в возрасте 37 лет (возраст Пушкина) он умер от чахотки. После смерти его имя надолго было предано забвению. И лишь через много лет пришло заслуженное признание. Впрочем, до сих пор вокруг его идей не утихают ожесточенные споры.

Выготский высказал поистине неординарную догадку. До него считалось, что знак — это обозначение (заместитель) предмета. Например, слово «груша» — заместитель любой груши, что красуется на деревьях или прилавках. Однако Выготский поставил проблему с головы на ноги. Да-да, все правильно — знак действительно может служить заместителем предмета. Но главное совсем не в этом. А в том, что с помощью знаков люди управляют своим мозгом, а через него — своим телом, поведением и всей своей деятельностью.

Это был полный переворот в науке о знаках (семиотике), позволивший сблизить ее идеи с идеями кибернетики, психологии и биологии. И объединить их в единый могучий сплав. Рискну предположить, что прозрение Выготского открывает путь к решению главной загадки бытия и является заветным ключом к тайне человеческого разума.

ЗОЛОТЫЕ ТЕЗИСЫ ЛЬВА ВЫГОТСКОГО

Тезис 1

Знак — это «психологическое орудие... оно есть средство воздействия... на психику, на поведение» [356]

Данный тезис обобщает мысли Платона, Роджера Бэкона, Спинозы, Гумбольдта, Милля, Флоренского и других ученых о существовании интеллектуальных орудий. Однако раньше мысль о том, что знак есть орудие интеллекта, была всего лишь догадкой. Выготский не только сказал об этом с предельной четкостью, но и сумел дать серьезное обоснование. Он приводит множество иллюстраций, разъясняющих и детализирующих понятие знака:

«Примерами психологических орудий и их сложных систем могут служить язык, различные формы нумерации и счисления, мнемотехнические приспособления, алгебраическая символика, произведения искусства, письмо, схемы, диаграммы, карты, чертежи, всевозможные условные знаки и т. д.» [208].

Тезис 2

Знак — это «всякий искусственно созданный человеком условный стимул, являющийся средством овладения поведением — чужим или собственным» [355].

Эта золотая идея Выготского. Она говорит о следующем: чтобы управлять поведением людей, нужны специальные инструменты (орудия). Такими инструментами являются знаки. Люди создают знаки, чтобы управлять своим собственным и чужим поведением. Овладеть поведением — значит научиться управлять им с помощью знаков.

Тезис 3

Знак — это инструмент, с помощью которого человек «управляет мозгом и через него — собственным телом» [354]

Этот тезис — драгоценный бриллиант в коллекции Выготского. Он содержит несколько важнейших мыслей:

- Мозгом можно и нужно управлять.
- Чтобы управлять мозгом, нужны специальные инструменты.
- Такими инструментами являются знаки.
- Мозг управляет человеческим телом.
- Люди создают знаки, чтобы управлять своим мозгом и, следовательно, телом.

Тезис 4

«Человек вводит искусственные стимулы... и при помощи знаков создает, воздействуя извне, новые связи в мозгу» [354]

Данный тезис исключительно важен. Он говорит, что знаки обладают поистине чудесной способностью — способностью создавать, порождать, формировать новые связи в мозгу человека. Связи, которых раньше в мозгу не было. Образование новых связей означает, что мозг изменился. Ведь новые связи — это новые возможности мозга.

Что означают слова «новые связи в мозгу»? Их следует трактовать с позиций современной нейробиологии, подразумевая, что воздействие знаков на рецепторы может приводить к образованию в мозгу новых синапсов и межнейронных связей, изменению гибких связей нейронной паутины. Как мы знаем, гибкие связи — основные

конструктивные элементы мозга. Изменяя эти связи, знаки способны изменять конструкцию мозга.

Тезис 5

Применение знаков в качестве «психологических орудий» повышает и безмерно расширяет возможности поведения, делая доступными для всех результаты работы гениев (ср. историю математики и других наук)» [353]

Вдумаемся в эти слова. Применение знаков в образовании, например, при изучении и использовании высшей математики открывает перед студентами новые жизненные перспективы. Анализ бесконечно малых открыли такие гении, как Исаак Ньютон и Готфрид Лейбниц. Но результаты их работы доступны для всех желающих повысить квалификацию, освоить дифференциальные уравнения, улучшить работу своего ума. Это означает, что «знаки усиливают и преобразуют природные психические процессы» [209], содействуют развитию человеческого интеллекта.

Тезис 6

«Если основная и самая общая деятельность больших полушарий у животных и человека есть сигнализация, то основной и самой общей деятельностью человека, отличающей в первую очередь человека, от животного с психологической стороны, является сигнификация, т. е. создание и употребление знаков. Мы берем это слово в его самом буквальном и точном значении. Сигнификация есть создание и употребление знаков, т. е. искусственных сигналов.» [352]

Тезис 6 целесообразно дать в краткой редакции. Убрав повторы и заменив устаревшее слово «сигнификация» на «знаковую деятельность», получим:

Тезис 6а

Знаковая деятельность (создание и употребление знаков) является «основной и самой общей деятельностью человека, отличающей... человека от животного» [352]

Знаковая деятельность присуща только человеку, у животных она отсутствует. Да, действительно, как показали этологи и зоопсихологи, у животных есть внутривидовой и межвидовой обмен сигналами, который называется сигнализацией, коммуникацией, ритуализацией, смещенной активностью [210]. В его основе лежит принципиально иной механизм, который имеет мало общего со знаковой деятельностью людей. Сигналы животных не являются знаками. Выготский пишет: с помощью знаков человек «извне овладевает деятельностью коры и господствует над поведением. Ни одно животное не обладает чем-либо подобным» [211].

Тезис 7

Высшие психические функции человека: «внимание, память, мышление, речь, арифметические операции, высшие формы волевого поведения» [350] формируются в процессе знаковой деятельности. «Без функции знака нет высшего поведения и мышления» [351].

Тезис 8

Необходимо различать знаковую и предметную деятельность. Первую Выготский характеризует как «овладение поведением», вторую — как «овладение природой» [357]

Мы понимаем это так: с помощью знаковой деятельности люди управляют мозгом и преобразуют его конструкцию. С помощью предметной деятельности — преобразуют окружающую природу.

«Орудие... есть средство внешней деятельности человека, направленной на покорение природы. Знак... есть средство... внутренней деятельности, направленной на овладение самим человеком» [212].

Тезис 8 задает генеральное деление человеческой деятельности. В результате появляются два существенно разных и очень удобных понятия:

- знаковая деятельность,
- предметная деятельность.

Как отмечает Выготский, «Обе деятельности столь различны, что и природа применяемых средств не может быть одной и той же в обоих случаях» [212].

Тезис 9

Человек постоянно совершенствует знаки и знаковые системы, увеличивая свое интеллектуальное могущество в процессе **эволюции** знаков. Люди создали «новый по сравнению с животными план психического развития — эволюцию знаков, средств поведения и связанного с ними подчинения поведения власти человека» [211].

Мысль Выготского об **эволюции** знаков и знаковых систем (языков) с целью расширения власти человека является очень глубокой. Она нацелена в будущее и описывает процесс неуклонного наращивания интеллектуального могущества человека и человеческой науки. Иллюстрацией могут служить слова Альфреда Уайтхеда о пользе удобных обозначений (нотаций) для развития творческой силы разума:

«Освобождая мозг от всей необязательной работы, хорошая нотация [система обозначений] позволяет ему сосредоточиться на более сложных проблемах и в результате увеличивает умственную мощь цивилизации» [213].

Известно, что «любая наука использует знаки и выражает свои результаты с помощью знаков» [214], причем **эволюция** научных знаков и знаковых систем (языков) с целью их совершенствования увеличивает интеллектуальную мощь науки.

ЗНАКИ ГОСПОДСТВУЮТ НАД МИРОМ

У Выготского были и есть влиятельные предшественники, сторонники и последователи. Например, «отец научной философии США» математик Чарльз Пирс (1839—1914) уверенно заявляет: «У нас нет способности мыслить без помощи знаков» [215].

Математик Эрнст Шредер (1841—1902) подтверждает:

«...только с переходом к... символизирующей [знаковой] деятельности... человеческий род на деле сдвинулся с абсолютного нуля цивилизации и поднялся над уровнем животного мира. Едва ли существует что-либо, что в такой же мере способствовало прогрессу человеческого духа, в какой способствовал *знак*...

«...только благодаря знаку, делающему возможным единство мысли и цели у многих людей — одну волю, одну душу, — осуществляется то единение человеческих сил, на которое опирается жизнь человека..., опирается воспитание и образование...

«Письменность формирует и умножает исторический дух человечества... Знак, объединяющий людей, летит невидимым лучом от

страны к стране, от одной части света к другой, охватывая своим господством весь земной шар» [216].

Антрополог Лесли Уайт (1900—1975) подчеркивает:

«Сегодня мы начинаем осознавать и оценивать тот факт, что знак является исходным элементом... цивилизации. Все человеческое поведение обусловлено использованием знаков... Знак выступает в качестве определяющего признака человечества» [194].

Тонкий знаток семиотики Чарльз Моррис (1901—1979) восклицает:

«Человеческая цивилизация невозможна без знаков и знаковых систем. Человеческий разум неотделим от функционирования знаков — а возможно, и вообще интеллект следует отождествить именно с функционированием знаков» [217] [218].

«Понятие знака может оказаться столь же фундаментальным для наук о человеке, как понятие атома для физических наук и клетки для наук биологических» [219].

Вместе с тем следует отметить, что знаковая теория Выготского на голову превосходит достижения других ученых. Только она открывает путь к решению самой сложной задачи — раскрытию механизма работы естественного человеческого интеллекта.

«Человек живет в своих символах, подчиняет себя им и умирает из-за них».

Джеймс Верч считает, что наиболее важная и оригинальная идея у Выготского — это идея о том, что высшие, специфически человеческие психические процессы формируются с помощью знаков [209]. Джером Брунер признает, что именно труды Выготского позволили ему понять роль знаков как усилителей природных способностей [209]. Он отмечает:

«Так же, как существуют орудия для руки, существуют и орудия для ума. И в том, и в другом случае появление нового средства содержит в себе возможность преодоления прежних ограничений» [220].

Профессор психологии Лондонского университета Бернстайн указывает:

«Продолжение работ Выготского, наметившего путь к объединению биологических и социальных исследований, может иметь для науки не меньшее значение, чем расшифровка генетического кода» [221].

Лингвист и культуролог Вячеслав Иванов утверждает:

«Идеи Выготского о роли знаков в управлении поведением на несколько десятилетий опережали современную ему науку... В современной семиотике и кибернетике... никто еще не подчеркивал управляющей роли знаковых систем с такой отчетливостью, как Выготский» [221].

Американский философ Стефен Тулмин назвал Выготского Моцартом в психологии. С ним согласен нейропсихолог Александр Лурия: «Выготский был гением... Я не могу назвать никого, кто смог бы даже приблизиться к его способности анализа и предвидения» [222].

ЭЙНШТЕЙН НА ЧЕТВЕРЕНЬКАХ

Из тезисов Льва Выготского вытекают интересные следствия. Рассмотрим одно из них. Чтобы сделать мысль наглядной, представим ее в виде метафоры и назовем формулой (цифры, разумеется, условные).

Формула
Выготского

Интеллект, сознание и духовная культура людей на 99 % определяются знаковой средой обитания и всего лишь на 1 % — предметной средой обитания.

Есть много аргументов в поддержку этого утверждения. Известно, что дети, с ранних пор лишённые контактов с людьми и воспитанные в лесу зверями, не умеют ни говорить, ни тем более читать и писать.

Если бы столь печальная участь постигла в раннем возрасте любого из гениев мировой науки (будь то Эйнштейн, Галилей или Аристотель), дело кончилось бы плачевно. Несмотря на наличие задатков гениальности, развитие человеческого интеллекта оказалось бы полностью заблокированным.

Это и понятно: ведь согласно Выготскому, человеческий интеллект есть продукт человеческих знаков. Нет знаков — нет и интеллекта!

Сегодня никто не сомневается, что в результате ранней изоляции от общества любой новорожденный младенец (даже если он буквально напичкан «генами» гениальности) неизбежно превратится в мычащее полуживотное, бегущее на четвереньках, не способное ни говорить, ни понимать человеческую речь.

Приведем историю, которую поведал в минуту задумчивости французский психолог Анри Пьерон.

Предположим, в силу загадочной космической катастрофы все люди погибли. На Земле остались только новорожденные, которые каким-то чудом выжили. Предположим также, что все материальные ценности (города, заводы и прочее) остались в целостности и сохранности.

Спрашивается: станут ли новорожденные людьми, когда вырастут? Конечно, нет! Это будут немые и рычащие звероподобные существа. Сокровища культуры будут физически существовать, однако их некому будет раскрыть для новых поколений. Машины будут бездействовать. Книги останутся непрочитанными. Художественные произведения утратят свою эстетическую функцию.

Что же будет дальше? Зброшенные заводы и электростанции со временем разрушатся и зарастут лесами. Цивилизация будет уничтожена и отброшена на миллионы лет назад. Если человечество начнет формироваться вновь, это будет старт с нулевой отметки.

Чтобы понять причину культурной катастрофы, вспомним слова великого русского физиолога Ивана Сеченова (1828—1905):

«...в неизмеримом большинстве случаев характер психического содержания на 999/1000 дается воспитанием в обширном смысле слова и только на 1/1000 зависит от индивидуальности [природных задатков]. Этим я не хочу, конечно, сказать, что из дурака можно сделать умного; это было бы все равно, что дать человеку, рожденному без слухового нерва, слух. Моя мысль следующая: умного негра, лапландца, башкира европейское воспитание в европейском, обществе делает человеком, чрезвычайно мало отличающимся со стороны психического содержания от образованного европейца» [223].

Воспитание — это знаковое общение детей и взрослых. Но в рассказе Пьерона все воспитатели погибли. Значит, после катастрофы никакого воспитания не было и не могло быть! А сами по себе природные задатки — в отсутствие необходимой для развития знаковой среды — могут превратить уцелевших младенцев не более чем в стадо диких животных.

МОЗГ — ЭТО ГЛИНА, А ЗНАКИ — ПАЛЬЦЫ СКУЛЬПТОРА

Обобщая сказанное, можно сформулировать вывод: человеческий мозг — это прежде всего знаковый мозг, то есть продукт человеческих знаков.

Знаки, словно пальцы вдохновенного скульптора, лепят мозг, как податливую глину, придавая ему совершенную форму. Чтобы у ребенка «вырос» наилучший мозг (какой только возможен при заданных генах), необходимо с момента рождения «кормить» его знаками наивысшего качества.

Гипотеза
о сверхсильном
воздействии
знаков на мозг
и интеллект

- Знаки не просто воздействуют на мозг, они преобразуют и переделывают его. Знаки — инструменты для переделки мозга и усиления интеллекта.
- Научившись конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать знаки, человек тем самым научился конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать свой собственный мозг и интеллект.
- Подобного рода «операции на мозге» не требуют ни скальпеля, ни вскрытия черепа, ибо совершаются информационным путем — путем воздействия знаков на рецепторы органов чувств.

В предыдущих разделах мы стремились обрисовать работу интеллекта крупными мазками. При этом некоторые детали были описаны слишком грубо, упрощенно. Пришла пора устранить огрехи.

Гипотеза говорит, что знаки оказывают сверхсильное воздействие на мозг и изменяют его конструкцию. Следует уточнить: это происходит далеко не всегда, а лишь в особых случаях. В каких именно? Попробуем разобраться.

ПУСТАЯ БОЛТОВНЯ И ЦЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Ежеминутно на нас обрушиваются бушующие потоки никчемной, бездарной и бесполезной информации. Взять хотя бы ту же рекламу, от которой нет спасения. Хотя она и воздействует на наши глаза и уши, но — если мы выстраиваем внутренний защитный барьер — все ненужное мигом отправляется в мусорный ящик, не оставляя в душе следа.

Когда люди скуки ради затевают друг с другом бесконечные пустые разговоры, лишь бы убить время, содержание подобных бесед почти всегда забывается. Большинство получаемых сообщений подчиняется неумолимому закону: «В одно ухо влетело — в другое вылетело».

Бывает и по-другому. Получаемая информация нужна, но запоминать ее вовсе не требуется. Когда солдат слышит команду «Шагом марш!» и исполняет ее, он действует автоматически. В этом случае работают нейронные связи, которые сформировались заблаговременно, в какой-то предшествующий промежуток времени.

Любой человек чаще всего бессознательно сортирует лавину поступающей информации, расщепляя ее на важную и несущественную. Подавляющая часть знакового притока не представляет ценности и, следовательно, никак не влияет на конструкцию мозга. Это всего лишь информационный шум.

И лишь небольшая часть поступающей информации (назовем ее серебряной) приводит к формированию новых межнейронных связей.

«Серебряные» сообщения и представляют наибольший интерес. Именно о них мы ведем разговор. Именно они переделывают наш мозг, увеличивая его интеллектуальную силу.

Подведем итоги. Знаковый приток далеко не всегда приводит к изменению конструкции мозга. Это происходит только в процессе *обучения мозга*, когда вновь полученная информация записывается в долговременную память. Но во многих жизненных ситуациях — как в примере с солдатом — обучение не происходит, ибо в нем нет никакой нужды. В таких случаях новые межнейронные связи не возникают.

СЕРЕБРЯНЫЕ ЗНАКИ

Вернемся еще раз к вопросу о роли знаков в жизни общества. Вспомним, что уже мимоходом было сказано раньше:

Назначение знаков — довести информацию до мозга. Ничего другого знаки не умеют и не должны. Передать информацию в мозг — их единственная забота.

Так-то оно так, да не совсем. Поступление информации в мозг — лишь первый шаг, причем далеко не самый главный. Гораздо важнее, что информационная река подвергается внутренней цензуре и распадается на две части. Невидимый контролер отделяет драгоценное серебро от пустой породы. Презрительным пинком он отшвыривает безбилетников, не пропуская их в главное хранилище мозга. Пустышки навсегда изгоняются из памяти, не оставляя в ней ни малейшего следа. Зато серебро заботливо отделяется и беспрепятственно поступает на хранение в емкие сейфы долговременной памяти.

Запоминание состоит в том, что в мозгу образуются новые синапсы и межнейронные связи, которые, как мы знаем, служат конструктивными элементами мозга. Долгосрочное запоминание изменяет кабельную сеть мозга. Изменение конструкции делает мозг более умным, эффективным, способным принимать дальновидные решения.

Зачем нужны серебряные знаки

Серебряные знаки вносят в конструкцию мозга существенные изменения, обеспечивающие наращивание его интеллектуальной мощи

Тут вмешивается оппонент. Так ли это? Наша память услужливо хранит много лишнего и даже ненужного, не имеющего отношения к интеллекту. Вот пример:

Муха-муха цокотуха
Позолоченное брюхо,
Муха по полю пошла,
Муха денежку нашла.

Вы правы, детские стихи вряд ли пригодятся в работе ученого. Однако на раннем этапе жизни они играют незаменимую роль — помогают малышам освоить родную речь и стимулируют развитие ума ребенка.

ЗНАКИ И НЕЙРОХИРУРГИ

Сравним между собой работу нейрохирурга и воздействие знаков. В обоих случаях в мозгу происходят глубокие изменения. Когда нейрохирург по медицинским показаниям выполняет операцию на мозге (например, удаляет опухоль, кисту или нагноение), он действует тончайшими хирургическими инструментами. Такая

операция очень сложна. Нередко она занимает несколько часов и делается под микроскопом.

Знаки тоже выполняют «хирургические операции» на мозге, но делают это с высочайшей точностью, превосходя любого врача. Ни один нейрохирург не сможет создать в мозгу новую межнейронную связь или новый синапс. Это фантастически сложная работа, непосильная для хирурга. Однако то, что хирургу не по зубам, знаки делают очень часто. Они выращивают новые нейронные связи, например, когда мы, читая книгу, изучаем поля Галуа или теорему Бернулли.

Следовательно, знаки можно смело уподобить сверхвысокоточным, поистине сказочным нейрохирургическим инструментам. Однако есть принципиальное отличие. Нет никакой необходимости сверлить лобную кость или лезть с ножом внутрь черепа. Знаковые инструменты воздействуют на мозг *дистанционно, через рецепторы органы чувств.*

Эти инструменты бомбардируют мозг меткими залпами нервных импульсов и добиваются умопомрачительных результатов. Они перекраивают межнейронную карту, целенаправленно улучшая интимную конструкцию мозга. С помощью знаков люди совершают тончайшие хирургические операции на собственном мозге, видоизменяют самые важные его участки, ответственные за реализацию наиболее тонких, интеллектуальных форм поведения.

Пафос в том, что знаки и порождаемые ими микрооперации на мозге делают человека царем Вселенной. По сути дела, они дарят человеку новый, более совершенный мозг (в полном соответствии с гипотезой совершенства). Они позволяют организовать эффективное управление собственной деятельностью, координировать деятельность других людей, повышать эффективность управления обществом.

КАК СДЕЛАТЬ ГЕНИАЛЬНОЕ ОТКРЫТИЕ

Предположим, некий честолюбивый аспирант хочет повторить научный подвиг Эвариста Галуа и потрясти ученый мир, создав новую математическую теорию. Процесс его работы показан на рис. 108. При самостоятельном научном исследовании новые знаки оказывают сверхсильное воздействие на мозг. В итоге конструкция мозга меняется к лучшему, а его интеллектуальная сила возрастает.

Сначала наш будущий гений изучает известную математическую литературу (см. блок «Новые знаки» слева). При чтении кипы книг и журналов информация через рецепторы поступает в МОЗГ, который лихорадочно обрабатывает прочитанное. По ходу дела ученый делает из книг выписки, сопровождая их собственными комментариями (см. блок «Новые знаки» справа).

В процессе письма ученый смотрит на свои записи. Никто ведь не пишет с закрытыми глазами, не правда ли? При этом информация поступает в МОЗГ по нескольким каналам:

- написанный текст через глаза передается в МОЗГ по зрительному нерву;
- информация о движении глазных мышц, управляющих перемещением зрачка, поступает в МОЗГ от расположенных в них датчиков движения (проприоцепторов);
- информация о движении пишущей руки и пальцев направляется в МОЗГ через датчики движения и положения. Датчики, спрятанные в мышцах, сухожилиях и суставах руки — это тоже проприоцепторы.

МОЗГ подвергается интенсивной сенсорной бомбардировке. Сигналы «долбят» по МОЗГУ, оказывая на него сильнейшее воздействие. Ученый продолжает изучать

литературу, делая все новые и новые выписки. Знаки, выходящие из-под его пера (рис. 108, справа), немедленно оказываются у него перед глазами (рис. 108, слева).

Ученый работает дни и ночи. Сенсорная бомбардировка не ослабевает, снабжая МОЗГ новыми порциями добытой информации.

Наконец, в голове аспиранта рождается первая, пока еще робкая и, возможно, ошибочная идея. Ученый записывает ее на клочке бумаги или на экране компьютера (см. блок «Новые знаки» справа). Процесс повторяется снова и снова.

В ходе неослабевающей сенсорной бомбардировки в МОЗГУ постепенно прорастают новые межнейронные связи, которые делают МОЗГ ученого умнее. Таким образом, конструкция МОЗГА постепенно меняется, увеличивая его интеллектуальную силу. В конце концов, ученый после долгих трудов создает (если повезет) свою лебединую песню — новую математическую теорию.

Все сказанное — не более чем грубая схема. Окончательное озарение и формулировка искомой теории могут явиться нашему герою в любой момент — во время сна, при одинокой прогулке по берегу озера и даже на подножке автобуса. Это будет заключительный акт творческой пьесы — акт, который хорошо осознается ученым, сделавшим открытие.

Но заключительный акт становится возможным лишь потому, что были и предыдущие акты. Были длительные попытки прорваться сквозь цепь неудач. Если бы не было серьезной подготовительной работы и упорного труда, ни о каком открытии не могло быть и речи.

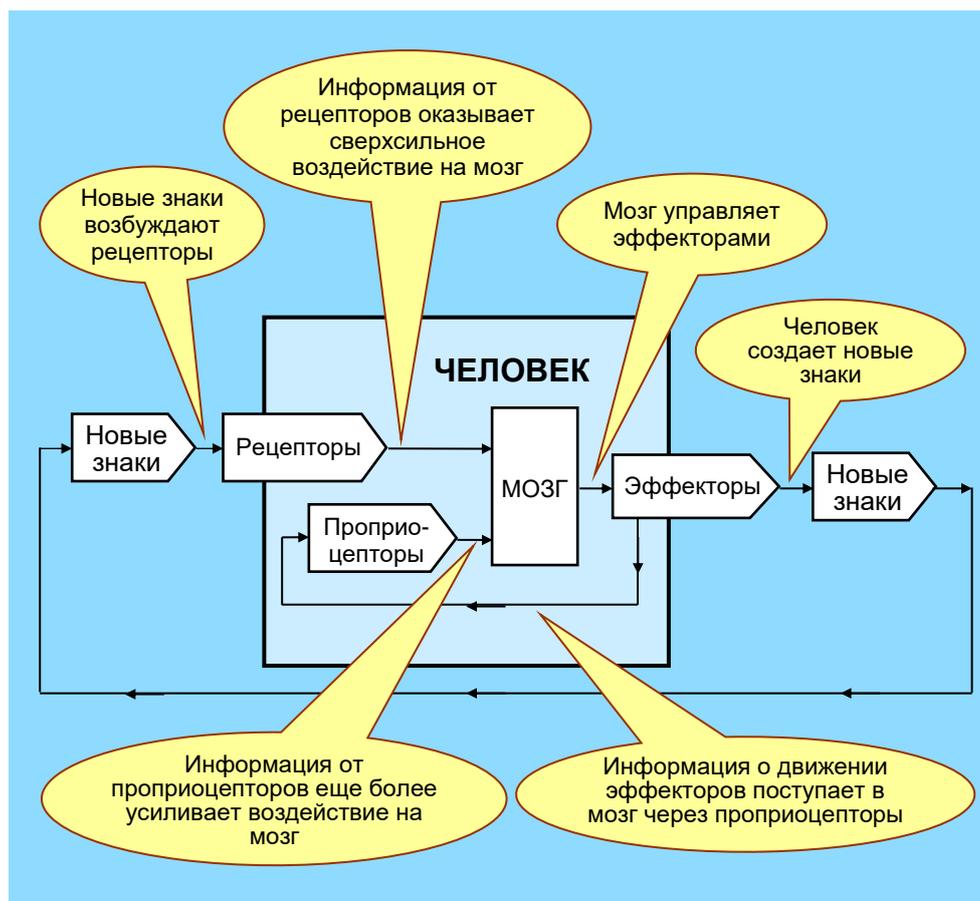


Рис. 108. Улучшая знаки, мы делаем мозг более совершенным

ХОРОШИЕ И ПЛОХИЕ ЗНАКИ

Выше мы сравнили знаки с хирургическими инструментами. Инструмент — вещь тонкая. Если инструмент удобный, дело спорится и идет весело. Если же качество инструмента скверное, работа будет утомительной и, возможно, неудачной.

Чтобы умственная работа шла успешно, эргономическое качество интеллектуальных орудий (знаков) должно быть высоким. От чего зависит качество знаков? Чем отличаются хорошие знаки от плохих?

Предполагаемый ответ таков. Плохие знаки порождают длинные межнейронные связи, которые содержат длинную цепочку нейронов и замедляют работу мозга. Хорошие знаки, напротив, формируют в мозгу короткие связи, ускоряющие его работу (рис. 109).

Отсюда проистекает вывод: чтобы повысить продуктивность мозга интеллектуальных работников и учащихся, необходимо улучшить эргономическое качество знаков и, следовательно, превратить длинные связи в короткие.

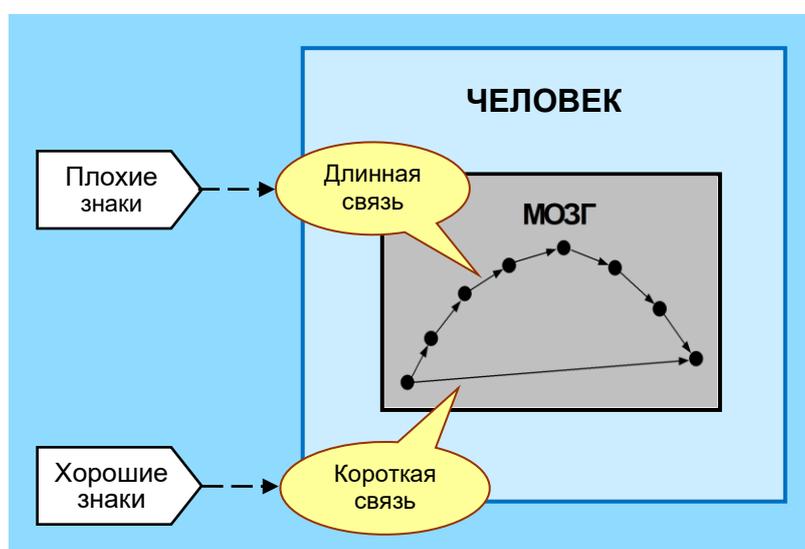


Рис. 109. Хорошие (эргономичные) знаки ускоряют работу МОЗГА, плохие (неэргономичные) — тормозят

ВЫВОДЫ

1. Знаковая теория Льва Выготского является выдающимся достижением человеческого гения.
2. Она позволяет объяснить механизм работы человеческого интеллекта и духовной деятельности. Выготскому принадлежит безусловный приоритет этого открытия.
3. Девять тезисов Выготского детально описывают указанный механизм:
 - Знак как психологическое орудие есть средство воздействия на психику и на поведение.
 - Знак — искусственно созданный человеком условный стимул, являющийся средством овладения поведением — чужим или собственным.
 - Знак — инструмент, с помощью которого человек управляет мозгом и через него — собственным телом.
 - Человек вводит искусственные стимулы и при помощи знаков создает, воздействуя извне, новые связи в мозгу.

- Применение знаков в качестве психологических орудий повышает и безмерно расширяет возможности поведения, делая доступными для всех результаты работы гениев.
 - Знаковая деятельность (создание и употребление знаков) является основной и самой общей деятельностью человека, отличающей человека от животного.
 - Высшие психические функции человека: внимание, память, мышление, речь, арифметические операции, высшие формы волевого поведения формируются в процессе знаковой деятельности. Без функции знака нет высшего поведения и мышления.
 - Следует различать знаковую и предметную деятельность. Первая позволяет овладеть поведением, вторая — овладеть природой.
 - Люди создали новый по сравнению с животными план психического развития — эволюцию знаков, средств поведения и связанного с ними подчинения поведения власти человека.
4. Тезисы и теория Выготского обобщают мысли Платона, Роджера Бэкона, Спинозы, Гумбольдта, Милля, Флоренского и других ученых о существовании интеллектуальных орудий.
5. Прямым следствием из теории Выготского является гипотеза о сверхсильном воздействии знаков на мозг и интеллект человека.
- Знаки не просто воздействуют на мозг, они преобразуют и переделывают его. Знаки — инструменты для переделки мозга и усиления интеллекта.
 - Научившись конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать знаки, человек тем самым научился конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать свой собственный мозг и интеллект.
 - Подобного рода «операции на мозге» не требуют ни скальпеля, ни вскрытия черепа, ибо совершаются информационным путем — путем воздействия знаков на рецепторы органов чувств.

Глава 16.

ЗАГАДКА СФИНКСА. МОЖНО ЛИ ЕЕ РАЗГАДАТЬ?

Природа — сфинкс. И тем она верней
Своим искусом губит человека,
Что, может статься, никакой от века
Загадки нет и не было у ней.

Федор Тютчев

ЧТО ТАКОЕ ЧЕЛОВЕК? НОВЫЙ ОТВЕТ НА СТАРИННЫЙ ВОПРОС



Френсис Бэкон (1561 –1626)

Пришла пора задать самый главный и самый трудный вопрос. Вопрос, над которым веками билась пытливая мысль: что такое человек? Может ли он познать самого себя?

Древние были убеждены: это невозможно. Когда откроется последняя тайна бытия и человек познаёт самого себя, Сфинкс улыбнется и мир исчезнет.

Лорд-канцлер королевства, барон Веруламский и виконт Сент-Олбанский Френсис Бэкон считал, что «загадки Сфинкса делятся на два рода: загадки о природе вещей и загадки о природе человека». Мудрого странника ждет высшая награда: «власть над природой и власть над людьми» [224].

Итак, в чем заключается Последняя Тайна Бытия? В чем состоит Великая Тайна Человека?

Возможно, мы разочаруем поэтов, но, по видимому, разгадка тайны проста. Она заключается в одной-единственной фразе.

Что такое человек

Это животное, которое научилось вносить полезные изменения в конструкцию собственного мозга с помощью специально созданных им тончайших инструментов — знаков. И за счет этого неуклонно наращивать свой интеллект, обогащать свой духовный мир.

Совершенствуя знаки (например, создавая новые научные теории, новые произведения искусства, новые, более совершенные религиозные учения), человек совершенствует свой мозг, разум и поведение.

Хотя предложенное определение человека может показаться непривычным, тем не менее оно хорошо согласуется с обиходными представлениями. Вот несколько примеров.

Мы часто говорим: прежде чем решать сложные научные и производственные задачи, человек должен сначала научиться это делать. Но что значит научиться? Это значит, он должен получить образование и квалификацию, в процессе которых изменится конструкция его мозга. Студенты недаром говорят: «Ну и трудная задачка — мозги сломаешь!» Думается, это не просто метафора, она имеет глубокий физический смысл. Процесс обучения — это ломка прежней конструкции мозга и формирование новой.

Говорят, что сталинщина изуродовала мышление людей. Это значит, что господствовавшие при Сталине (и при Гитлере) лозунги и знаковые стереотипы внесли уродливые изменения в структуру мозга многих людей того поколения.

Почему люди преклонного возраста болезненно переживают развенчание сталинизма? Потому что мозг пожилых людей утрачивает гибкость, теряет пластичность, способность к усвоению качественно новой, непривычной информации. Болезненная переделка мозга, связанная с восприятием новых и чуждых идей, зачастую становится *физически невозможной*. Поэтому нужно бережно относиться к таким людям и не пытаться логической кувалдой переломить их архаичные убеждения. Ведь речь, повторяем, идет о глубоких изменениях структуры межнейронных связей. Фраза «Не могу поступиться принципами!» в действительности часто означает «Конструкцию моего мозга изменить уже невозможно».

ЧЕМ ОТЛИЧАЮТСЯ ЗНАКИ ОТ ИНФОРМАЦИИ

Информация играет громадную роль в жизни людей, государств и народов. Давайте взглянем на информацию не абстрактно, а с точки зрения человека. Нам откроется неожиданная картина.

Для человека доступна не любая информация, поступающая из внешнего мира, а только та, которую он может воспринять с помощью своих органов чувств.

Например, в данную минуту в мои уши непрерывно стучатся радиоволны всех окрестных радиостанций. Однако я их не слышу, поскольку человеческое ухо к радиочастотам глухо. Впрочем, если под рукой окажется радиоприемник, проблема исчезает. Одно нажатие кнопки — и комнату наполнит музыка или взволнованный голос диктора. Причина маленького чуда понятна. Благодаря приемнику закодированная в радиоволнах информация-невидимка превращается в музыку и речь, то есть в *знаковую информацию, доступную для человеческого восприятия*.

То же самое можно сказать и о знаниях. Мы можем воспринять чужие знания лишь тогда, когда они одеты в волшебный плащ знаков. Если человек не может преобразовать свои знания в знаковую форму, значит, для всех остальных людей его знания просто не существуют. Знаки — это канал связи, чудесный мост, переброшенный между мозгом одного человека и мозгом другого. Если мост отсутствует, нет ни связи, ни общения, ни взаимопонимания.

Мы часто используем такие мощные и абстрактные понятия, как информация, знания, наука. При этом нередко забываем, что в ходе своего научного, делового и повседневного общения мы обмениваемся вовсе не информацией, не знаниями и не научными идеями, а **ЗНАКАМИ** и только знаками.

Знаки — материальная оболочка, в которую облакаются информация, знания и научные идеи, чтобы «достучаться» до органов чувств другого человека.

ЗНАКОВАЯ И ПРЕДМЕТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Весь объем информации, путешествующий по нашей планете, можно упаковать в два больших класса:

- *знаковая* информация, доступная для человеческих органов чувств;
- *предметная* информация, т.е. чувственно не воспринимаемая, невидимая, недоступная для человека.

К счастью, человек умеет превращать предметную информацию в знаковую и благодаря этому узнавать все, что ему нужно. Например, информация, спрятанная в микросхемах или на магнитном диске компьютера, является *предметной* (невидимой). Однако ее можно легко преобразовать в *знаковую* форму. Для этого достаточно вызвать ее на экран, распечатать на принтере, а в сложных случаях — подключить осциллограф.

Информация в памяти космического корабля, который бороздит звездные просторы где-то возле Сатурна, сама по себе также является *предметной* (недостижимой для наших органов чувств). Однако, будучи переданной на Землю, она превращается в *знаковую* форму. Это может быть либо фотография Сатурна, либо тревожное сообщение на экране: «Блок питания корабля дышит на ладан и скоро выйдет из строя».

Продуктивность
мозга

Сильно зависит от качества знаковой информации и совершенно не зависит от любых свойств предметной информации

Понятие «эргономическое качество» применимо только к знакам, знаковой информации. К предметной информации оно не имеет никакого отношения.

ОШИБОЧНОЕ ТОЛКОВАНИЕ ПОНЯТИЯ «ЗНАК»

В этой книге мы намерены доказать, что с помощью хороших знаков можно значительно усилить человеческий интеллект. Чтобы решить эту задачу, необходимо точно определить понятие «знак». Любое искажение этого понятия затруднит или даже закроет путь к цели.

Между тем в литературе широкое распространение получили неправильные, неточные, искаженные представления о знаках. Рассмотрим несколько типичных ошибок.

В повседневной жизни часто говорят: «Насморк — знак простуды», «Багровый закат — знак ясной, но ветреной погоды на завтра». Это бытовое употребление слова «знак», которое не имеет ничего общего с научным понятием. Впрочем, некоторые ученые допускают подобную ошибку [225]. Такое толкование недопустимо по многим причинам.

Согласно Выготскому, знак — искусственный стимул, который создает человек для управления поведением. Багровый закат создан не человеком, а силами природы. Следовательно, закат не является знаком. Насморк — не искусственный стимул. Он не имеет отношения к управлению поведением, поэтому не может быть знаком [226].

Рассмотрим более серьезные ошибки. Некоторые ученые необоснованно сужают понятие знака, полагая, что фотографии, чертежи, рисунки и картины — уже не знаки, а образы [227]. Это неверно. Знак — широкое понятие. Все перечисленные образы — искусственные стимулы, созданные человеком для управления поведением. Следовательно, они — частный случай знака.

Другие ученые, наоборот, чрезмерно расширяют это понятие, относя к знакам не только внешние материальные объекты, но и психические явления (ощущения,

восприятия, образы памяти) [227] [228]. Это тоже ошибка. Внутри человеческой головы никаких знаков быть не может. Знаки существуют только «снаружи головы» и воспринимаются органами чувств. Психические явления (явления нашего внутреннего мира) не могут быть знаками, ибо для органов чувств они недоступны.

После того, как Лев Выготский дал свое, поистине гениальное определение знака (увязав его с управлением мозгом и поведением), все предыдущие определения этого понятия следует считать утратившими силу. Парадокс в том, что эти устаревшие представления по-прежнему господствуют в научной литературе. Такое положение приносит огромный вред.

К сожалению, многие уважаемые ученые либо игнорируют знаковую теорию Выготского, либо извращают ее. Имея в виду последних, Михаил Гамезо, Борис Ломов и Владимир Рубахин пишут: понятие знака в литературе трактуется «вопреки Выготскому, хотя и со ссылкой на него» [229].

МЫСЛИ И ЗНАКИ. МОЖНО ЛИ ОБМЕНИВАТЬСЯ КУСОЧКАМИ МОЗГА?

Человек мыслит с помощью мозга. Но что такое мысли? Выскажем рискованное предположение: мысли — это комплексы нервных сигналов, которые распространяются по нейронным сетям и иногда (в особо важных случаях) запоминаются в долгосрочной памяти мозга. Из этого допущения вытекает несколько парадоксальных выводов:

- Мысли находятся внутри мозга.
- Мысли невозможно механически (например, на центрифуге) отделить от нейронной структуры мозга.
- Каждый из нас имеет доступ только к собственным мыслям.
- Мысли остальных семи миллиардов человек нам недоступны.
- Никакой обмен мыслями между людьми невозможен

В этом месте читатель может возмутиться: «Что-что? Обмен мыслями невозможен? Да ведь это полная чепуха! Люди постоянно обмениваются мыслями. Например, через речь».

Однако это возражение основано на недоразумении. В самом деле, что такое речь? Это устные или письменные знаки. Отсюда немедленно вытекает, что люди обмениваются не мыслями, а знаками.

В обычной беседе люди очень часто смешивают понятия «мысли», «речь», «знаки». Но в данной книге подобная путаница недопустима. Мы определили свою позицию так: никакой обмен мыслями между людьми невозможен, так как невозможно обмениваться кусочками мозга. Обмениваться можно только знаками (например, с помощью речи).

Отсюда следует, что мысли другого человека предстают перед нами как некое бесплотное «облако-невидимка», которое нельзя ни увидеть, ни услышать, ни пощупать. В некотором смысле, человечество — это семь миллиардов полностью изолированных друг от друга «облаков».

С другой стороны, чтобы люди действовали не вразброд, а согласованно, чтобы они могли осуществлять общественное производство и поддерживать общественный порядок, «облака» должны иметь хотя бы некоторое сходство (точнее, некоторое общее информационное содержание).

Как этого добиться? Как записать в миллиарды «невидимок» одинаковую информацию, необходимую для взаимопонимания? Как обеспечить разумную

координацию действий отдельных индивидов, если руки-ноги каждого подчиняются командам, поступающим только из его собственного «облака»?

Сделать это можно только с помощью знаков. В этой главе мы показали, что знаки предназначены для передачи информации от человека (или машины) к ЧЕЛОВЕКУ и находятся СНАРУЖИ человеческого черепа. Знаки — это могучая сила, объединяющая дикарей в общество, дарующая им знания, интеллект, религию, искусство, мораль, право, образование, науку и культуру. Нет знаков — нет и общества. Без знаков все блага цивилизации мгновенно исчезают, а люди превращаются в толпу диких полуобезьян. Знаки — верховное божество современной цивилизации и культуры.

К сожалению, эта мысль пока не стала общепринятой. Роль знаков драматически недооценивается. Почти повсеместное непонимание фундаментальной роли знаков является серьезным препятствием на пути к улучшению человеческого интеллекта.

ВЫВОДЫ

1. Знаки — созданные человеком чувственно воспринимаемые социальные инструменты. Их единственное предназначение — управлять человеческим мозгом. А через него — человеческим телом, поведением и всей человеческой жизнью.
2. Человек — животное, которое благодаря особенностям генетического кода имеет возможность эффективно переделывать собственный мозг с помощью специальных инструментов — знаков. Используя знаки, человек многократно усиливает свои духовные, культурные, интеллектуальные и иные потенции и свойства.
3. Интеллект, сознание и духовная культура людей в основном определяются знаковой средой обитания и лишь в малой части — предметной.
4. Фундаментальная роль знаков состоит в том, что они выполняют роль хирургических инструментов, изменяющих основополагающие характеристики мозга. Следовательно, они служат первоисточником всех преобразований (позитивных и негативных), которые осуществляет человек, изменяя лицо планеты.
5. Совершенствуя знаки (создавая новые научные теории, идеи и проекты, новые произведения искусства и более совершенные религиозные учения), человек совершенствует свой мозг и тем самым обеспечивает поступательное развитие цивилизации.
6. Научившись конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать знаки, человек научился конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать свой собственный мозг, непрерывно увеличивая его интеллектуальное могущество.
7. Управление человеком и обществом всегда осуществляется через воздействие на мозг человека. Поэтому для более эффективного управления нужны более эффективные знаки.
8. Необходимо не только улучшить отдельные знаки и знаковые системы. Это полезная, но слишком мелкая задача. Нужно решить задачу огромной важности — перестроить знаковую среду обитания человечества.
9. Традиционная наука является весьма удачным инструментом для проектирования предметной среды обитания людей. Но она почти не имеет концептуальных средств для системного проектирования знаковой среды обитания.
10. На предыдущем этапе развития цивилизации допущено много ошибок и неприятностей. Они объясняются тем, что процесс создания знаковой среды обитания (и, следовательно, конструирования человеческого мозга) шел крайне неэффективно. Он протекал стихийно, методом проб и ошибок.

11. Традиционные методы управления развитием цивилизации следует признать устаревшими. Они не учитывают фундаментальное влияние, которое знаки оказывают на человеческий мозг и человеческое поведение. Это во многих случаях делает развитие событий непредсказуемым и опасным.
12. Чтобы исправить положение, необходимо перейти от стихийного знакотворчества к научно обоснованному проектированию знаковой среды обитания людей.
13. Практика требует непрерывно увеличивать силу ума с помощью все новых и новых интеллектуальных средств и инструментов. Материалы этой главы создают теоретические предпосылки для решения этой задачи.

Глава 17

КАК УПРАВЛЯТЬ ИНТУИЦИЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Только то, что вытекает из интуиции...
только это содержит в себе живой
зародыш, из которого могут вырасти
оригинальные и истинные творения.

Артур Шопенгауэр [230]

ЕЩЕ РАЗ О РАЦИОНАЛЬНОСТИ И ИНТУИЦИИ

Вслед за Карлом Саганом мы различаем рациональное и интуитивное мышление. Первое использует слова и формулы (математические, логические, химические, всякие). Второе использует чертежи, карты, диаграммы, инфографику. Главное в чертеже — изображение. Конечно, на чертежах имеются слова и цифры, но они играют неосновную роль, роль необходимого придатка к графике.

Напомним, что мы ведем речь только о двоинформации. По этой причине мышление творческих людей: литераторов, поэтов, писателей, музыкантов, дирижеров, певцов, артистов нас не интересует. Равно как и сценаристов, хореографов, балетмейстеров, композиторов, художников, скульпторов, инсталляторов.

ДВА ТИПА ИНТУИЦИИ

Полезно различать творческую и практическую интуицию. Первая используется при рождении нового знания. Вторая облегчает и ускоряет ознакомление с уже существующим, готовым знанием.

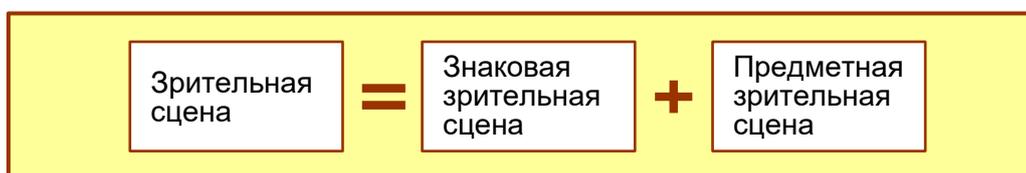
Творческая интуиция обычно связана с процессом научного открытия. Это трудный и долгий процесс мышления ученых и изобретателей, которые месяцами или даже годами упорно бьются над какой-нибудь хитроумной и замысловатой задачей.

Практическая интуиция имеет качественно иной характер. Она непосредственно связана с темой данной книги. Методы практической интуиции нужны для того, чтобы облегчить изучение, восприятие и понимание сложной учебной, научной и профессиональной литературы.

ИНТУИЦИЕЙ ЧЕЛОВЕКА МОЖНО УПРАВЛЯТЬ

В 13-й главе, опираясь на исследования Вольфганга Кёлера, мы показали, что интуицией обезьян можно управлять. Этот вывод справедлив и для человека.

Согласно предметно-знаковой модели, зрительные сцены бывают двух типов: предметные и знаковые.



Оглянувшись вокруг, мы сразу видим множество примеров. Раскрытая книга, плакат, чертеж, портрет, натюрморт, скульптура, картинка и текст на экране компьютера — это знаковые сцены.

Куст рябины, восход солнца, городская улица, вагон метро, собака у забора — предметные сцены.

Согласно формуле Выготского, мощь человеческого интеллекта на 99% порождается знаками. Поэтому нас будут интересовать не предметные сцены, а лишь знаковые. Причем не любые знаковые сцены, а только диосцены, содержащие зрительно-письменную информацию.

КОНКУРЕНЦИЯ

При выборе структуры зрительных сцен необходимо помнить о конкуренции текста и изображения.

Изображение (чертеж или схема) — более эффективное средство, чем голый текст. Оно задействует мощные механизмы симультанного восприятия. Эти механизмы помогают вскрыть структуру зрительной сцены, выявить логические связи между ключевыми элементами проблемной ситуации, решить задачу меньшими умственными усилиями.

Недостаток изображений хорошо известен. Текст создавать легко, а иллюстрации намного труднее. Качественные изображения имеют более высокую стоимость по сравнению с текстом. Тем не менее, читатели предпочитают изображения, которые вносят ясность и облегчают чтение.

ИНТУИТИВНОЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ ПРИ ПОИСКЕ ПРЕСТУПНИКА

Предположим, у сыщика есть описание внешности грабителя, заданное в виде текста. Однако сравнить текст с живым человеческим лицом очень трудно. Можно ошибиться. Гораздо лучше, если есть фото преступника.

Почему фотография облегчает опознание грабителя? Чем она лучше текста? Если сыщик ищет вора по текстовому описанию, он пользуется *рациональным мышлением*. Если же у него есть фото, в дело вступает *наглядно-образное, интуитивное мышление*. В последнем случае задача опознания существенно облегчается.

Бывает, что сыщики не располагают нужной фотографией. В таких случаях полиция преобразует словесные портреты в искусственно созданные изображения — фотороботы.

ТЕКСТ И ИЗОБРАЖЕНИЕ

Вернемся, однако, к нашей теме — преобразованию сложного текста в изображение. Многие учебные и научные тексты (например, описания алгоритмов) имеют абстрактный характер. Поэтому текстовый алгоритм не имеет выразительного образа; его нельзя превратить в наглядную картинку.

Однако его можно заменить эргономичной схемой. Последняя, играя роль своеобразного фоторобота, включает в работу образное, интуитивное мышление и тем самым способствует быстрому решению интеллектуальной задачи. Примером служат блок-схемы алгоритмов, описанные в стандартах ГОСТ 19.701-90 и ISO 5807-85.

Исходя из этого, можно сделать предположительный вывод. *Текст препятствует проявлению интуиции, а изображение — способствует.*

Еще лучше использовать эргономичные изображения — они многократно усиливают возможности интуиции. Примером подобного улучшения является отказ от неэргономичных блок-схем в пользу эргономичных ДРАКОН-алгоритмов [14].

Массовый переход от трудночитаемого текста к эргономичным изображениям — царский путь к широкомасштабному использованию богатейших возможностей интуиции.

Подобная точка зрения в последнее время находит все большую поддержку. Вспомним еще раз слова Александра Зенкина: когнитивная компьютерная графика есть «средство прямого воздействия на сам процесс интуитивного образного мышления исследователя» [231].

МЕЛОЧИ НА СЛУЖБЕ ИНТУИЦИИ

Вспомним три значка (**Ж**, *К*,), обозначающие *жирный шрифт*, *курсив* и *подчеркивание* используемые при наборе текста. Они помогают выделить нужные слова из общей массы. Когда читатель встречает подобный шрифт, он **интуитивно** обращает внимание на выделенные слова. Это самый простой пример управления интуитивным восприятием и мышлением.

УДОБОЧИТАЕМОСТЬ НА СЛУЖБЕ ИНТУИЦИИ

Существуют различные приемы управления интуицией, улучшающие удобочитаемость книг. Указанные приемы созданы в типографике (typography). Последняя определяется как наука оформления печатного текста на основе строгих правил. Правил, позволяющих создать наиболее удобный для восприятия текст. Сюда относятся заголовки, рамки, втяжки, шрифты, кегль, интерлиньяж, абзацные отступы, общая композиция свободного пространства листов, нижний и верхний регистры.

Перечисленные приемы используют профессиональные редакторы и продвинутые авторы учебных и научных книг и статей при работе с текстом.

ЦВЕТ НА СЛУЖБЕ ИНТУИЦИИ.

Для тех, кто читает электронный вариант этой книги

Настоящая электронная книга для удобства сделана цветной. Цветные запоминатели служат для выделения текста с помощью тщательно подобранных оттенков цвета. Благодаря этому они привлекают повышенное внимание читателей. Они **служат средством управления интуицией**, которая *обостряет внимание и облегчает восприятие*.

Если вам понравится цветовая гамма графических фигур, возможно, вы захотите воспроизвести ее в своих работах. Секретов тут нет и мы с удовольствием сообщаем точные данные.

Рисунки выполнены в программе Microsoft Word. Ниже приведена пошаговая инструкция в виде трех запоминателей:

- Как нарисовать запоминатель?
- Как указать коричневый цвет и толщину контурной линии?
- Как указать светложелтый цвет заливки запоминателя?

Как нарисовать
Запоминатель

Шаг 1. Щелкните в том месте документа, где вы хотите вставить Запоминатель.

Шаг 2. Во вкладке **Вставка** в группе **Иллюстрации** выберите **Фигуры**.

Шаг 3. Чтобы нарисовать Указатель, в наборе **Фигурные стрелки** выберите **Стрелка: пятиугольник**.

Шаг 4. Чтобы нарисовать Мнемоблок, в наборе **Основные фигуры** выберите **Надпись**.

Как раскрасить
контур
Запоминателя

Шаг 5. Во вкладке **Формат** в группе **Стили фигур** выберите **Контур фигуры**.

Шаг 6. В выпадающем списке выберите **Другие цвета контура**.

Шаг 7. В новом окне выберите **Спектр**.

Шаг 8. Задайте цветовую модель RGB: **Красный 153, Зеленый 51, Синий 0**.

Шаг 9. В списке **Контур фигуры** выберите **Толщина**.

Шаг 10. Задайте толщину **1,5 пт**.

Как выбрать
цвет заливки
Запоминателя

Шаг 11. Во вкладке **Формат** в группе **Стили фигур** выберите **Заливка фигуры**.

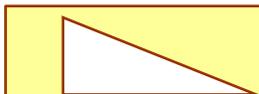
Шаг 12. В выпадающем списке выберите **Другие цвета заливки**.

Шаг 13. В новом окне выберите **Спектр**.

Шаг 14. Задайте цветовую модель RGB: **Красный 255, Зеленый 255, Синий 153**.

ЧЕРТЕЖИ НА СЛУЖБЕ ИНТУИЦИИ

Вспомним теорему Пифагора:



Квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов:
$$c^2 = a^2 + b^2$$

Текст теоремы и формулу мы воспринимаем с помощью рационального мышления. Зато сам прямоугольный треугольник — с помощью интуитивного.

Сложные чертежи, например, визуальные алгоритмы языка ДРАКОН [14] — это также вотчина интуитивного мышления. В основе языка ДРАКОН лежит формализованное понятие интуиции. Некоторые правила языка ДРАКОН можно рассматривать как правила формализации интуиции (подробнее см. главу 21).

ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТУИЦИИ

В чем преимущество интуитивного мышления по сравнению со словесно-логическим (рациональным)? Хороший ответ дал швейцарский психиатр Карл Густав Юнг: «Логика утомляет, интуиция не утомляет».

«Логическое мышление, основанное на суждениях и умозаключениях, всегда словесно и требует усилий воли, оно утомляет.

Интуитивное мышление, напротив, не выстраивается в привычную цепь — понятие, суждение, умозаключение; оно представляет собой поток образов и не утомляет» [232].

Юнгу вторит Валентина Земцова: «Интуитивное мышление протекает довольно незаметно, поэтому оно не так утомляет, как логическое мышление, которое предполагает приложение усилий воли» [233].

ВЫВОДЫ

1. Существование интуиции признается большинством ученых и исследователей, разрабатывающих проблемы научного творчества.
2. Благодаря интуиции ученый получает решение творческой задачи как результат непосредственного усмотрения истины без осознания путей и условий его получения.
3. При *творческом* интуитивном мышлении происходит неосознаваемое обобщение ряда мелких, трудно учитываемых факторов. Подобное обобщение возможно только на основе большого опыта деятельности в данной области.
4. В основе интуиции лежит рост межнейронных связей. Процессом «выращивания» новой нейронной структуры мозга руководит сенсорный приток.
5. Знаки — сверхточные инструменты, способные управлять человеческой интуицией, изменять конструкцию мозга в нужном направлении и формировать именно те межнейронные связи, которые необходимы для получения желаемого интеллектуального результата.
6. Предполагаемый механизм интуиции состоит в следующем.
 - Поток знаковой информации поступает в мозг и запускает процесс активного роста межнейронных связей, необходимых для решения задачи.
 - Человек не осознает, что в его мозгу происходит рост межнейронных связей.
 - Когда связи образуют нужную конфигурацию, происходит озарение, и человек «видит» решение задачи, не зная, откуда оно появилось.
7. *Практическая* интуиция связана с образным мышлением и применением изображений. Замена текста эргономичными схемами и чертежами может повысить эффективность мышления за счет использования резервов человеческой интуиции.
8. Массовый переход от трудночитаемого текста к эргономичным изображениям откроет путь к широкомасштабному использованию богатейших возможностей интуиции и значительному улучшению работы ума.

Часть 3

**СТРАТЕГИЧЕСКАЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ
ИНИЦИАТИВА**

Глава 18

УРОКИ ИСТОРИИ. РАЗВИТИЕ ПИСЬМЕННОСТИ И КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА

Подлинной ценностью является, в сущности, только интуиция.

Альберт Эйнштейн

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНИЦИАТИВА

Наша исходная посылка состоит в следующем. Нынешняя письменность и основанная на ней современная научная и учебная литература слишком трудны для понимания. Поэтому мы ставим вопрос о необходимости реформировать письменность. Реформировать во имя того, чтобы улучшить и усовершенствовать учебную, профессиональную и научную литературу.

Зачем нужна реформа? Чтобы студенты и интеллектуальные работники приобретали и создавали новые знания быстрее и с меньшими умственными усилиями. Чтобы они могли читать учебные и научные тексты не с огромным трудом, как сейчас, а наоборот, с необыкновенной интеллектуальной легкостью.

Данную идею и связанную с ней реформу можно охарактеризовать как *Стратегическую интеллектуальную инициативу*. Мы верим, что она преобразит интеллектуальную жизнь и позволит людям овладеть могуществом мышления как орудием улучшения жизни и совершенствования цивилизации.

Мы предполагаем, что это будет крупная интеллектуальная революция. Если прогноз окажется верным, то зрительно-письменная информация станет эпицентром этой революции. Намеченная цель — коренным образом преобразовать диоинформацию, чтобы увеличить стратегическую мощь человеческого разума.

РОЛЬ КОГНИТИВНОЙ ЭРГОНОМИКИ

Научной основой Стратегической интеллектуальной инициативы является когнитивная эргономика.

Согласно нашей гипотезе, чем выше когнитивно-эргономическое качество печатного или электронного учебника, тем меньше интеллектуальных усилий человек затрачивает на изучение, восприятие и понимание информации. Тем быстрее он усваивает новые порции сложного учебного материала. Тем больше учебно-познавательной работы он выполняет в единицу времени. Тем выше продуктивность (скорость) работы мозга.

Сказанное относится не только к учебной литературе, но в равной степени к научным и профессиональным публикациям и изданиям.

ЭРГОНОМИЗАЦИЯ

Когнитивно-эргономическое качество диоинформации — совокупность свойств диосцен, позволяющих ускорить безошибочное, точное и полное восприятие, глубокое понимание и прочное усвоение учебного материала [234].

Эргономизация учебника

Это улучшение когнитивно-эргономического качества учебника, в результате чего он становится необыкновенно удобным для школьников и студентов, легким для усвоения нового материала, обеспечивающим ускоренное приобретение и прочное запоминание глубоких знаний

Правило эргономизации

Чтобы улучшить понимаемость учебной информации, надо изменить форму представления знаний, выразить их содержание через оптимальное сочетание эргономичного текста, эргономичных формул и эргономичных чертежей [234]

ИСТОРИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ ЭРГОНОМИЗАЦИИ

Направим прожектор когнитивной эргономики в глубины человеческой истории. И рассмотрим развитие письменности как когнитивно-эргономический процесс. Нашему взору откроется удивительная картина. Не будем копать слишком глубоко и вспоминать седую древность, племенной строй и первобытных людей. Для наших целей достаточно начать с Гиппократов.

Знаменитый греческий врач Гиппократ, которого иногда называют «отцом медицины», жил две с половиной тысячи лет назад. Он родился на 460 лет раньше Христа на острове Кос в Эгейском море. Его имя связано с собранием медицинских трактатов, известным как Гиппократов кодекс [235].

Это в высшей степени интересный документ. Связка старинных рукописей, как это часто бывает, создана не одним лицом, а, подобно Библии, написана рядом древних авторов. Согласно Новой философской энциклопедии:

«Именем Гиппократов названа наиболее известная коллекция древнегреческих медицинских текстов — «Гиппократов сборник» (72 сочинения)». Она собрана «в Александрийском музее не позднее III-го века до нашей эры... и включает тексты различных школ» [236].

Достанем внушительную книгу и откроем раздел «О женских болезнях». На странице 624 читаем:

ПОДЛИННЫЙ ТЕКСТ ГИППОКРАТА

Когда месячные задержаны, бывает боль внизу живота; больной кажется, что у нее там тяжесть; она жестоко страдает поясницей и боком. Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни или если они густы, вязки, клейки, сначала нужно очистить желудок верхом и низом, потом очистить матку при помощи пессария, извлекающего кровь; затем дают промежуток, после чего прописывают слабительное, действующее на кровь; пусть больная пьет также кретмон в вине, настоянном на ветках сосны.

Если месячное истечение не происходит, ей может показаться, будто она беременна, и сношение с мужем болезненно, так что ей кажется нечто внутри, и в животе чувствуется тяжесть; живот выдается; у нее те же самые прихоти, как у беременной женщины [276].

Что представляет собой этот отрывок? Обычный медицинский текст? Или, может быть, древний алгоритм?

Разумеется, слово «алгоритм» Гиппократ не знает и не употребляет. Тем не менее, давайте подумаем: а не является ли описание в рамке алгоритмом?

Попытаемся сравнить текст Гиппократ с чертежом на рис. 110, написанным на алгоритмическом языке ДРАКОН. Легко заметить, что текст и рисунок имеют в точности одинаковый смысл. Это значит, что речь идет об одном и том же алгоритме. На рис. 110 алгоритм представлен в графической форме, а у Гиппократ тот же самый алгоритм записан в виде текста.

ИНТУИЦИЯ И РАЦИОНАЛЬНОСТЬ

Мы видим, что алгоритм Гиппократ может существовать в двух разных платьях, двух ипостасях, двух обличьях: текстовом и графическом. Хотя суть алгоритма одна и та же, но внешний вид разительно отличается. Как объяснить эту загадку?

Дело в том, что Гиппократ использует рациональное (словесно-логическое) мышление. А графический алгоритм адресуется не только к рациональному, но и к интуитивному мышлению. Между двумя способами записи простирается бездна глубиной в двадцать пять веков.

Гиппократ не знал и не ведал, что возможен интуитивный язык — язык графики. Изобразив словесный алгоритм Гиппократ на языке ДРАКОН, мы одним махом перескочили через пропасть длиной в два с половиной тысячелетия и попали напрямик в XXI век — век графики, визуализации и научной интуиции.

На рисунке 110 мы применили интуицию для управления восприятием текста. Что это дает?

Алгоритм Гиппократ стал более понятным, доходчивым, удобным для работы. Отсюда следует, что словесный алгоритм можно улучшить с помощью хорошо продуманной графики. Преимущество графики в том, что она умело включает в работу интуицию. Поэтому алгоритм Гиппократ на рис. 110 смотрится лучше и читается легче, чем исходный текст того же автора.

ЧТО ТАКОЕ СЛИТНОЕ ПИСЬМО, или КАК ПИСАЛИ ДРЕВНИЕ ГРЕКИ

Современный читатель, раскрыв медицинскую или иную книгу, считает само собой разумеющимся, что текст аккуратно разбит на слова и предложения. Между словами повсюду расставлены пробелы (а как же иначе). Границы предложений четко очерчены. Начало указано прописной буквой, в конце стоит точка или иной знак. В общем, повсюду, как в английском парке, царит полный порядок. Порядок, имеющий силу привычки. «Привычка свыше нам дана, замена счастию она». Мы привыкли жить в книжном мире, где границы слов и предложений ярко выделены и строго обозначены.

Но так было не всегда. Давайте проведем эксперимент и на минутку заглянем в прошлое. Попробуйте прочитать текст в рамке:

СОВРЕМЕННЫЙЧИТАТЕЛЬРАСКРЫВМЕДИЦИНСКУЮИЛИ
ИНУЮКНИГУСЧИТАЕТСАМОСОБОЙРАЗУМЕЮЩИМСЯЧТО
ТЕКСТАККУРАТНОРАЗБИТНАСЛОВАИПРЕДЛОЖЕНИЯМЕЖ
ДУСЛОВАМИПОВСЮДУРАССТАВЛЕНЫПРОБЕЛЫАКАКЖЕИ
НАЧЕГРАНИЦЫПРЕДЛОЖЕНИЙЧЕТКООЧЕРЧЕНЫНАЧАЛО
УКАЗАНОПРОПИСНОЙБУКВОЙВКОНЦЕСТОИТТОЧКАИЛИИ
НОЙЗНАКВООБЩЕМОПВСЮДУКАКВАНГЛИЙСКОМПАРКЕПО
ЛНЫЙПОРЯДОКПОРЯДОКИМЕЮЩИЙСИЛУПРИВЫЧКИПРИ
ВЫЧКАСВЫШЕНАМДАНАЗАМЕНАСЧАСТИЮОНАМЫПРИВЫ
КЛИЖИТЬВМИРЕГДЕГРАНИЦЫСЛОВИПРЕДЛОЖЕНИЙЯРК
ОВЫДЕЛЕНЫИСТРОГООБОЗНАЧЕНЫ

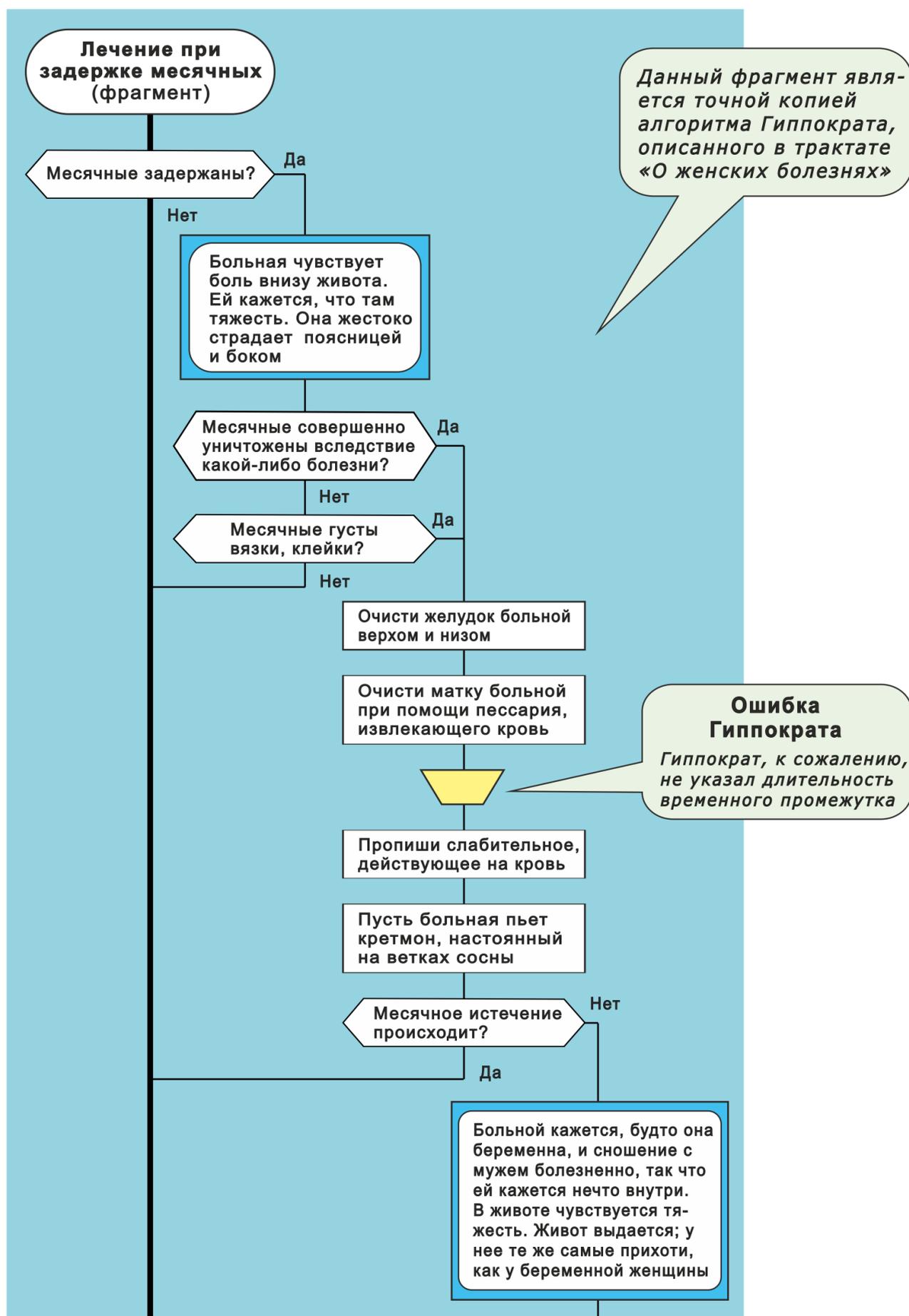


Рис. 110. Медицинский алгоритм Гиппократ «Лечение при задержке месячных» на языке ДРАКОН

Мы изобразили первый абзац в виде древнего маюскульного (унциального) письма. Читать, конечно, приходится очень медленно и с большим трудом. Но разобрать смысл можно.

Правила маюскула такие:

- все буквы заглавные, строчных нет,
- в каждой строке 40 букв,
- отсутствуют пробелы между словами,
- в конце строки отсутствует знак переноса,
- перенос возможен в любом месте слова,
- отсутствуют знаки препинания.

Во времена Гиппократ в Греции было распространено именно такое *слитное* письмо. Оно называется «scriptio continua» (непрерывное письмо) [237]. Слова не отделялись друг от друга — они склеивались и слипались между собой, образуя непрерывную вереницу букв.

Таким образом, текст Гиппократ, приведенный в рамке, в оригинале был изображен совсем не так. Он был написан на маюскуле и выглядел просто ужасающе; вы бы не захотели его читать. Это было нормально для античности, но совершенно неприемлемо для читателей двадцать первого века.

ГИППОКРАТ В АЛЕКСАНДРИЙСКОЙ БИБЛИОТЕКЕ И ЭСТАФЕТА ПОКОЛЕНИЙ

«Сочинения Гиппократ, вероятно, не дошли бы до потомства, если бы они не попали в александрийскую библиотеку, основанную преемниками Александра Македонского, египетскими царями — Птолемеями» [238].

Было бы интересно посмотреть собственноручные тексты Гиппократ и оценить используемые им орфографические и грамматико-стилистические средства. К сожалению, сделать это невозможно, так как все первоисточники потеряны, оригиналы утрачены, драгоценные древние реликвии бесследно исчезли и канули в лету.

То, что дошло до нас и чудом сохранилось, прошло по эстафете тысячелетий через вторые, третьи и десятые руки. Это результат труда многих поколений каллиграфов и монахов-переписчиков, берущий начало из экземпляров, некогда хранившихся в александрийской библиотеке. Переписчики, редакторы и монастырские библиотекари вольно или невольно что-то меняли, осуществляли модернизацию исходного текста, приводя его в соответствие с текущими грамматическими нормами. Так, например, «Гиппократов сборник» [239], изданный в СССР в 1936 году под редакцией профессора Владимира Карпова, на который мы ссылаемся, соответствует нормам русского языка.

ОБРАЗЕЦ СЛИТНОГО ПИСЬМА

Поскольку оригинальный текст Гиппократ недоступен и показать его невозможно (но очень хочется) в качестве примера *слитного* письма мы приводим греческий папирус Гомера, относящийся к первому веку до нашей эры (рис. 111). Это маюскульное письмо, 30 букв в строке, без

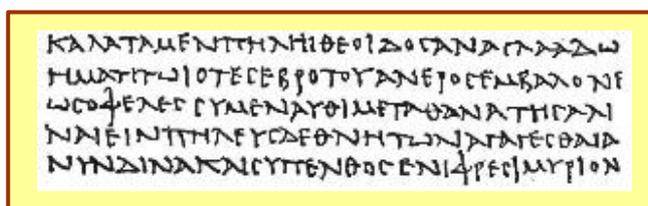


Рис. 111. Греческий папирус со стихами Гомера выполнен слитным письмом без словоразделителей, что затрудняет чтение и анализ текста. Первое столетие до нашей эры [358]

промежутков между словами и без знаков препинания.

Отсутствие знаков препинания объясняется просто — понятие «пунктуация» человечество еще не придумало. После Гиппократа пройдет еще добрая сотня лет, прежде чем греческий филолог Аристофан Византийский (257 – около 185 до н. э.) нащупает путь к созданию первых зачатков пунктуации.

ЧЕМ ХОРОША ПУНКТУАЦИЯ

Знаки препинания используют только при письме. В устной речи пунктуация не нужна, ибо полностью теряет смысл (пришей кобыле хвост). Но при записи текста она необходима. В устном разговоре ее заменяют интонация, декламация и ораторские приемы.

Уберите пунктуацию из всех книг — будет плохо. Потому что скорость чтения резко упадет. Читать станет трудно, неудобно и даже противно. Именно так (очень медленно) читали в старину, в эпоху слитного письма. Если удалить знаки препинания и словоразделители, время потечет вспять, мир вернется на тысячи лет назад.

Как это объяснить? Секрет в том, что пунктуация опирается на интуитивное визуальное мышление. Механизм интуиции осуществляет управление зрительным восприятием текста. Наши грамотные глаза, давно привыкшие к печатному тексту, шустрым галопом летят по строчкам. Почему? Потому, что они бессознательно (то есть, автоматически, интуитивно) учитывают наличие пробелов между словами и на бегу весело кушают точки с запятыми.

При отсутствии знаков препинания читатель использует только рациональное, словесно-логическое мышление. При появлении пунктуации к работе дополнительно подключается тяжелая артиллерия: интуитивное восприятие и мышление.

В данном случае мы говорим о пунктуации в широком смысле слова, считая, что она охватывает:

- знаки препинания,
- словоразделители, т.е. пробелы между словами,
- указание на начало и конец предложений с помощью заглавных букв и иных средств,
- использование прописных и строчных букв,
- использование верхних (x^2) и нижних (x_2) индексов и пр.

Пунктуация ускоряет мышление. Изобретение и совершенствование пунктуации мы рассматриваем как частный случай единого когнитивно-эргономического процесса, направленного на улучшение письменности и человеческого разума.

ГОЛОС ДРЕВНЕЙ ИСТОРИИ

«Жизнь коротка, путь искусства долог, удобный случай скоропреходящ, опыт обманчив, суждение трудно», — это знаменитый афоризм Гиппократа, драгоценная жемчужина в сокровищнице мировой мудрости [240]. Начало его часто цитируют по латыни — «Vita brevis, ars longa...». Обращенный к потомкам завет Гиппократа до сих пор очаровывает сердца своим необыкновенным изяществом.

Отголоски этих слов с разными, порою красочными добавлениями и переливами встречаются и повторяются через многие сотни лет в книгах Луция Аннея Сенеки, в «Опытах» Монтеня и «Фаусте» Гете.

Монтень прочитал их глазами грустного скептика:

«Почти все древние философы утверждали, что нельзя ничего постигнуть, узнать, изучить, ибо чувства наши ограничены, разум слаб, а жизнь коротка» [241].

ЯН КОМЕНСКИЙ ВОЗРАЖАЕТ ГИППОКРАТУ

К счастью, так думали не все. Нашелся человек, захотевший поспорить с Гиппократом, чтобы преодолеть «тупость нашего ума и неверность нашего суждения, которые служат причиной того, что мы обыкновенно занимаемся скорлупой, а в существо вещей не проникаем» [242].

Отец современного образования и автор «Великой дидактики» Ян Амос Коменский (1592 – 1670), которого Вильгельм Дильтей назвал «величайшим педагогическим умом, какой производила Европа», подверг серьезному анализу и критике афоризм Гиппократа [243].

Коменский дерзко заявил: «нашим стремлениям и нашей надежде может быть противопоставлено изречение Гиппократа: “Жизнь коротка, путь искусства долог, удобные случаи быстротечны, опыт обманчив, суждение о вещах трудно”... Гиппократ перечисляет здесь пять препятствий, служащих причиной того, что только немногие достигают высот науки» [107, 108].

Вступая в спор с Гиппократом, Ян Коменский посвятил значительную часть Великой дидактики обоснованию и развитию новых педагогических методов и средств, стремясь «открыть всеобщий, верный, легкий и прочный путь к изучению наук» [244] в том числе, для «развития умственных способностей, чтоб учиться было легко» [245].

КРИТИКА ОБРАЗОВАНИЯ И СВЕРХЗАДАЧА

Современная система додипломного и последипломного образования отстала от жизни. Она во многом следует устаревшим воззрениям Гиппократа и далеко не всегда учитывает педагогические идеи Яна Коменского.

Для наших целей наиболее важна мысль Коменского об усовершенствовании языка. Он мечтал построить научно разработанный универсальный язык (*lingua catholica*). Позднейшие опыты Готфрида Лейбница по созданию универсального языка (*characteristic universalis*) «не только схожи с идеями Коменского, но в ряде случаев даже стимулированы Коменским, что подчеркивал сам Лейбниц» [246].

Мы связываем идеи Коменского о языке с его стремлением развить умственные способности людей, «чтобы учиться было легко» и с «развитием силы ума, дабы он легко проникал в существо вещей» [245].

Коменский впервые поставил задачу «быстро обучать всех всему» [247]. Он мечтал найти способ «легкого усвоения умом всех известных до сих пор искусств и наук» [247]. И требовал довести метод занятий до такого совершенства, чтобы при его помощи можно было овладеть знаниями с «наименьшим трудом» [247].

Подчеркнем эти слова — **овладеть знаниями с наименьшим трудом**. То есть, по выражению Рене Декарта, «без излишней траты умственных сил» [248]. Эти

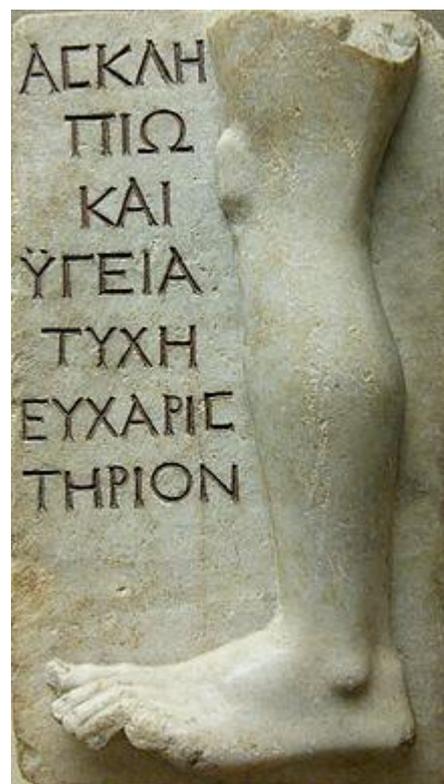


Рис. 112. Надпись в храме Асклепия (бога медицины и врачевания) на острове Милос в Эгейском море. Она содержит благодарность Асклепию за выздоровление после лечения больной ноги.

Пример маюскульного письма. Первоначально маюскул появился в виде изречений на камне и керамике и лишь затем на папирусе и пергаменте.

драгоценные слова следует особо выделить и вставить в рамку, потому что они выражают центральную идею нашей книги. Идею, которая высказана давным-давно, высказана величайшими умами, но с тех пор, увы, основательно забыта.

Сверхзадача

- Высшая цель, которую необходимо достичь, состоит в том, чтобы обогатить и реформировать письменность с помощью новых эргономичных визуальных языков.
- Новая письменность нужна учащимся, чтобы они могли овладеть знаниями *с наименьшим трудом, без лишней траты умственных сил.*
- Она нужна также интеллектуальным работникам, чтобы они могли создавать знания *с наименьшим трудом, без лишней траты умственных сил.*

ХЛЕБ ИЗ КАМНЯ

Поскольку мы идем по следам Гиппократов, попытаемся применить идеи Коменского при анализе существующей системы медицинского образования. Бросается в глаза чрезмерная трудность, возникающая при изучении медицинской литературы (медицинских учебников, стандартов, руководств, клинических рекомендаций, клинических протоколов). Это порождает неоправданные затраты времени у студентов-медиков и врачей, «требует больших усилий от средних умов» [249].

Используя слова Коменского, можно сказать, что изучение медицинской литературы:

- «должно происходить без преткновений и терний»,
- «должно быть гладким, удобным»,
- «без чрезмерных затрат времени»,
- доступным для средних умов [249].

На самом же деле, подчеркивает Коменский, «уму приходится идти не последовательными ступенями, не по ровному пути, его тащат по кочкам, ямам, пещерам и расселинам» [250].

Гений Коменского прямо указывает на «тяготы и трудности учения», на то, что «школы превратились в места мучений», что система образования «устрашает своими хитросплетениями» и «предлагает человеку хлеб из камня, который ломает зубы и утомляет умы» [251].

По-видимому, пришло время еще раз обратиться к наследию великого педагога и осуществить серьезные изменения в системе медицинского образования, направленные на повышение его эффективности, чтобы студенты-медики и врачи могли овладеть знаниями с наименьшим трудом, без лишней траты умственных сил.

Алгоритмический язык ДРАКОН, опираясь на идеи когнитивной эргономики, призван содействовать решению этой задачи и сократить чрезмерные затраты времени учащихся при одновременном повышении качества обучения [37].

ДИО — ДЕСЯТАЯ МУЗА, О КОТОРОЙ ГРЕКИ НИЧЕГО НЕ ЗНАЛИ

Музы — богини, покровительницы искусств и наук. На Римском саркофаге в Лувре изображены все девять муз (рис. 113).



Рис. 113. Музы слева направо: Каллиопа (со свитком), Талия (с маской в руке), Эрато, Эвтерпа, Полигимния, Клио, Терпсихора, Урания (с жезлом и глобусом), Мельпомена

Большинство муз связаны с искусством и лишь три из них имеют отношение к науке: Каллиопа (старшая муза), Клио (богиня истории) и Урания (богиня астрономии). Здесь есть определенная натяжка, поскольку греки не знали четкого различия между наукой и искусством. Разграничение между ними произошло много позже — в новое время. Маршалл Мак-Люэн поясняет в свойственной ему живописной манере:

«...в шестнадцатом столетии число и визуальность... раскололись и пошли расходящимися путями, создав две враждующие державы — искусство и науку» [252].

Новая философская энциклопедия указывает, что исток этого процесса связан с именем Петра Абеляра (1079 – 1142), который «положил начало дисциплинарности знания» и установил «основные критерии того, что с этого времени вместо *ars-искусства* начинает называться *scientia* и в будущем разовьется в понятие науки [253].

Чтобы просветить древних греков и растолковать им интересующую нас проблему диоинформации, можно пригласить в их пантеон еще одну богиню — десятую музу по имени Дио, поручив ей быть покровительницей когнитивной эргономики (рис. 114). Разумеется, это фантастическая идея, но она позволит воочию увидеть страшный тормоз, мешавший ускоренному развитию человеческого мышления в течение двух тысячелетий.

ЗАМЕДЛИТЕЛИ ИСТОРИИ

Мы исходим из того, что исторический прогресс мышления неразрывно связан с развитием письменности и книжного дела. И наоборот, все факторы, препятствующие распространению письменности и чтения, тормозят развитие интеллекта, играют роль замедлителей (тормозных колодок) мышления.

Древние греки решительно не понимали, им было невдомек, они и слыхом не слыхали, что важнейшая цель рукописных книг состоит в том, чтобы облегчить читателям получение знаний. Фредерик Кеньон в работе «Книги и читатели в древней Греции и Риме» прокурорским пальцем справедливо указывает на этот недочет:

«Примечательной чертой древних книг является то, что они не стремятся облегчить жизнь читателю. В них практически отсутствует разделение между словами, кроме редких употреблений перевернутой запятой или

точки там, где может возникнуть двусмысленность. Пунктуация, как правило, полностью отсутствует, а если и встречается, то совершенно бессистемно» [254].

Человек XXI века читает книгу быстро и молча. Древним грекам это было не под силу. Они читали рукописные книги вслух со скоростью черепахи. Причем подобный стиль неторопливого чтения господствовал целую вечность и сошел на нет лишь в средние века. Х. Чейтор в книге «От написанного к напечатанному» описывает драматический разрыв между психическими процессами старинных и нынешних книголюбцев:

«Нет ничего более чуждого средневековому миру, чем современный читатель, пробегающий глазами газетные строки и просматривающий колонки в поисках чего-нибудь интересного. Или листающий страницы какой-нибудь диссертации, чтобы понять, стоит ли она более внимательного прочтения и останавливающийся, чтобы одним-двумя движениями глаз извлечь суть из страницы...

«Средневековый читатель за некоторыми исключениями читал не так, как это делаем мы. Он пребывал на стадии первоклассника, бормочущего себе под нос. Каждое слово было для него отдельной сущностью, а порой и проблемой, которую он нашептывал себе до тех пор, пока не находил решения. Об этом должны помнить те, кто берется за издание своих сочинений» [255].

В другом месте тот же автор сетует:

«... если заполнить читальный зал [Британского музея] средневековыми читателями, то гул шепчущих и бормочущих голосов стал бы невыносимым.

«Эти факты заслуживают пристального внимания со стороны издателей средневековых текстов. Когда современный переписчик кладет перед собой старинный манускрипт, он держит в уме визуальное воспоминание о том, что он видел. Средневековый же писец опирался на слуховую память и, вероятно, держал в памяти одно слово за раз» [256].

Дом Леклерк придумал непривычный и режущий ухо, но меткий термин «акустическое чтение». Вот что он пишет о чтении вслух в периоды патристики и средневековья:

«В средние века, как и в античности, читали не так, как сегодня (т.е. в основном глазами), а губами, произнося видимые глазом буквы, и ушами, прислушиваясь к произносимым словам, т.е. к тому, что называется “голосами страниц”. Это было именно акустическое чтение: *legere* (читать) означает то же, что и *audire* (слышать). Человек понимает только то, что он слышит» [257].

Акустическое чтение — нелепая, но вполне понятная и под кожу въевшаяся привычка, вылупившаяся как переходная стадия из древнейшего бесписьменного и безграмотного племенного строя.

Афоризм
Иштвана Хайнала

Акт писания молча, без громкого чтения вслух в то время был еще невозможен [360]

Мы описали две загвоздки, два препятствия, два барьера замедляющие ход интеллектуальной истории. Придуманная нами муза Дио, раскрыв энциклопедию когнитивной эргономики, могла бы возглавить победоносный марш-бросок древних

греков из стоячего болота «слухового чтения» античности прямо в интеллектуальные выси и дали XXI века. Но замедлители истории портят все дело.

Беда в том, что замедлителей очень много, всех не перечислить. Чтобы создать и размножить рукописную книгу, надо было извести огромное стадо телят и овец. Пергамент, который выделывали из кожи телят и коз, стоил дорого. А дешевая бумага появилась лишь в двенадцатом веке, считай, через полтора тысячелетия после Гиппократов. Но и это не все. Придется ждать еще двести лет, пока Иоганн Гутенберг, наконец, сообразит, как переделать винодельческий пресс и превратить его в печатный, чтобы создать «механическое письмо» и изготовить свою знаменитую 42-строчную Библию.

КОНЕЦ НАВАЖДЕНИЯ

Сколько веревочке ни виться, а конец будет. Маршалл Мак-Люэн с большим удовольствием описывает кончину акустического чтения, которое благодаря Гутенбергу стало бессмысленным:

«Механизация искусства письма была, по-видимому первым случаем сведения ручного труда к механическим операциям... Книгопечатание... имеет много общего с кино. При чтении печатного текста читателю как бы отводится роль кинопроектора. Он движется по ряду напечатанных букв со скоростью, позволяющей ему воспринимать движение авторской мысли. Таким образом, читатель печатного текста находится в совершенно ином положении по отношению к писателю, чем читатель рукописи. *Печатный текст постепенно сделал чтение вслух бессмысленным и ускорил акт чтения до такой степени, что читатель мог, так сказать, чувствовать “руку” автора*» [258].

КРАСНОРЕЧИЕ КАК ЛОЖНОЕ ЗНАМЯ АНТИЧНОСТИ

Предположим, даровитый юноша попал в Древнюю Грецию и хочет быстро подняться по карьерной лестнице. Какой путь избрать? Может быть, стоит написать пухлый бестселлер, чтобы прославиться?

Нет, не годится. Каторжный труд и почти никакого навару. В те времена ценились не писатели, а ораторы. Сократ не написал ни строчки, но тем не менее, получил мировую известность и навсегда вошел в историю. Потому что был первоклассным оратором. Цицерон в трактате «Об ораторе» подтверждает:

«Во главе их [философов] был тот самый Сократ, который, согласно свидетельству целой Греции, как по своей рассудительности,



Рис. 114. Дио, муза когнитивной эргономики

находчивости, прелести и тонкости ума, так и по своему разнообразному и богатому красноречию в любой области легко выходил победителем» [259].

В средние века на Платона смотрели как «на писца, или секретаря Сократа» [260]. Чтобы взлететь вверх с помощью античного социального лифта, необходимо в первую очередь уметь убедительно, логично и красиво говорить, обладать красноречием (рис. 115). Маршалл Мак-Люэн раскрывает эту идею, перебирая лепестки мысли:

«Для Цицерона... мудрость и есть красноречие, поскольку только благодаря красноречию знание может найти путь к уму и сердцу людей... [261].

«Начиная с софистов и до Цицерона обучение языку и ораторскому искусству рассматривалось как путь к власти, подготовка правящей элиты» [262].

Недаром старшая муза, богиня эпической поэзии и науки Каллиопа отличалась волшебным голосом, повергавшим слушателей в состояние гармонического экстаза (рис. 116).

Тут надо внести поправку. Хотя красноречие действительно играет важную роль, но в античном мире оно неизбежно является замедлителем интеллектуальной истории, поскольку отодвигает на второй план музу Дио и проблему когнитивно-эргономического развития письменности.

Об этой драматической ошибке сказано у Платона в диалоге «Федр». Сократ рассказывает Феду о египетском боге по имени Тевт, который «первым изобрел число, счет, геометрию, астрономию, вдобавок игру в шашки и в кости, а также и письмена». Тевт явился к египетскому царю, показал свои искусства и сказал, что их надо передать остальным египтянам. Царь спросил, какую пользу приносит каждое из изобретений.

«Когда же дошел черед до письмен, Тевт сказал: “Эта наука, царь, сделает египтян более мудрыми и памятьливыми, так как найдено средство для памяти и мудрости”. Царь же сказал: “Искуснейший Тевт, один способен породить предметы искусства, а другой — судить, какая в них доля вреда или выгоды для тех, кто будет ими пользоваться. Вот и сейчас ты, отец письмен, из любви к ним придал им прямо противоположное значение. В души научившихся им они вселят забывчивость, так как будет лишена упражнения память. Припоминать станут извне, доверяясь письму, по посторонним знакам, а не изнутри, сами собою. Стало быть, ты нашел



Рис. 115. Статуя Красноречия во Дворце парламента Бретани



Рис. 116. Муза Каллиопа

средство не для памяти, а для припоминания. Ты даешь ученикам мнимую, а не истинную мудрость. Они у тебя будут многое знать понаслышке, без обучения, и будут казаться много знающими, оставаясь в большинстве невеждами, людьми трудными для общения. Они станут мнимомудрыми вместо мудрых» [263].

Египетский царь, несомненно, был умнейшим человеком. Однако ему не хватило мудрости. Он допустил не простую, а стратегическую ошибку. Он, как впрочем и Сократ, устами которого говорит Платон, не сумел понять что письменность, охватывающая число, счет, геометрию, астрономию и другие науки, играет ключевую роль для развития человеческого разума.

ГИППОКРАТ И ВРАЧЕБНЫЕ ОШИБКИ

Наша цель — рассмотреть развитие письменности как когнитивно-эргономический процесс. Мы указали на принципиальную ошибку Платона, которая была типичной для интеллектуального климата античности и надолго затормозила развитие эффективного мышления. Настало время проиллюстрировать этот факт на примере медицинского мышления, или, как принято говорить, клинического мышления.

Речь пойдет о проблеме врачебных ошибок, которые могут привести и порою приводят к смерти больных, стойкой инвалидности или наносят пациентам иной вред. Проблема вреда известна с незапамятных времен, с тех пор, когда Гиппократ выдвинул свой знаменитый принцип «Не навреди!» Но выполнить эту заповедь в полной мере не удалось до сих пор. Сегодня проблема защиты пациентов от ошибочных действий врачей стоит чрезвычайно остро и является одной из наиболее важных и актуальных проблем медицины.

Гиппократ рассматривал врачебные ошибки как источник знаний: «Если мы будем требовательны к себе, то не только успех, но и ошибка станет источником знания» [264].

Основоположник военно-полевой хирургии, анатом Николай Пирогов (1810–1881) призывал сразу сообщать о неудачах, чтобы предостеречь коллег:

«Я считаю священной обязанностью немедленно обнародовать свои ошибки и их последствия для предупреждения и назидания другим, еще менее опытным, от подобных заблуждений» [265].

Еще один знаменитый врач, пионер абдоминальной хирургии Теодор Бильрот (1829–1894) часто повторял:

«Только слабые духом, хвастливые болтуны и утомленные жизнью боятся открыто высказываться о совершенных ими ошибках. Кто чувствует в себе силу сделать лучше, тот не испытывает страха перед признанием своей ошибки» [266].

— Ничто так не способствует врачебной спеси, как игнорирование или забвение собственных ошибок, — напоминает хирург Николай Петров [265].

А вот что думает Жан-Луи Пти: «Ошибки являются только ошибками, когда у тебя есть мужество их обнародовать, но они становятся преступлением, когда гордыня тебя побуждает их скрыть» [267].

— Врач должен иметь мужество сознаться в своих ошибках, не лгать, не изворачиваться, — настаивает невропатолог Хаим-Бер Ходос [267].

СЛОМАННЫЕ СУДЬБЫ И ЗАГУБЛЕННЫЕ ДУШИ. ЗОЛОТОЙ ФОНД МЕДИЦИНЫ

Однако не все были столь мудрыми. Медицинские ошибки зачастую скрывались от общественности, отрицались и замалчивались [268]. Тысячи людей обращались к врачам в надежде на исцеление, но вместо помощи получали путевку на кладбище.

На протяжении тысячелетий ошибки и неудачи были Суровым Учителем не только для начинающих врачей, но и для лучших целителей мира. Бесконечный конвейер сломанных судеб и загубленных душ терялся в волнах вечности и плавно превращался в драгоценные крупички медицинского опыта.

«Только через грустный опыт отстаивается золотой фонд медицины», — замечает кардиохирург Николай Амосов [269]. Ему вторит американский врач Нойа Фабрикант: «Иные врачи двадцать лет кряду делают одни и те же ошибки и называют это клиническим опытом» [270].

Проблема ошибок — одна из труднейших в медицине. К сожалению, она по-прежнему остается заброшенной нищенкой на роскошном празднике современной науки.

Врачебные ошибки были, есть и, по-видимому, будут всегда, пока врачеванием занимается человек. Сегодня важно на научной основе разработать эффективные меры, позволяющие свести ошибки к *минимуму*.

СЕНСАЦИОННЫЙ ДОКЛАД: СКОЛЬКО ЛЮДЕЙ БЕЗВИННО ГИБНЕТ В БОЛЬНИЦАХ США?

Первый шаг к научному пониманию проблемы был сделан в Национальной академии медицины США, которая ранее (до 2015 года) носила название *Институт медицины* (Institute of Medicine) [271]. В 2000 году, на основании тщательных исследований, Институт опубликовал доклад под названием «Человеку свойственно ошибаться» с подзаголовком «Создание более безопасной системы здравоохранения» (To Err is Human: Building a Safer Health System) [272]. 300-страничный труд сразу же привлек к себе внимание и превратился в сенсацию.

Поражают и масштабы проблемы, и научная честность авторов. Они не стали отстаивать честь мундира, не побоялись выносить сор из избы. Оказывается, медицинские ошибки в больницах США являются причиной смерти от 44 000 до 98 000 человек в год [273]. Цифры озадачивают истораживают. Они означают, что «в американских больницах каждые полгода погибает больше американцев, чем за всю Вьетнамскую войну» [274].

Что говорят
эксперты

«Несмотря на растущее техническое оснащение медицинских учреждений, повышение квалификации врачей и успехи медицинской науки, количество больных, пострадавших от дефектов медицинской помощи, во всех странах нарастает» [365].

СИСТЕМА МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПЕРВОИСТОЧНИК ВРАЧЕБНЫХ ОШИБОК

Медицина древняя наука. Некоторые недостатки современной медицины берут начало в древности и частично сохранились до сих пор. Речь идет о вещах, порождающих врачебные ошибки и опасные для пациентов.

В основе современных представлений о борьбе с врачебными ошибками лежит неявное предположение, что причины ошибок кроются в медицинских учреждениях (health care organizations), а не в медицинском образовании.

На самом деле, это не совсем так. Ошибки действительно происходят в медицинских учреждениях, но глубинным источником многих (хотя и не всех) ошибок являются дефекты в системе медицинского образования. Имеются в виду дефекты медицинской литературы и медицинского языка.

Ниже мы рассмотрим два дефекта медицинских учебников и проиллюстрируем их примерами из Гиппократата:

- недостатки грамматико-стилистических средств,
- чрезмерная длина предложений.

ГРАММАТИКО-СТИЛИСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

В современном учебнике по редактированию текстов, изданном под редакцией профессора Сусанны Антоновой, предназначенном для профессиональных редакторов, говорится:

«Большого внимания редактора требует оценка грамматико-стилистических средств изложения. Быстрому и адекватному восприятию информации обычно способствуют простые законченные предложения, имеющие правильную грамматическую форму. Сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей затрудняют понимание текста, вынуждая непроизводительно тратить время на его анализ и уяснение смысла. Поэтому сложные предложения, как правило, целесообразно расчленивать на ряд простых, сохраняя логические взаимоотношения между ними» [275].

Обратите внимание: эта критика прямо направлена в адрес Гиппократата. Грамматические погрешности отца-основателя медицины до сих пор не изжиты; они регулярно воспроизводятся и тиражируются в медицинских трудах.

Профессиональные редакторы в медицинских издательствах предпринимают значительные и порою героические усилия, стремясь навести порядок в сложных текстах, чтобы выполнить заветы Сусанны Антоновой. Но результаты, увы, очень скромные.

В медицинской литературе во многих случаях (а если честно, то сплошь и рядом) присутствуют указанные грехи, такие как «сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей». Это значит, что студенты-медики и врачи вынуждены, по словам Антоновой, «непроизводительно тратить время» на «анализ и уяснение смысла».

Поскольку время у студентов и врачей ограничено, чтение чрезмерно сложного текста приводит к тому, что смысл текста в ряде случаев оказывается не проясненным и усвоенным лишь частично, поверхностно, не в полной мере. Именно это обстоятельство (недостаточное и неполное усвоение знаний) создает предпосылки для будущих врачебных ошибок.

Легко заметить, что подлинный текст Гиппократата имеет множество грамматико-стилистических недочетов. Гиппократата можно извинить, потому что он не читал учебник под редакцией профессора Сусанны Антоновой.

Хуже всего то, что за два с половиной тысячелетия не удалось устранить грамматико-стилистические погрешности медицинских текстов, которые до сих пор являются глубинным источником врачебных ошибок и представляют несомненную опасность для пациентов.

ЧРЕЗМЕРНАЯ ДЛИНА ПРЕДЛОЖЕНИЙ У ГИППОКРАТА

Вернемся еще раз к тексту Гиппократу, который находится в центре нашего исследования:

«Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни или если они густы, вязки, клейки, сначала нужно очистить желудок верхом и низом, потом очистить матку при помощи пессария, извлекающего кровь; затем дают промежуток, после чего прописывают слабительное, действующее на кровь; пусть больная пьет также кретмон в вине, настоящем на ветках сосны» [276].

Предложение имеет сложную структуру и является неудобочитаемым, в нем 50 слов. Это слишком много и очень плохо. При всем уважении следует признать, что отец медицины Гиппократ подал своим последователям дурной пример в области грамматико-стилистических средств изложения медицинских знаний.

Алгоритмический язык ДРАКОН позволяет протянуть асклеиаду руку помощи и устранить дефект с помощью метода «Разделяй и властвуй!». В самом деле, нечитабельный текст Гиппократу можно разрезать на 7 мелких ломтиков, каждый из которых размещается в отдельной иконе, как показано на рис. 117.

Что же мы получили? Вместо сложного и длинного предложения из 50 слов — на рис. 117 представлен изящный набор, состоящий из коротких фраз длиной от 4 до 8 слов. Таким образом, благодаря ДРАКОНу длина предложений уменьшилась более чем в шесть раз!

При этом *внутренние* связи исходного предложения, о которых обоснованно беспокоится профессор Сусанна Антонова, превратились во *внешние* связи между иконами. Тем самым невидимые связи, ранее недоступные для зрительного восприятия, обрели плоть и кровь — стали видимыми! Они преобразились в графические линии между геометрическими фигурами.

Следует подчеркнуть, что сплошной линейный текст превратился в *текст пространственный*. Это значит, что грамматические предложения графически разместились в разных местах пространства, причем точки размещения выбраны на основании правил когнитивной эргономики, что облегчает восприятие.

В итоге мы приобрели принципиально новое качество, так как произошла визуализация абстрактных понятий.

Данный пример убедительно показывает, что язык ДРАКОН приносит ощутимую пользу как средство для ПРАКТИЧЕСКОГО разукрупнения чрезмерно длинных процедурных предложений.

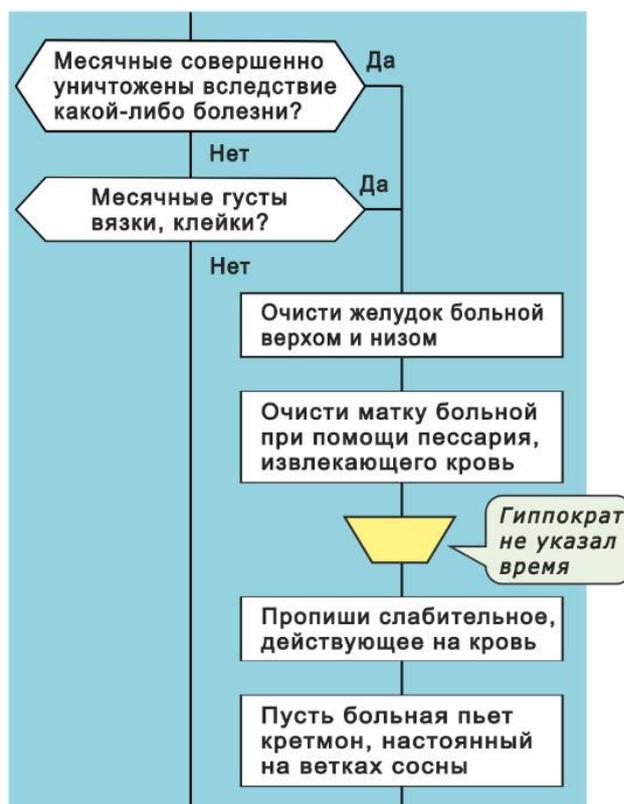


Рис. 117. Дробление сложного предложения Гиппократу на части

Но это не все. Попутно мы выявили еще одну оплошность. Фраза Гиппократ «затем дают промежуток, после чего» обозначает временной промежуток между двумя действиями. Чему же равен этот промежуток?

Об этом Гиппократ умалчивает, по-видимому, рассчитывая на знания или догадливость читателей. Но в алгоритмах подобные умолчания недопустимы. На рис. 117 ошибка отца медицины представлена в явном виде как пустая желтая трапеция, которую *обязательно нужно заполнить* конкретным значением длительности промежутка.

ВРЕДНЫЕ РЕКОРДЫ

Мы убедились, что Гиппократ использует сверхдлинные трудные предложения, содержащие 50 слов. Подобная негативная практика, как показывает тщательный анализ, широко распространена. Например, в учебнике «Поликлиническая терапия» ухитрились установить еще один вредный рекорд и придумали предложение длиной в 74 (!) слова [277].

Такие или примерно такие неудобочитаемые сложные предложения являются характерной особенностью современной медицинской литературы. Все это создает питательную среду для врачебных ошибок и в конечном итоге отрицательно сказывается на здоровье населения.

ДРАМАТИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ МЕЖДУ МЕДИЦИНОЙ И ЛИНГВИСТИКОЙ

Мы сталкиваемся с удивительным парадоксом. С одной стороны, лингвисты, преподаватели и специалисты по редактированию текстов настоятельно рекомендуют избегать чрезмерно длинных предложений, потому что они создают неоправданные трудности для читателей, превращая тексты в кашу с гвоздями. Вспомним еще раз, чему учит профессор Сусанна Антонова:

«Сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей затрудняют понимание текста, вынуждая непроизводительно тратить время на его анализ и уяснение смысла. Поэтому сложные предложения, как правило, целесообразно расчленить на ряд простых, сохраняя логические взаимоотношения между ними» [275].

Антонову поддерживает главный редактор научного журнала профессор Сергей Чугров: «Слишком длинные предложения — враг внятности» и добавляет: «Пишите короче — будет яснее» [278].

Подобные рекомендации отнюдь не новы, они повторяются во многих работах, например:

«Следует избегать длинных, запутанных предложений. Трудна для восприятия мысль, выраженная одним предложением на целый абзац с массой словосочетаний и оборотов. Порой таких длинных и витиеватых, в конце которых автор иногда сам не может сообразить, что же он хотел сказать. Огрехи большей части подаваемых для публикации статей — слишком длинные предложения. Их лучше разбивать на отдельные фразы» [279].

«... не следует делать слишком длинные предложения, нагромождая их придаточными предложениями и деепричастными оборотами» [280].

«Понятность текстов можно улучшить различными способами. Первая рекомендация заключается в использовании коротких предложений. Так как в общем предложения тем понятнее, чем они короче» [281].

«Излагая материал, разделите его на понятные порции с помощью коротких предложений... Разбейте предложения, соединенные союзами или запятыми, таким образом, чтобы средняя длина предложений (average sentence length) была равна 15 слов или меньше»⁹ [282].

С другой стороны, авторы важных публикаций, таких как медицинские учебники, стандарты, руководства, клинические рекомендации, протоколы, систематически нарушают разумные требования лингвистов и преподавателей. Можно сказать, что медицинские авторы игнорируют, не учитывают или «не слышат» настоятельные просьбы, требования и пламенные призывы ученых-филологов. Налицо отсутствие взаимопонимания между представителями двух авторитетных научных сообществ.

Приходится признать, что важнейшая междисциплинарная проблема, находящаяся на стыке медицины и лингвистики (проблема грамматико-стилистических средств изложения медицинских знаний) все еще недостаточно изучена и далека от разрешения.

Возникает вопрос: может быть, решить данную проблему принципиально невозможно? Нет, вполне возможно. Для случая процедурных медицинских знаний алгоритмический язык ДРАКОН позволяет эффективно расчленять сложные медицинские предложения и в разы сокращать их длину с помощью простого метода, результаты которого представлены на рис. 110 и 117.

ОБОБЩЕНИЕ

В данной главе мы выдвинули Стратегическую интеллектуальную инициативу и показали, что ее научной основой является когнитивная эргономика. Данная инициатива является универсальной в том смысле, что она в равной степени приложима ко всем научным и учебным дисциплинам.

Чтобы пояснить идею, мы выбрали историю медицины, начиная с Гиппократов, и привели наглядные медицинские примеры. Следует подчеркнуть, что дело не ограничивается медициной; точно такие же примеры и иллюстрации можно привести и для других дисциплин.

ВЫВОДЫ

1. Когнитивная эргономика является научной основой Стратегической интеллектуальной инициативы.
2. Когнитивно-эргономическое качество диоинформации — совокупность свойств диосцен, позволяющих ускорить безошибочное, точное и полное восприятие, глубокое понимание и прочное усвоение учебного материала.
3. Эргономизация — улучшение когнитивно-эргономического качества учебника, в результате чего он становится удобным для школьников и студентов, легким для усвоения нового материала, обеспечивающим ускоренное приобретение и прочное запоминание глубоких знаний
4. Цель когнитивной эргономики состоит в том, чтобы обогатить и реформировать письменность с помощью новых эргономичных визуальных средств и языков.

⁹ Программа улучшения удобочитаемости текстов в науке и медицине PRISM (Program for Readability In Science and Medicine) [282].

- Новая эргономичная письменность нужна учащимся, чтобы они могли овладеть знаниями *с наименьшим трудом, без лишней траты умственных сил.*
 - Она нужна также интеллектуальным работникам, чтобы они могли создавать знания *с наименьшим трудом, без лишней траты умственных сил.*
5. На начальном этапе истории письменность развивалась в виде рукописных книг. Для этого этапа характерны:
- медленное чтение вслух,
 - отсутствие пунктуации,
 - высокая стоимость писчего материала (папируса и пергамента).
6. Три новых идеи позволили устранить недочеты:
- Изобретение и совершенствование пунктуации — частный случай единого когнитивно-эргономического процесса, направленного на улучшение письменности и человеческого разума.
 - Изобретение бумаги удешевило производство книг.
 - Изобретение книгопечатания стандартизовало печатный текст, сделало чтение вслух ненужным и ускорило процесс чтения.
7. Сегодня важным когнитивно-эргономическим резервом является замена части текста на удобную графику.
8. Примером удобной графики является использование алгоритмического языка ДРАКОН в медицине для обеспечения безопасности пациентов.
- Недостатком медицинских учебников являются сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей, которые чрезвычайно трудны для понимания.
 - Применение языка ДРАКОН сокращает длину предложений в несколько раз и облегчает понимание учебника.
 - При этом невидимые внутренние связи превращаются во внешние связи между иконами дракон-алгоритма и становятся видимыми. Они преобразуются в графические линии между геометрическими фигурами.
 - Сплошной линейный текст превращается в текст пространственный. Это значит, что грамматические предложения графически размещаются в разных местах чертежа, причем точки размещения выбраны на основании правил когнитивной эргономики, что облегчает восприятие.
 - Язык ДРАКОН приносит ощутимую пользу как средство для *практического* разукрупнения чрезмерно длинных процедурных предложений.
9. Алгоритмический язык ДРАКОН, в основе которого лежат педагогические идеи Яна Коменского об устранении неоправданных трудностей в учебе и овладении сложными знаниями *с наименьшим трудом*, предоставляет необходимые когнитивно-эргономические средства для системы медицинского образования.

Глава 19

ЭРГОНОМИЗАЦИЯ И ПОЗНАНИЕ КАК ВСЕМИРНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Есть два вида познания: одно
посредством чувств, другое — мысли.
Демокрит

ВЕЛИКОЕ ИСКУССТВО ПОЗНАНИЯ

На протяжении всей своей истории человечество занимается познанием как наиболее сложной формой деятельности. Люди стремятся познать и изучить окружающий мир, чтобы приспособить его к своим целям. Но что такое теория познания? Авторитетный специалист, академик РАН Владислав Лекторский отвечает на страницах философской энциклопедии:

«Теория познания... — раздел философии, в котором анализируется природа и возможности знания, его границы и условия достоверности... Однако сам термин “теория познания” появляется довольно поздно — только в 1832 году; до этого проблематика изучалась под другими названиями: анализ ума, исследование познания, критика разума и др.» [283].

В процессе познания нередко случаются ошибки. Например, знаменитый иезуит Афанасий Кирхер (1602 – 1680), поклоняясь искусству познания, смешал в одну кучу мифы, религию и науку: «Именно в прошлом, под покровом древних таинственных символов он искал ключи к создаваемой им *ars magna sciendi* — «великому искусству познания», обещавшему приблизить человечество к состоянию первоначального совершенства» [284]. Сегодня такие ошибки невозможны, имя Кирхера давно забыто, а искусство познания порвало с религией и все больше опирается на науку.

НЕДОСТАТОК, ПРИСУЩИЙ ПОЗНАНИЮ

В той же энциклопедии член-корреспондент РАН Илья Касавин приводит определение понятия «познание»:

«Познание — философская категория, описывающая процесс построения идеальных планов деятельности и общения, создания знаково-символических систем, опосредующих взаимодействие человека с миром и другими людьми в ходе синтеза различных контекстов опыта» [285].

Чрезвычайно важно, что в данном определении содержится явное указание на «создание знаково-символических систем...». Такие системы могут быть хорошими и плохими, удобными и неудобными, более понятными и менее понятными. Разница между теми и другими определяется с помощью методов когнитивной эргономики. Отсюда немедленно вытекает, что между познанием и когнитивной эргономикой имеется тесная связь.

По нашему мнению, историю познания можно разбить на два этапа: стихийный и сознательный. На первом этапе совершенствование знаково-символических средств познания осуществляется стихийно, во многом по воле случая, не опираясь на когнитивную эргономику.

На втором этапе указанный недостаток преодолевается. Процесс улучшения знаковых средств познания становится сознательным, имеющим твердую научную основу в виде когнитивной эргономики. Ниже это утверждение будет рассмотрено более подробно.

ФРИДХАРТ КЛИКС И РАССВЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗУМА

Интеллектуальная история человечества тесно связана с появлением и улучшением письма, созданием искусственных зрительно-письменных языков. Развитие интеллекта породило процесс изобретения и совершенствования разнообразных знаково-символических средств (нотаций, языковых, математических, графических и иных знаков).

Немецкий психолог Фридхарт Кликс (1927 – 2004) выдвигает положение, аналогичное критерию Декарта — Коменского. Он отмечает, что одну и ту же проблему можно представить разными способами, используя различные системы обозначений. Какую из них можно считать наилучшей? Кликс полагает, что преимущество имеет такой способ представления знаний, такая система обозначений, при которых решение проблемы реализуется **меньшими познавательными усилиями**:

«Можно утверждать, что чем больше неопределенность, чем труднее проблема, тем более значима предварительная обработка информации, так как благодаря ей должны выкристаллизоваться ясное видение проблемы, верная ее постановка.

«Названные процессы предварительной переработки информации позволяют одну и ту же проблему репрезентировать весьма различным образом. Вполне понятно, что чем проще (например, обозримее) поставлена проблема, тем проще ее решить. Тогда решение проблемы достигается меньшими познавательными усилиями» [286].

В предисловии к книге «Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта» он устанавливает связь между мышлением, языком и познанием:

«Обращение к истокам человеческого мышления неизбежно приводит к фундаментальным проблемам...

«...поскольку человеческие мыслительные процессы могут быть оторваны от реальности, то это является итогом третьей фазы развития человеческого мышления... Речь идет здесь о познавательной функции языка в отличие от коммуникативной, которая обеспечивает взаимопонимание. Познавательная функция языка позволяет фиксировать в памяти с помощью слов или знаков результаты мышления. Этот зафиксированный в языке мир результатов мышления образует — как результат познавательных процессов — внутреннюю реальность, по отношению к которой операции мышления могут быть применены точно так же, как и к воспринимаемому миру внешней реальности.

«Самым существенным результатом мышления в языковых категориях памяти являются образование и фиксация различного рода высоких

абстракций. По мере формирования и соответствующего языкового обозначения все более абстрактных понятий познанию раскрывается все более широкая область реальности» [287].

Выбор «соответствующих языковых обозначений» для «высоких абстракций», например, для математических и медицинских алгоритмов в виде визуального алгоритмического языка (например, языка ДРАКОН) позволяет находить решение «меньшими познавательными усилиями», то есть с меньшей затратой ресурсов.

РАЗДВИНУТЬ ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ МОЩНОСТИ МЫШЛЕНИЯ

В своем глубоком и тонком исследовании Фридхарт Кликс весьма тщательно, шаг за шагом прослеживает историю совершенствования знаково-символических средств — могучих инструментов умственной деятельности. Он делает примечательный вывод: улучшение знаковых комплексов дает возможность резко сократить познавательные затраты мозга при решении одинаковых задач [288], а при одинаковых усилиях — преодолеть высшие ступени трудностей, связанных с решением новых познавательных задач.

«Здесь проявляется то же, что мы обнаружили ранее: упрощение содержит в себе зародыш потенциальных решений, потому что при одинаковых затратах усилий преодолеваются высшие ступени трудностей. Это и делает возможным непрерывный процесс познания. Оно обосновывает повышение способностей мысленных достижений, как и познавательных способностей в целом» [289].

По мнению Кликса, процесс улучшения качества знаковых систем зрительно-письменного языка позволяет энергично раздвинуть «исторические пределы мощности мышления» [290] и продемонстрировать повышение мыслительной работоспособности человечества:

«Другой процесс, столь же существенный, как и абстрактное представление чисел, состоит в том, что разрозненные ранее язык, письмо и решение задач слились в одну процедуру — вновь-таки когнитивное уплотнение и упрощение, благодаря которому возрастает мыслительная работоспособность. Эффективность повышается, поскольку проблемы и способы их решения упрощаются, что открывает возможность мысленного постижения более сложных проблем, ранее недоступных» [291].

СТИХИЙНАЯ ЭРГОНОМИЗАЦИЯ УМСТВЕННОГО ТРУДА

Из рассуждений Кликса вытекает важная мысль: анализируя историю цивилизации, следует особо выделить *исторический процесс совершенствования зрительно-письменного языка*. На протяжении тысячелетий наблюдается неуклонное улучшение знаково-символических систем и форм представления знаний, которые энергично расширяют пределы мощности мышления.

Как же назвать этот процесс? Мы предлагаем термин *стихийная эргономизация*. Приведем примеры стихийного совершенствования средств познания.

Пример 1. Фонетический алфавит. Финикийцы придумали алфавит из 22 согласных букв. Греки добавили к ним пять гласных букв. В результате получился греческий алфавит, состоящий из 27 букв, причем греки называли их «финикийскими

знаками». В греческом алфавите впервые в истории было установлено взаимно однозначное соответствие между звуковой речью и письменными знаками. Кликс пишет:

«Установление строгого соответствия знаков и звуковых единиц устной речи возносит письменность на уровень выразительных возможностей устной речи. Что может быть выражено в устной речи, то можно передать и на письме. Благодаря своим комбинаторным возможностям алфавит как инструмент письменности оптимален... Можно образовывать бесконечное множество комбинаций и соединять их в цепочки. И все это при ограниченных затратах на обучение. Знаки, которые необходимо запомнить — каких-нибудь 27 букв, обозначающих звуки — учитывая их гигантскую выразительную возможность, являются в конечном счете чудом простоты [292].

«На чем же основывалась сила этих знаков, одолевших, казалось бы, неодолимое — древние традиции письма? На Востоке финикийский алфавит был положен в основу арамейского письма, из которого произошли нынешние индийская, персидская, арабская и еврейская системы письменности. На западе его переняли греки. На его основе созданы славянская кириллица и — через этрусков — латинский алфавит» [293].

Пример 2. Позиционная система счисления. Дреевнеегипетская и древнегреческая системы счета были очень неудобны и давно вымерли. Им на смену пришли арабские цифры с индийским нулем, которые в Европе превратились в десятичную позиционную систему счисления. Послушаем комментарий Кликса:

«Таким образом... встает проблема исторического масштаба: найти знаки для чисел, которые выражали бы любые множества и вместе с тем были бы легки при обучении и просты в употреблении... [294].

«Когнитивный процесс абстрагирующего обобщения, апробированный и испытанный при обобщении всеобщих понятий в языке, породил в сфере числовых понятий... позиционную систему... Очевидно, что позиционная система... превосходно функционирует только с нулем. Значение данного знака впервые открыли индусы. Включенный в арабскую систему обозначения чисел нуль в эпоху арабских завоеваний попадает в Европу. Но только в XV – XVI веках он получает признание как числовой знак. До этого представление и обозначение чисел, счет и запись их были совершенно разными деятельностью, которым порознь обучали и которыми можно было владеть независимо друг от друга... [295].

«Преимущества позиционной системы очевидны: все четыре основных арифметических действия могут осуществляться по упрощенным алгоритмам. Какое *колоссальное упрощение* по сравнению с египетским счетом! Не только потому, что вавилонская система исчисления “лучше соответствовала естественным мерам простых количественных соотношений, чем египетская” (Neugebauer), но и потому, что позиционная система сверх этого сделала возможным упрощенное вычисление всех мыслимых числовых соотношений» [296].

Опираясь на изложенные выше материалы, можно дать следующее определение.

Эргономизация

- Это всемирно-исторический процесс развития и совершенствования знаково-символических средств познания и проектирования, в первую очередь — зрительно-письменной информации (диоинформации).
- Данный процесс нацелен на повышение продуктивности человеческого мозга, интенсификацию интеллектуальной деятельности человечества, увеличение производительности умственного (в том числе учебного) труда.

СОЗНАТЕЛЬНАЯ ЭРГОНОМИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ПОЗНАНИЯ

Эргономизация — глобальное явление. Она может быть стихийной и сознательной. До сих пор она была стихийной, медленной и не очень эффективной. В настоящее время условия изменились. Появилась возможность взять этот процесс под контроль, изучить его особенности, понять закономерности и научиться им управлять. Цель управления — повысить интеллектуальную продуктивность человечества.

Таким образом, начало третьего тысячелетия можно охарактеризовать как точку перелома, как поворотный пункт в истории интеллектуального развития человечества. То, что раньше делалось неосознанно, интуитивно, получает новую, дополнительную точку опоры в лице когнитивной эргономики. Как следствие, стихийный процесс эргономизации средств и инструментов познания превращается в сознательно управляемый, научно обоснованный процесс.

При анализе процесса познания следует различать:

- рождение новой идеи или мысли,
- ее оформление с помощью знаков.

Эргономизация касается только оформления, но не рождения. Тем не менее, процесс знакового оформления постоянно рождающихся новых идей и теорий, опирающийся на правила когнитивной эргономики, может принести ощутимую пользу.

ЭРГОНОМИКА ИНТЕЛЛЕКТА И ДВА РАВНОЗНАЧНЫХ ТЕРМИНА

Напомним, что два термина «эргономика интеллекта» и «когнитивная эргономика» являются синонимами, оба понятия тождественны друг другу. Полезно сохранить оба термина, так как они по разному расставляют акценты.

Первый термин акцентирует внимание на *интеллекте* и подчеркивает тот факт, что теория естественного человеческого интеллекта должна включать эргономическую часть. Это объясняется тем, что историю развития человеческого интеллекта — наряду с другими соображениями — целесообразно рассматривать как историю развития письменности. А развитие письменности следует оценивать с позиций эргономики. Научный подход к совершенствованию письменности должен учитывать, что письменность должна соответствовать определенным требованиям. Каким? Требованиям глаза, который на нее смотрит, и требованиям мозга, который обдумывает увиденное.

Глаз требует, чтобы характеристики письма были удобны для зрительного восприятия (иначе он ничего не увидит). Мозг требует, чтобы письмо было удобным

не только для восприятия, но и для последующего обдумывания, понимания и анализа (иначе он ничего не поймет).



Второй термин (когнитивная эргономика) делает акцент на поступательном развитии *эргономики*, которая расширяет зону своих интересов и делает следующий шаг в своем развитии. Если раньше эргономика изучала относительно несложные вопросы, связанные с оперативным (т.е. стереотипным) мышлением, психологией и биомеханикой простого труда, то когнитивная эргономика изучает значительно более сложные вещи. А именно: умственный труд, связанный с творчеством, познанием и проектированием.

Термин «когнитивная эргономика» подчеркивает тот факт, что когнитивные мыслительные операции следует подвергать точному экспериментальному измерению и при этом опираться на хорошо наработанный опыт традиционной эргономики.

При анализе познания, то есть наиболее сложной части творческой интеллектуальной деятельности человечества, целесообразно использовать те же самые экспериментальные методики (возможно, с изменениями), которые применяет традиционная эргономика при изучении оперативного (стереотипного) мышления человека-оператора.

ГЛАВНЫЙ ПРИНЦИП ЭРГОНОМИКИ ИНТЕЛЛЕКТА. ФОРМУЛИРОВКА

Человек смотрит на сложный чертеж. Или на экран компьютера. Подчеркнем: он не просто смотрит, а обдумывает ситуацию и собирается принять то или иное решение, предпринять те или иные действия. Следовательно, человек должен глубоко понять смысл чертежа или сообщения на экране. Чтобы обеспечить глубокое понимание, чертеж и текст на экране должны удовлетворять определенным требованиям. Каким?

Эргономические характеристики чертежа (или текста на экране) должны соответствовать нейрофизиологическим характеристикам глаза и мозга. Проще говоря, чертеж и текст должны быть выполнены четко и ясно. Они должны доносить свою идею в отчетливой, доходчивой и подходящей для читателя форме. Такой форме, которая стимулирует мышление.

Главный принцип
когнитивной
эргономики

Эргономические характеристики каждой зрительной сцены (диосцены), используемой в учебной, профессиональной и научной литературе, должны быть согласованы с нейрофизиологическими характеристиками человеческого глаза и мозга

Здесь слово «литература» понимается в широком смысле, охватывая как бумажные, так и электронные труды, а также диоинформацию, предоставляемую пользователям на экранах компьютеров.

ГЛАВНЫЙ ПРИНЦИП ЭРГНОМИКИ ИНТЕЛЛЕКТА. ПОЯСНЕНИЕ

Ключ должен соответствовать замку. Если ключ не подходит, дверь не откроется. Гайка должна соответствовать болту. Если резьба не совпадает, гайку нельзя завинтить. Груз должен соответствовать тоннажу корабля. Если перегрузить корабль, он утонет. Эта нехитрая истина называется

Принцип
соответствия

Чтобы получить нужный результат, взаимодействующие элементы должны соответствовать друг другу

Если же они не подходят друг другу, дело кончится ничем (или бедой).

Принцип соответствия относится и к живым существам. Чтобы верблюд пролез сквозь игольное ушко, диаметр ушка должен соответствовать росту верблюда. Если человек тратит больше, чем зарабатывает, он разорится. Если обувь тесная, вы натрете ногу. Надев чужие очки, вы ничего не увидите. Если труба слишком узкая, ведьма на помеле не сможет через нее улететь. Все это очевидно, не так ли?

Вернемся к главному принципу когнитивной эргономики. Он полностью совпадает с принципом соответствия, если сформулировать его в упрощенной форме: *характеристики диосцены должны соответствовать потребностям читателя.*

ТАЙНА УМНОГО ГЛАЗА

Сам по себе человеческий глаз никому не нужен. Он ценен лишь тогда, когда связан с мозгом. Строго говоря, мы видим не глазами, а мозгом. Глаз без мозга ничего не стоит. Это глупый глаз.

Умный глаз называется *зрительным анализатором*. Анализатор представляет собой зрительную систему, которая включает не только глаза, но и связанную с ними часть мозга. Последняя занимается обработкой информации, поступающей через глаза в мозг по зрительному нерву.

Здесь-то и начинается самое интересное. Предположим, студент читает учебник. И почти ничего не понимает. Или понимает, но с большим трудом. Несчастный юноша прилагает невероятные, поистине титанические усилия, чтобы прорваться сквозь непролазную чащу невразумительного текста.

Почему это происходит? Почему учебники непонятны? Почему их нельзя читать цивилизованно, затрачивая минимум усилий? Почему повсюду льются невидимые миру слезы? Потому что нарушен принцип соответствия, который гласит, что *характеристики диоинформации должны соответствовать характеристикам зрительного анализатора.*

Это очень важный принцип. Он вскрывает фундаментальную основу интеллектуальных неудач нашей цивилизации. Нарушение этого принципа делает невозможным скоростное образование. Оно невозможно по той же причине, по которой верблюд не может пролезть сквозь игольное ушко.

Чтобы помочь бедному верблуду, надо расширить ушко. Подчеркнем еще раз: диаметр ушка должен соответствовать росту верблюда. Тогда все будет в порядке.

Отсюда следует вывод. Чтобы перейти к экспресс-обучению и эффективной умственной работе, необходимо изменить диоинформацию таким образом, чтобы ее эргономические характеристики соответствовали нейрофизиологическим характеристикам зрительного анализатора. В этом и заключается смысл принципа когнитивной эргономики.

ВЫВОДЫ

1. Эргономизация — всемирно-исторический процесс развития и совершенствования знаково-символических средств познания и проектирования, в первую очередь — зрительно-письменной информации (диоинформации).
2. Цель эргономизации — повышение продуктивности человеческого мозга, интенсификация интеллектуальной деятельности человечества, увеличение производительности умственного (в том числе учебного) труда.
3. Эргономизация познания и проектирования до сих пор была стихийной и недостаточно эффективной. С появлением когнитивной эргономики появилась возможность взять этот важный процесс под контроль, сделать его осознанным, эффективным, научно-обоснованным.
4. Принцип когнитивной эргономики: эргономические характеристики каждой зрительной сцены (диосцены), используемой в учебной, профессиональной и научной литературе, должны быть согласованы с нейрофизиологическими характеристиками человеческого глаза и мозга.
5. Краткая формулировка: характеристики диоинформации должны соответствовать характеристикам зрительного анализатора.
6. Чтобы перейти к экспресс-обучению и эффективной умственной работе, необходимо изменить диоинформацию таким образом, чтобы ее эргономические характеристики соответствовали нейрофизиологическим характеристикам зрительного анализатора.

Глава 20

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЗНАНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ УЧЕНИЯ

Познание подобно морю: тот, кто барахтается и плещется на поверхности, всегда больше шумит и потому привлекает к себе больше внимания, чем искатель жемчуга, без лишнего шума проникающий в поисках сокровищ до самого дна неизведанных глубин.

Вашингтон Ирвине

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА

Понятие «производительность труда» (workforce productivity, labor productivity) играет важную роль в мировой экономике как важный социально-экономический показатель. Кроме того, производительность труда учитывается при оценке конкурентоспособности отдельных стран. Однако данное понятие не применяется по отношению к таким видам деятельности как познание и учение. Причина в том, что познание и учение не создают ни товаров, ни услуг, а раз так, их не принято считать трудом. Согласно распространенному мнению, познание и учение не есть труд. Нам кажется, это неправильно. Следует признать, что познание и учение — это труд, потому что данная деятельность требует больших умственных усилий. Наше предложение позволяет «на законных основаниях» ставить вопрос о повышении производительности труда при познании и учении.

Ученые, которые занимаются познанием и учащиеся, взаимодействуя со знаково-символическими системами (диоинформацией), затрачивают огромное количество нервной энергии, пытаясь постичь сокровенные тайны знания. Они желают решать поставленные перед собой задачи быстрее, успешнее и без лишней траты умственных сил — в соответствии с критерием Декарта-Коменского. Чтобы помочь этим людям и облегчить их жизнь, необходимо усовершенствовать учебную, профессиональную и научную литературу, улучшить когнитивно-эргономическое качество диоинформации. Это значит — повысить производительность их умственного труда.

ДЖОН ЛОКК, ГОТТФРИД ЛЕЙБНИЦ И ИММАУИЛ КАНТ

Рассмотрим пример. В 1690 году Джон Локк опубликовал «Опыт о человеческом разумении». Ознакомившись с сочинением Локка, Готтфрид Лейбниц решительно не согласился с ним. И в 1704 году в качестве возражения написал трактат «Новые опыты о человеческом разуме».

Если Локк отрицал существование врожденных идей и рассматривал ум как «чистую доску», провозглашая учение сенсуализма, то Лейбниц, наоборот, встал на защиту рационализма. Эти две системы, в одной из которых познание трактовалось с

позиций сенсуализма, а во второй с позиций интеллектуализма, просуществовали как две основные теоретико-познавательные концепции, пока Иммануил Кант в своей «Критике чистого разума», переосмыслив всю гносеологическую проблематику, не дал теории познания новое направление развития [297].

Отвлечемся от содержания упомянутых работ. Для наших целей содержание бережно выносится за скобки, не рассматривается и не считается важным. А что же важно? Важна трудоемкость изучения указанных книг читателями.

Поясним. Все три произведения (Локка, Лейбница и Канта) представляют большой интерес для читающей публики. Еще более важно, что указанные работы требуют внимательного, углубленного изучения и представляют немалую трудность для тех, кто с ними знакомится.

До сих пор теория познания полностью игнорировала тот факт, что изучение теории познания требует определенных ресурсов. Читатели должны затратить значительное время на изучение указанных (и иных) книг и приложить немалые умственные усилия, что понять, уяснить и усвоить содержание соответствующих философских и научных трудов.

Читателей можно разбить на три группы:

- ученые высшей квалификации, которые профессионально разбираются в теме, собираются оценить изучаемые книги по теории познания, высказать критические суждения или даже написать ответную книгу с возражениями и критикой;
- студенты университетов, изучающие теорию познания, обязанные сдать экзамен или написать реферат;
- иные читатели и любители, интересующиеся теорией познания.

Все три группы читателей хотели бы, чтобы изучение указанных книг проходило за меньшее время и с меньшим трудом. Для этого необходимо повысить продуктивность познания, то есть улучшить когнитивно-эргономическое качество указанных книг.

МОЖНО ЛИ ПОВЫСИТЬ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЗНАНИЯ

Из рассуждений Фридриха Кликса, по-видимому, можно сделать пока не доказанный, а всего лишь предположительный вывод, касающийся повышения производительности человеческого мышления и познания. Вспомним его слова, что при улучшении знаковых систем «решение проблемы достигается меньшими познавательными усилиями», так как возрастает «мыслительная работоспособность».

Повышение производительности сложного интеллектуального труда (в том числе умственного труда при познании) имеет большое значение. Трудность в том, что подобная постановка вопроса является принципиально новой. Какова мыслительная работоспособность при познании? Можно ли ее увеличить? Если да, как это сделать?

Теория познания не знает ответа на интересующий нас вопрос. Между тем, отыскать ответ необходимо.

В этом отношении большой интерес представляют соображения Эдмунда Гуссерля об экономии мышления.

Гуссерль анализирует «принцип наименьшей затраты сил» Рихарда Авенариуса и «принцип экономии мышления» Эрнста Маха и частично соглашается с ними. Но не полностью. Целесообразно начать исследование с изучения взглядов Маха.

ЭРНСТ МАХ ОБ ЭКОНОМИИ МЫШЛЕНИЯ

Наша цель — повысить производительность мышления и познания. Теория Маха об экономии мышления представляет большую ценность для решения этой задачи. Но с оговорками, причем немалыми. Послушаем его рассуждения из книги «Механика. Историко-критический очерк её развития»:

«Представление об экономии нашего мышления развилось у меня с опытом преподавателя, в практике преподавания. Оно было у меня уже, когда я приступил к своим лекциям в 1861 году в качестве приват-доцента...» [298].

«...в течение короткого времени одной человеческой жизни и ввиду ограниченной памяти человека более или менее значительное знание достижимо только при *величайшей* экономии мысли. Поэтому сама наука может рассматриваться как задача на минимум, состоящая в том, чтобы возможно полнее изобразить факты с *наименьшей затратой работы мышления*» [299].

«В многообразии процессов природы кое-что кажется обычным, другое — необычным, запутанным, неожиданным и даже противоположным обычному. Покуда оно так, спокойного, единого воззрения на природу нет. Отсюда возникает задача отыскать однородные элементы процессов природы, существующие всегда, несмотря на все многообразие их. Этим, с одной стороны, становится возможным самое экономное, самое краткое описание и сообщение.

«С другой же стороны, раз усвоена способность узнавать эти постоянные элементы в самых разнообразных процессах, видеть их в последних, то это приводит к обобщающему, единому, свободному от противоречий и легкому постижению фактов. Раз дело дошло до того, что мы везде замечаем одни и те же немногие простые элементы, сочетающиеся привычным для нас образом, они представляются нам чем-то знакомым, что не является для нас неожиданностью, что не чуждо и не ново нам в явлениях. Мы чувствуем себя свободными, наблюдая их, они нас более не смущают, они уже не запутаны, они *объяснены*. Здесь происходит процесс приспособления наших мыслей к фактам действительности.

«Экономия сообщения и понимания составляет сущность науки, в ней заключается успокаивающий, разъясняющий и эстетический момент последней, и она же ясно указывает на историческое происхождение науки. Первоначально всякая экономия непосредственно направлена только на удовлетворение физических потребностей. Для ремесленника и еще более для исследователя кратчайшее, простейшее, достижимое с наименьшими духовными жертвами познание определенной области процессов природы само становится экономической целью. Хотя оно первоначально было средством к цели, тем не менее, раз соответствующие духовные склонности развились и требуют удовлетворения, познание становится целью, перед лицом которой о физической потребности совсем более не думается» [300].

Что означает мысль Маха о познании «с наименьшими духовными жертвами»? Мы понимаем ее как познание, достигаемое с наименьшими интеллектуальными усилиями. Если это так, то понятие «экономия мышления» приближается к нашему понятию «продуктивность мышления и познания».

Однако не все так просто. Проблема в том, что некоторые тезисы Маха (например, о вещах, как «комплексах ощущений» и др.) вызвали негативную реакцию научного сообщества и были отвергнуты. Теоретико-познавательные ошибки Маха не прошли бесследно и бросили неприятную тень на понятие «экономия мышления», которое зачастую стали рассматривать как одиозное и недостойное внимания.

Вот яркий пример. Профессор Алексей Жеребин из Санкт-Петербурга в статье «Эрнст Мах и проблема разрушения личности» упрекает Маха за то, что тот превратил человеческое «Я» в идеалистическую иллюзию и в качестве доказательства заодно поминает «экономия мышления»:

«Под “экономией мышления” Мах понимал научное описание опыта, когда например, огромное количество чувственно воспринимаемых фактов связывается и обобщается при помощи короткой условной формулы, служащей “для временной ориентировки и для определенных практических целей”... Именно такова, по Маху, мнимая единица Я — не субстанциональный носитель психической деятельности, не реальное единство сознания, а просто не подвергавшийся до сих пор тщательному анализу комплекс ощущений...» [301].

Хотя критика Жеребина в адрес Маха не лишена оснований, тем не менее, понятие «экономия мышления» можно трактовать и по-другому, рассматривая его под иным углом зрения — сквозь призму повышения продуктивности познания.

ЭДМУНД ГУССЕРЛЬ ОБ ЭКОНОМИИ МЫШЛЕНИЯ

В качестве арбитра в этом споре, то есть в качестве третьей стороны можно пригласить Эдмунда Гуссерля, который в своих «Логических исследованиях» предусмотрительно написал главу под названием «Принцип экономии мышления и логика». Гуссерль считает, что экономия мышления обещает дать значительные результаты:

«Специально в применении к науке, точка зрения экономии мышления может дать значительные результаты, она может бросить яркий свет на антропологические основания различных методов исследования...» [302].

«Это делают искусство и метод. Они преодолевают несовершенства нашей духовной организации и позволяют нам косвенно посредством символических процессов, при отсутствии наглядности, прямого уразумения и очевидности, выводить результаты, которые вполне верны, ибо раз и навсегда гарантированы общим основанием правильности метода. Все относящиеся сюда искусственные приемы (которые имеются в виду, когда речь идет о методе вообще) носят характер приемов экономии мышления. Они исторически и индивидуально вырастают из известных естественных процессов экономии мышления. Причем исследователь в практически-логическом отношении уясняет их преимущества, вполне сознательно совершенствует их, искусственно связывает и создает аналогичные, более усложненные, но несравненно более действительные механизмы мышления. Следовательно... люди, прокладывая пути в науке, изыскивают методы, общую правильность которых они устанавливают раз и навсегда. Раз это сделано, эти методы могут в каждом данном отдельном случае применяться и без осознания очевидности, так сказать, механически; объективная правильность результата обеспечена.

«Это широкое сведение самоочевидных процессов мышления к механическим, посредством коего огромные области неосуществимых прямым путем задач мышления преодолеваются косвенным путем, покоится на психологической природе знаково-символического мышления...

«Эти заменяющие операционные понятия, благодаря которым знаки превращаются в своего рода игральные марки, имеют решающее и исключительное значение в самых далеких этапах арифметического мышления и даже исследования. Они означают огромное облегчение его, они переносят его с тяжело доступных высот абстракции на удобный путь наглядного представления, где руководимое самоочевидностью воображение в пределах правил может действовать свободно и с относительно небольшими усилиями, приблизительно так, как в играх, основанных на правилах...» [303].

«Этим уяснена вполне, по моему мнению, правомерная и плодотворная идея экономики мышления... она оказывает существенную помощь для создания идеи технических методов человеческого познания...

«Поскольку эти мысли совпадают с учением Р. Авенариуса и Э. Маха, разногласия между нами нет, и я с радостью присоединяюсь к ним» [304].

Два последних абзаца, а также другие заявления Гуссерля свидетельствуют о том, что он принимает отнюдь не все соображения Маха и Авенариуса относительно экономики мышления. Но и сказанного вполне достаточно для того, подтвердить правильность наших умозаключений.

Опираясь на точку зрения Фридриха Кликса о повышении мыслительной работоспособности, а также о «решении проблем меньшими познавательными усилиями» и присоединяя к ним развернутую позицию Эдмунда Гуссерля об экономике мышления, можно сформулировать заключительный вывод. *Чтобы повысить производительность труда при познании и учении, необходимо усовершенствовать знаковые средства познания и учения с помощью когнитивной эргономики.*

А КТО ВСЕ ЭТО БУДЕТ ДЕЛАТЬ?

Речь идет о крупномасштабной реформе научной, учебной и профессиональной литературы и документации, направленной на повышение ее дружелюбности (эргономичности) и облегчение жизни читателей. В предлагаемой реформе должны участвовать многие люди и коллективы:

- авторы учебников, научных работ и профессиональных изданий,
- редакционно-издательские работники,
- разработчики настольных издательских систем и специальных графических редакторов, обеспечивающие новые когнитивно-эргономические возможности, значительно облегчающие труд авторов учебной и научной литературы.

Более подробные сведения будут изложены в главе 22.

ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЗГА

Учитывая принципиальную новизну поставленных задач, необходимо указать место предлагаемого подхода с общим списке научных исследований мозга и нервной системы. Можно перечислить три этапа исследований:

- На первом этапе усилия по изучению мозга были направлены преимущественно на решение медицинских задач в целях предотвращения и лечения различных болезней.
- На втором этапе знания о работе мозга стали использовать в технике при изучении и создании систем искусственного интеллекта.
- Сегодня перед наукой ставится принципиально новая задача: развернуть еще один фронт нейробиологических и иных исследований, ориентированных на решение проблемы интенсификации интеллекта и повышение скорости мыслительных процессов в мозгу человека.

ВЫВОДЫ

1. Понятие «производительность труда» необходимо распространить на такие виды деятельности как познание и учение.
2. Хотя познание и учение не создают ни товаров, ни услуг, однако они сопряжены с большими умственными усилиями и значительными затратами интеллектуального труда.
3. Остро стоит вопрос о повышении производительности труда при познании и учении.
4. Чтобы повысить производительность труда при познании и учении, необходимо усовершенствовать знаковые средства познания и учения с помощью когнитивной эргономики.
5. Практическая реализация данного предложения сводится к крупномасштабной реформе научной, учебной и профессиональной литературы и документации, направленной на повышение ее эргономичности.
6. Эргономическое качество печатной и электронной литературы есть совокупность свойств диосцен и диорядов, позволяющих ускорить безошибочное, точное и полное восприятие, глубокое понимание и прочное усвоение учебного материала.
7. Эргономизация учебника — улучшение его качества, в результате которого информация, заложенная в нем, становится удобной и легкой для восприятия.
8. Чем выше эргономическое качество печатного или электронного учебника, тем выше производительность умственного труда учащихся. То же самое относится и к литературе по познанию.

Глава 21

ВИЗУАЛЬНАЯ ЛОГИКА И НЕВИДИМАЯ МАТЕМАТИКА

Существует форма представления информации, наглядная, броская, понятная всем с детства. Такой формой является графика.

Валерий Венда

УМНЫЙ В ГОРУ НЕ ПОЙДЕТ, УМНЫЙ ГОРУ ОБОЙДЕТ

Давайте поиграем во врача. Оденьте белый халат и представьте себе, что вы настоящий врач. Вам достался тяжелый больной. Чем он болен, непонятно. Симптомы опасные и очень странные. Результаты анализов противоречат друг другу. Чем же он все-таки болен, черт возьми?

Врачам часто приходится решать подобные головоломки. К счастью, во многих случаях медикам могут помочь правила логических рассуждений и математика. Имеется в виду алгебра логики, которую изобрел замечательный английский математик и логик Джордж Буль (1815 — 1864).

Однако многие врачи не любят математику. Посочувствуем им. Ведь алгебра логики вещь заковыристая. Та еще штучка!

А нельзя ли придумать что-нибудь попроще?

Оказывается, можно. Нам поможет язык ДРАКОН, с которым мы благодаря Гиппократу уже немножко знакомы. Фокус в том, что трудные формулы алгебры логики можно заменить на квадратики и линии языка ДРАКОН. В результате ситуация становится простой и понятной. Словно по мановению волшебной палочки, ужасные формулы исчезают, и математика становится невидимой.

Не верите? Напрасно. В этой главе мы представим подробное доказательство. Мы покажем, что:

- алгебру логики можно превратить в визуальную логику, не содержащую логических связей,
- язык ДРАКОН позволяет убрать алгебру логики с глаз долой и заменить ее на невидимую математику;
- графика языка ДРАКОН есть средство управления интуитивным восприятием и мышлением.

В чем
изюминка

Формулы алгебры логики записывают с помощью математических символов. Это правильно, но над каждой формулой приходится напряженно думать и морщить лоб. Чтобы помочь делу, язык ДРАКОН превращает математический текст в графику. У читателя создается впечатление, что математика исчезла и все трудности позади. Этот эффект называется «невидимой математикой».

ПЛАН РАССКАЗА

Сначала нужно познакомиться с основными понятиями языка ДРАКОН:

- маршрут,
- шампур,
- главный маршрут,
- боковой маршрут,
- картографический принцип.

Заодно надо вспомнить основные положения алгебры логики.

После того, как необходимые сведения изучены, можно перейти к главной теме данной главы — к вопросу о визуальной логике и невидимой математике.

ИКОНА «ВОПРОС»

Начнем по порядку.

В верхней части рисунка 118 изображена икона Вопрос. Она называется так потому, что внутри нее пишут да-нетный вопрос. То есть вопрос, на который можно ответить либо «Да», либо «Нет». Все другие ответы запрещены.

Вот примеры да-нетных вопросов: рана кровоточит? Утюг сломался? Вася купил хлеб? Поезд пришел? Преступника арестовали? Тетя Маша приехала? «Спартак» выиграл? Эта лужа больше, чем та? На улице температура выше нуля?

Икона Вопрос имеет один вход сверху и два выхода: вниз и вправо. Выход влево запрещен и никогда не используется (рис. 118).

Бывают случаи, когда нужно выбрать одно действие из двух. В этом случае удобно использовать икону Вопрос. При ответе «Да» выполняется действие «Зажми рану и подержи 5 минут». При ответе «Нет» — «Наложить повязку».

Икона Вопрос нужна, чтобы сделать в алгоритме развилку. В этом легко убедиться, взглянув на рис. 118.

Иногда в алгоритме надо сделать не одну, а много развилок. Для этого используют несколько икон Вопрос — см. алгоритм Гиппократ на рис. 110.



Рис. 118. Икона Вопрос

ЧТО ТАКОЕ МАРШРУТ

Понятие «маршрут» служит для того, чтобы создать в алгоритме образцовый порядок.

Дракон-алгоритм имеет одно начало и один конец (рис. 119). *Маршрут* — путь, ведущий из начала в конечный пункт алгоритма. Все дракон-маршруты можно проследить пальцем от начала до конца, не отрывая палец от бумаги. Чертеж позволяет врачу одновременно видеть все интересующие его маршруты.

Алгоритм на рис. 119 имеет четыре маршрута. Найдите их! Все они начинаются в иконе Заголовок и завершаются в иконе Конец.

Язык ДРАКОН предъявляет врачу в качестве подсказки полный обзор алгоритмической ситуации, т. е. полный набор маршрутов.

ГЛАВНЫЙ МАРШРУТ И ШАМПУР

Главный маршрут медицинского алгоритма — наиболее желательный, наиболее благоприятный для больного путь от иконы Заголовок до иконы Конец.

Даже если алгоритм описывает печальные варианты, включая летальный исход, главный маршрут всегда описывает наиболее *благоприятный для пациента* вариант (из числа возможных).

На рис. 119 и 120 главный маршрут показан жирной линией.

Шампур — вертикальная прямая линия, соединяющая иконы Заголовок и Конец. Между ними на той же линии помещается одна или несколько других икон.

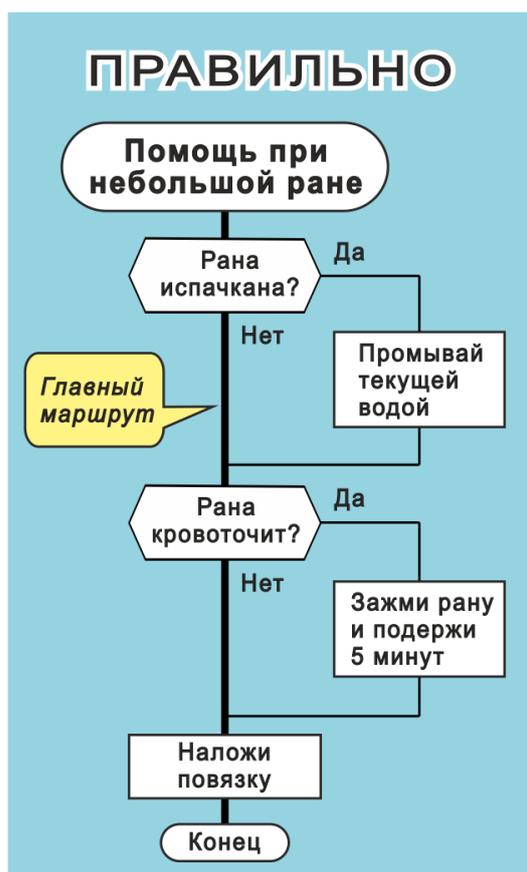


Рис. 119. Главный маршрут показан жирной линией. Правило главного маршрута выполняется. Поэтому царский путь прямой как стрела.

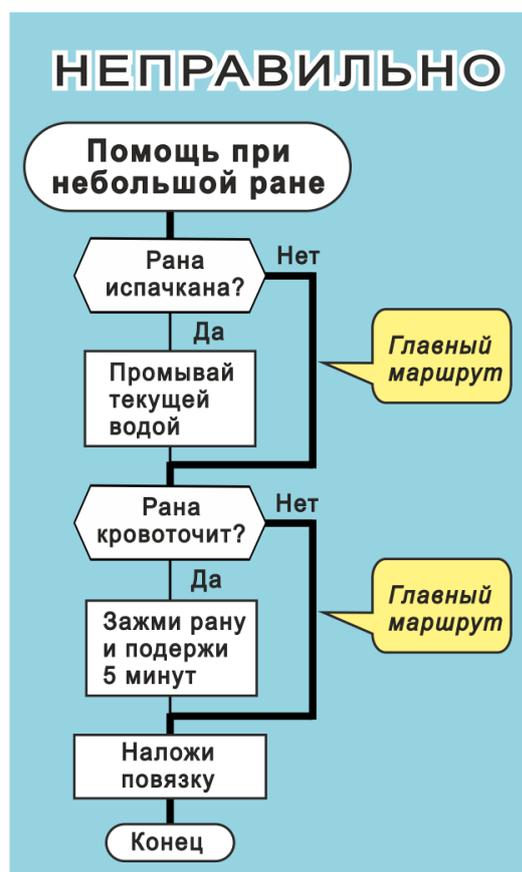


Рис. 120. Правило нарушено и главный маршрут «испортился», стал изломанным.

ЧТО ЛУЧШЕ: ПОРЯДОК ИЛИ ПУТАНИЦА?

Чем хороша географическая карта? Тем, что она упорядочена. Вверху север, внизу юг. Смотрим вверх — видим север, смотрим вниз — видим юг. Двигаясь по меридиану сверху вниз, мы перемещаемся с севера на юг.

Важнейшая цель дракон-алгоритма — *упорядочить* алгоритмическую картину болезни и устранить путаницу. Для этого он выстроен по образцу географической карты.

Дракон-алгоритм на рис. 119 нарисован не как попало, а по строгим правилам. Вверху врач видит начало алгоритма и начало времени. Внизу — конец алгоритма и конец времени.

Двигаясь по алгоритму сверху вниз, мы перемещаемся во времени от начального момента до конечного.

Чтобы обеспечить в алгоритме дисциплину и порядок, введена специально разработанная эргономичная система понятий и правил [14].

Правило Дракона	<ul style="list-style-type: none"> ● Любой дракон-алгоритм имеет только одно начало (один вход). И только один конец (один выход). ● Запрещено иметь в алгоритме несколько концов (несколько выходов).
Что такое маршрут	Это путь, идущий из начала алгоритма (из иконы Заголовок) до конца алгоритма (до иконы Конец)

ВРЕМЯ ТЕЧЕТ СВЕРХУ ВНИЗ

Вертикаль играет важную роль в дракон-алгоритме. Время направлено вертикально вниз. На рис. 119 мы видим две вертикальных линии. На всех линиях время течет вниз.

Действия реализуются по правилу: «Чем ниже, тем позже». На рис. 110 действие «Очисти матку больной...» выполняется после действия «Очисти желудок...»

Благодаря использованию «вертикального времени» отпадает необходимость использовать стрелки.

Чтобы облегчить понимание алгоритма, вводится понятие бегунка. *Бегунок* — воображаемая точка, которая последовательно пробегает все иконы одного из маршрутов, перемещаясь из начала в конец.

Правило времени	Время в алгоритме течет сверху вниз (кроме циклов)
Порядок выполнения действий	<ul style="list-style-type: none"> ● Действия на маршруте выполняются по принципу: «Чем ниже, тем позже». ● Действие, расположенное на маршруте ниже, выполняется позже, чем действие, расположенное выше

ПРАВИЛО ГЛАВНОГО МАРШРУТА

Рассмотрим задачу. В запутанном лабиринте разветвленного медицинского алгоритма (рис. 110), нужно выделить один-единственный маршрут — царскую дорогу, путеводную нить. С ней можно зрительно сравнивать остальные маршруты, чтобы понять суть дела и не заблудиться в паутине развилок и тропинок.

Путеводная нить (главный маршрут) должна быть легко различима, она должна сама бросаться в глаза. Бросив беглый взгляд на дракон-алгоритм, врач сразу же видит царский маршрут и упорядоченные относительно него остальные маршруты.

Приятной новостью для медиков служит правило: *«Главный маршрут алгоритма должен идти по шампуру»*.

Это значит, что царская дорога не может оказаться где-то на задворках алгоритма, где ее днем с огнем не сыскать. Нет, она всегда должна быть на самом почетном месте — на крайней левой вертикали.

Почему? Потому что крайняя левая вертикаль описывает самый хороший, самый предпочтительный для больного вариант развития заболевания или хирургической операции

Подобный порядок очень удобен. Он делает дракон-алгоритм четким, предсказуемым и интуитивно понятным.

Что такое
главный маршрут

Это наиболее благоприятный для пациента путь, идущий от иконы Заголовок до иконы Конец

Правило

Главный маршрут алгоритма должен идти по шампуру

ИСПОРЧЕННЫЙ ГЛАВНЫЙ МАРШРУТ

Рассмотрим типичную ошибку. Предположим, правило главного маршрута не соблюдается (рис. 120).

Давайте проверим условие: «Рана испачкана?» Если рана чистая, это хорошо, если грязная — плохо. Главный маршрут всегда идет там, где хорошо. Следовательно, в развилке «Рана испачкана?», главный маршрут проходит через Нет, т. е. сворачивает с вертикали.

Отвечаем на второй вопрос: «Рана кровоточит?». Если крови нет, это хорошо, а если есть кровотечение — плохо. Главный маршрут любит, где хорошо. Поэтому в развилке «Рана кровоточит?», он идет через Нет.

Получается, что на рис. 120 царский путь два раза отклоняется от шампура и начинает делать зигзаги. Это недопустимо.

На рис. 119 ошибка исправлена — главный маршрут идет по шампуру.

АЛГОРИТМ УПОРЯДОЧЕН ПО ГОРИЗОНТАЛИ

Вспомним еще раз географическую карту. Движение взгляда по горизонтали упорядочено и имеет четкий смысл. Слева запад, справа восток. Смотрим налево — видим запад, смотрим направо — видим восток.

Дракон-алгоритм тоже упорядочен по горизонтали. Слева врач видит наиболее благоприятный для пациента маршрут, справа — наиболее тяжелый.

Двигаясь по алгоритму слева направо, мы перемещаемся от хорошей ситуации к плохой, от желательной — ко все более неприятной и угрожающей, вплоть до летального исхода.

Действует правило: «Слева хорошо, справа плохо», или «Слева лучше, справа хуже». Говоря более точно: «Слева более благополучный для больного исход, справа менее благоприятный».

ПРАВИЛО БОКОВЫХ МАРШРУТОВ

Боковые маршруты нужно рисовать справа от шампура по принципу: «Чем правее, тем хуже».

Дракон-алгоритм превращает хаос в порядок. Для наглядности развернем эту мысль в шуточной форме на рис. 121. Все маршруты упорядочены согласно правилу: «Чем правее расположен маршрут, тем более неприятную ситуацию он описывает».

Левая вертикаль означает, что дела идут хорошо, ибо человек здоров. Вторая вертикаль описывает легкое недомогание, которое можно снять таблеткой. Третья вертикаль говорит: самочувствие ухудшилось, нужен врач. Наконец, крайняя правая вертикаль отражает самую неприятную ситуацию — пришлось лечь в больницу.

Что такое боковой маршрут

Это любой маршрут разветвленного алгоритма за исключением главного

Правило боковых маршрутов

Боковые маршруты алгоритма нужно рисовать справа от шампура по принципу: «Чем правее, тем хуже»

КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ЯЗЫКА ДРАКОН

Мы неоднократно подчеркивали, что дракон-алгоритм похож на географическую карту. Введем термин «Картографический принцип языка ДРАКОН». Принцип означает, что движение взгляда по горизонтали имеет строго определенный смысл. Слева находятся более благоприятные для пациента (хорошие) маршруты, справа — менее благоприятные (плохие).

Точно так же перемещение взгляда по вертикали имеет четкий смысл: вверху начало времени, внизу — конец.

Картографический принцип — обобщающее и емкое понятие, которое включает в себя все понятия и правила, направленные на устранение визуальной путаницы и вводящие в дракон-алгоритм порядок и ясность. Сюда относятся: правило шампура, правило главного маршрута, правило боковых маршрутов, правило времени и т. д.

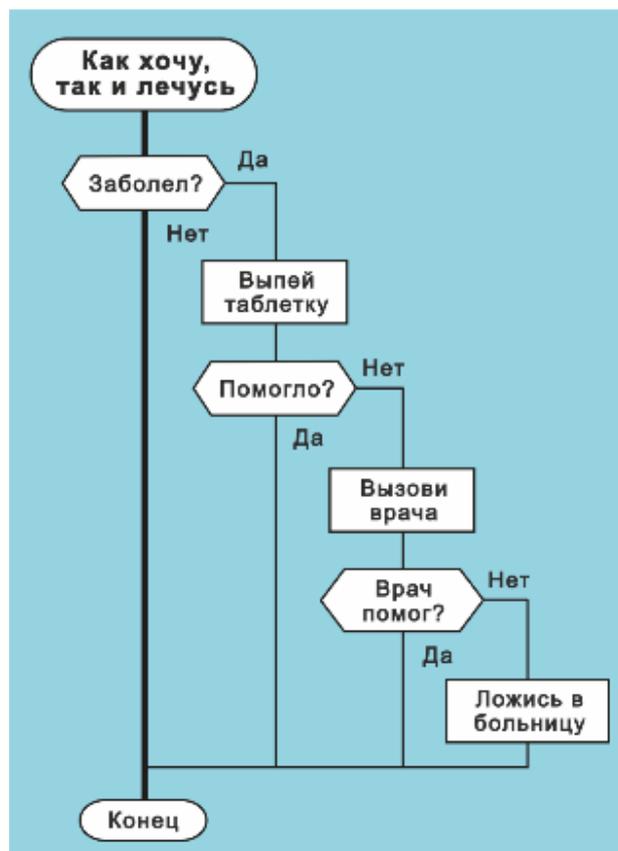


Рис. 121. Маршруты упорядочены слева направо

РОКИРОВКА

Мы приближаемся к самому интересному месту данной главы. Главный секрет связан с понятием *рокировка*.

Рокировка обладает удивительным свойством. Она может исправить плохое и создать хорошее, переделать брак в образец. Подобно магическому заклинанию она превращает алгоритмического «урода» в красавчика.

Рокировка — операция, которая видоизменяет внешний облик алгоритма, не меняя его по существу. При рокировке смысл алгоритма не меняется.

Уточним. Операция «рокировка» относится не ко всему алгоритму, а только к одной развилке (как показано на рис. 122). Говоря упрощенно, при рокировке левая и правая части развилки меняются местами. Эти части называются *плечи*.

Левое плечо развилки есть маршрут от нижнего выхода иконы Вопрос до точки слияния. Оно содержит ответ «Да», икону В и вертикальную линию (рис. 122, слева).

Правое плечо — путь от правого выхода иконы Вопрос до точки слияния. Оно включает слово «Нет», икону С и соединительные линии.

Что такое рокировка?

Это плеч перестановка!

РОКИРОВКА

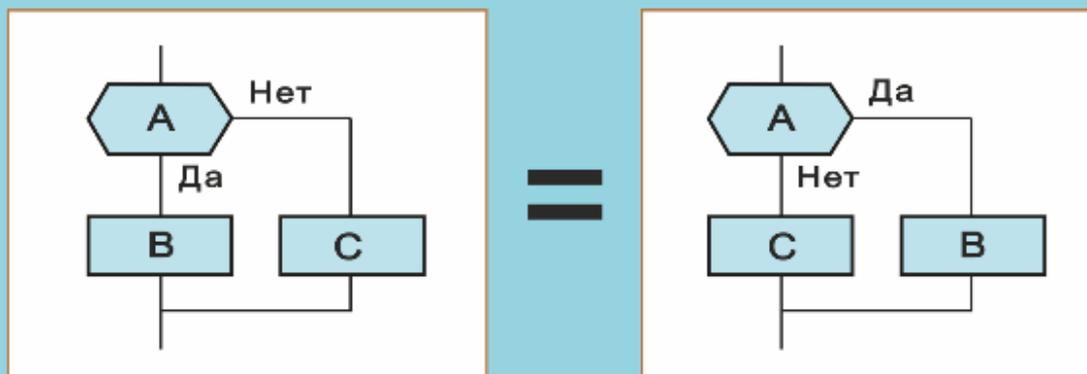


Рис. 122. Рокировка преобразует левую схему в правую (можно и наоборот). При этом:

- Графика остается неизменной.
- Меняются местами надписи в иконах Действие.
- Слова Да и Нет также меняют свои места.

ПРИМЕР РОКИРОВКИ

На рисунке 123 слева и справа показаны два одинаковых алгоритма; они лишь нарисованы по-разному.

В чем заключается рокировка в данном случае? Чтобы ответить, надо сравнить развилки в левой и правой рамке. И посмотреть, что изменилось.

Две иконы «Поиграй с кошкой» и «Накорми кошку» поменялись местами. Точно так же переехали слова Да и Нет. Все остальное осталось на месте.

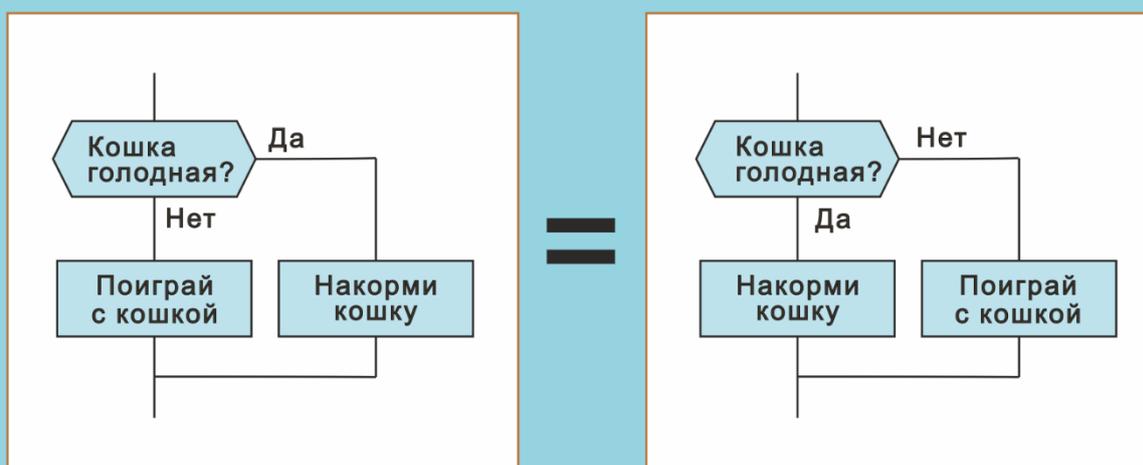


Рис. 123. Пример операции «рокировка». Две схемы являются равносильными. Они соединены знаком равенства. Плохую схему справа можно исправить рокировкой и превратить в хорошую схему слева.

ЗАЧЕМ НУЖНА РОКИРОВКА

При проведении рокировки нужно ответить на два вопроса.

1. Что было и что стало?
2. Зачем нужна рокировка в данном случае?

Предположим, что исходной является схема в правой рамке на рис. 123. Эта схема имеет дефект — нарушено правило «Чем правее, тем хуже». Действительно, голод не тетка. Если кошка голодная, это плохо, если сытая, хорошо.

Недостаток правой схемы заключается в том, что голодная кошка находится на главном маршруте. Это неправильно. Чтобы устранить недочет, надо осуществить рокировку. Рокировка перетащит голодную кошку на боковой маршрут, и все будет в порядке.

После рокировки получим схему в левой рамке на рис. 123. Таким образом, плохую схему в правой рамке можно с помощью рокировки улучшить, облагородить и преобразовать в хорошую схему, находящуюся в левой рамке.

Рокировка позволила исправить дефектную схему и превратить ее в хороший алгоритм.

РОКИРОВКА МОЖЕТ УЛУЧШИТЬ ЭРГОНОМИЧНОСТЬ АЛГОРИТМОВ

Мы старались показать, что рокировка отличная вещь, праздник души, именины сердца. Осталось выяснить, как с пользой для дела использовать ее на практике. Здесь есть заминка — с непривычки можно сесть в лужу.

Чтобы этого не случилось, рассмотрим довольно сложную задачу. Не единственную развилку, а большой, солидный алгоритм «Обед в ресторане».

На рис. 124 показана плохая дракон-схема. Согласно правилу главный маршрут (жирная линия) должен быть прямым, как стрела, и идти точно по шампуру. А он вместо этого превратился в ломаную-переломаную линию, которая делает невообразимые скачки и путает читателя. Чтобы исправить ошибку, нужно несколько раз сделать рокировку.

Интересно, сколько раз? Оказывается, шесть! Чтобы вылечить больную схему, необходимо выполнить операцию «рокировка» ровно шесть раз!

Начнем, благословясь.

Первый раз делаем рокировку в развилке «В меню есть ваш любимый салат?», второй — в развилке «Есть хоть какой-то салат?». Двойная рокировка позволяет пустить главный маршрут по шампуру на верхнем участке. Однако внизу главный маршрут по-прежнему совершает неоправданные зигзаги.

Затем делаем рокировку в развилке «Борщ очень вкусный?». И еще раз в развилке «Борщ пересолен?». Тем самым улучшаем среднюю часть схемы.

Нам осталось выпрямить главный маршрут на нижнем участке. Для этого переставляем плечи у двух развилок: «Жаркое как подошва?» и «Другая порция еще хуже?».

В результате шести рокировок наша мечта сбылась! Неэргономичная схема на рис. 124 превратилась в хорошую (эргономичную) схему на рис. 125.

Подведем итоги. Выпрямляя главный маршрут, мы делаем алгоритм более наглядным и легким для понимания. Главный маршрут — путеводная нить алгоритма, позволяющая быстрее уяснить суть дела и не заблудиться в хороводе развилки.

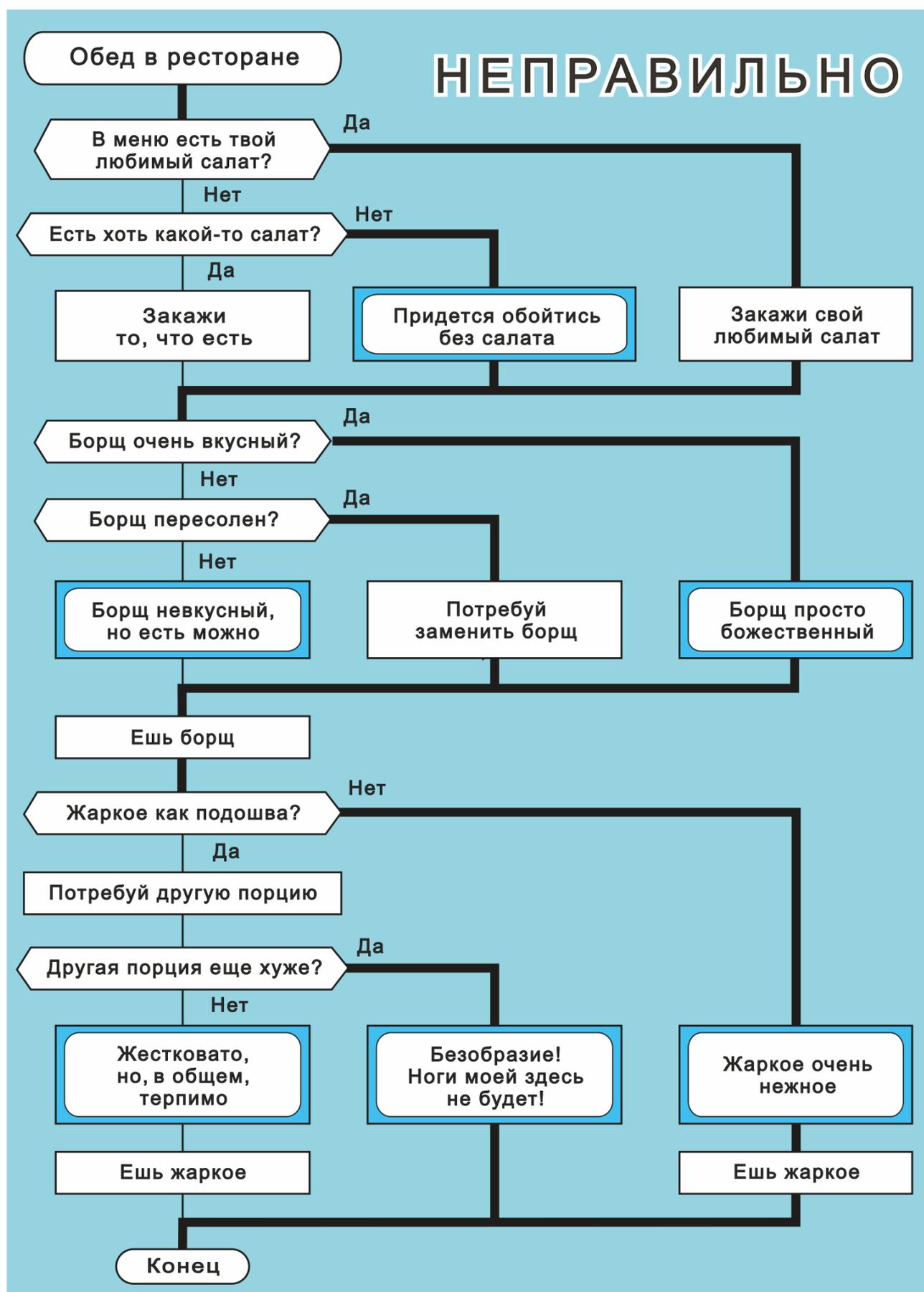


Рис. 124. Плохой дракон-алгоритм. Главный маршрут (жирная линия) все время петляет и делает зигзаги. Его трудно проследить взглядом

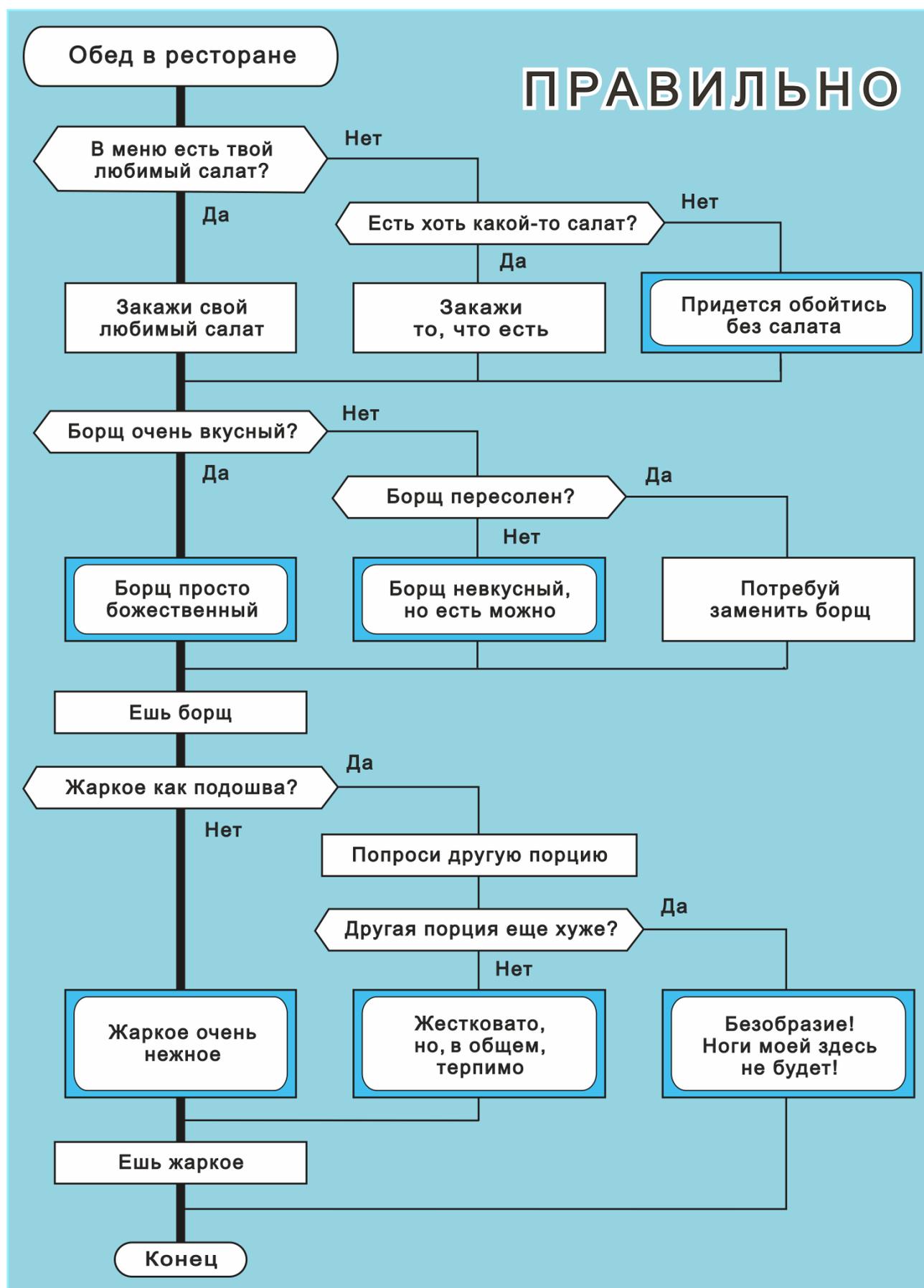


Рис. 125. Хороший дракон-алгоритм. Он получен в результате улучшения схемы на рис. 124. Главный маршрут прямой как стрела. Выполняется правило «Чем правее, тем хуже».

А теперь – самое главное. Мы осуществили выпрямление главного маршрута не случайно, не по принципу «Что хочу, то и ворочу!», а на основании строгого математического закона — *закона рокировки*. Напомним суть закона: рокировка – равносильное преобразование алгоритма. При рокировке смысл алгоритма не меняется.

Полученный результат чрезвычайно важен. Мы воочию убедились, что рокировка позволяет улучшить наглядность и эргономичность алгоритмов.

Закон рокировки придает нашим эргономическим действиям (позволяющим выпрямить «кривой» главный маршрут) математическую строгость и точность

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «ИЛИ»

Рассмотрим рис. 126 и 127. Пациент находится в угрожающем для жизни состоянии, решается вопрос о реанимации. В первую очередь врач должен ответить на вопросы:

- Есть ли реакция пациента на обращение и прикосновение?
- Есть ли нормальное дыхание?

Если оба ответа «Нет», нужна реанимация, в противном случае — тщательный первичный осмотр.



Рис. 126. Схема «ИЛИ» с двумя условиями. Выход Да слева. Картографический принцип соблюдается.



Рис. 127. Схема «ИЛИ» с двумя условиями. Выход Да справа. Картографический принцип нарушен.

С точки зрения медицины, реанимация — это главное. Однако у нас на уме другое; нас интересует логическая операция «ИЛИ». По этой причине забудем про реанимацию и переключим внимание туда, куда надо.

Попытаемся понять: в каком случае нужно проводить первичный осмотр пациента? Алгоритм на рис. 126 и 127 говорит, что это возможно в трех случаях.

1. Если есть реакция пациента на обращение и прикосновение. (*Маршрут выходит из верхней иконы Вопрос через Да*).

2. Если есть нормальное (не болезненное) дыхание. (*Маршрут выходит из верхней иконы Вопрос через Нет, затем пробегает через нижнюю икону Вопрос через Да*).

Это означает, что пациент не реагирует на обращение и прикосновение, однако дышит он нормально.

3. Если выполняются оба указанных условия.

В этом случае состояние пациента благоприятное. Во-первых, он реагирует на обращение и прикосновение, во-вторых, у него нормальное дыхание.

Перечисленные соображения говорят о том, что первичный осмотр пациента в алгоритме на рис. 126 и 127 выполняется по схеме «ИЛИ».

Используя термин «ИЛИ», ситуацию можно описать так. Первичный осмотр следует проводить в следующих случаях:

- ИЛИ пациент реагирует на обращение и прикосновение,
- ИЛИ пациент нормально дышит,
- ИЛИ имеют место оба этих признака.

Оба алгоритма на рис. 126 и 127 являются логически правильными. Оба реализуют схему ИЛИ. Разница лишь в том, что левый алгоритм соблюдает эргономические правила ДРАКОНа (*Главный маршрут должен идти по шампуру. Чем правее, тем хуже*). И это хорошо.

А правый не соблюдает. И это плохо.

Как создать
схему ИЛИ

- Соедините выходы «Да» двух икон Вопрос.
- Выход «Нет» верхней иконы Вопрос соедините со входом нижней иконы Вопрос.
- Объединенный выход «Да» двух икон Вопрос выполняет операцию ИЛИ.

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «ИЛИ» С ТРЕМЯ УСЛОВИЯМИ

Мы изучили схему «ИЛИ» с двумя условиями (с двумя иконами Вопрос). Рассмотрим такую же схему, но с *тремя* условиями. Возьмем за основу алгоритм на рис. 126, 127 и внесем в него нужные исправления.

Рассмотрим фразу «Есть ли реакция пациента на обращение и прикосновение?». При желании ее можно разделить на два вопроса. В некоторых случаях это бывает полезно. С учетом этого, взглянем на рис. 128, 129.

Мы видим, что врач должен ответить уже не на два, а на три отдельных вопроса:

- Есть ли реакция пациента на обращение?
- Есть ли реакция на прикосновение?
- Есть ли нормальное дыхание?

Если хотя бы на один вопрос получен ответ «Да», следует выполнить первичный осмотр (в противном случае нужна реанимация).

Обе схемы (рис. 128 и 129) логически правильны и равны друг другу. Какую из них следует предпочесть? Ту, которая удовлетворяет эргономическим правилам ДРАКОНа. В данном случае это левая схема ИЛИ. Правая схема нарушает требование «Чем правее, тем хуже» и отбрасывается.



Рис. 128. Схема «ИЛИ» с тремя условиями. Выход Да слева. Картографический принцип соблюдается [359]



Рис. 129. Схема «ИЛИ» с тремя условиями. Выход Да справа. Картографический принцип нарушен.

Логическая операция ИЛИ означает: если хотя бы на один вопрос получен ответ «Да», выполни указанное в алгоритме действие (Первичный осмотр). Оба алгоритма (на рис. 128 и 129) равносильны и отличаются только способом начертания.

СХЕМА «ИЛИ» ДЛЯ ПОЗИТИВНЫХ И НЕГАТИВНЫХ ВОПРОСОВ

Давайте познакомимся с двумя понятиями:

- позитивный вопрос,
- негативный вопрос.

Ответ Да на позитивный вопрос благоприятен для больного. «У дедушки нормальная температура?» Ответ Да ласкает слух. Температура нормальная — это хороший признак.

Ответ Да на негативный вопрос звучит совершенно иначе. Он неблагоприятен для пациента. «Маме стало хуже»? Да. Это плохо.

Упрощенно можно считать, что позитивные вопросы *добрые*, а негативные *злые*. Это не совсем так, но так проще запомнить.

До сих пор нам встречались только позитивные (добрые) вопросы:

- есть ли реакция на обращение?
- есть ли реакция на прикосновение?
- есть ли нормальное дыхание?

Приведем примеры негативных вопросов:

- приступ был тяжелый?
- ребенок часто простужается?
- есть ли сердечная недостаточность?

Для позитивных вопросов следует использовать *стандартную* схему ИЛИ (рис. 130, 132). А для негативных — *нестандартную* (рис. 131, 133).

СТАНДАРТНАЯ СХЕМА «ИЛИ»

Её следует использовать для позитивных вопросов



Рис. 130. Стандартная схема «ИЛИ» с двумя позитивными вопросами

НЕСТАНДАРТНАЯ СХЕМА «ИЛИ»

Её следует использовать для негативных вопросов

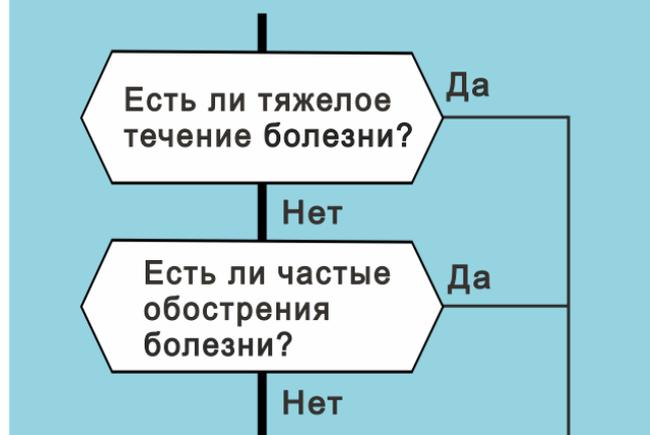


Рис. 131. Нестандартная схема «ИЛИ» с двумя негативными вопросами

СТАНДАРТНАЯ СХЕМА «ИЛИ»

Её следует использовать для позитивных вопросов

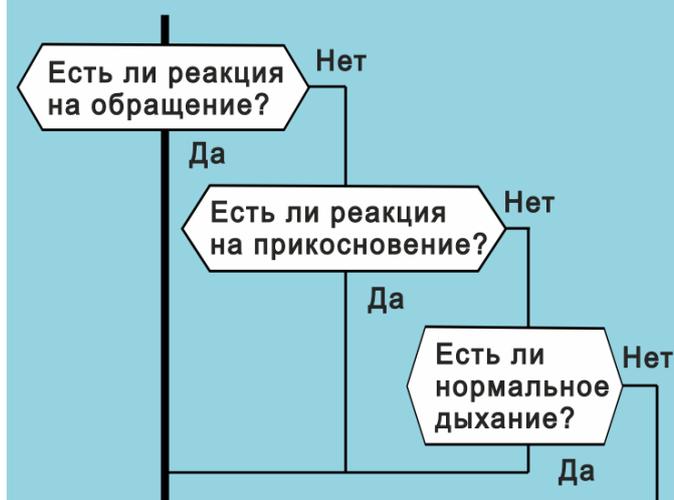


Рис. 132. Стандартная схема «ИЛИ» с тремя позитивными вопросами

НЕСТАНДАРТНАЯ СХЕМА «ИЛИ»

Её следует использовать для негативных вопросов

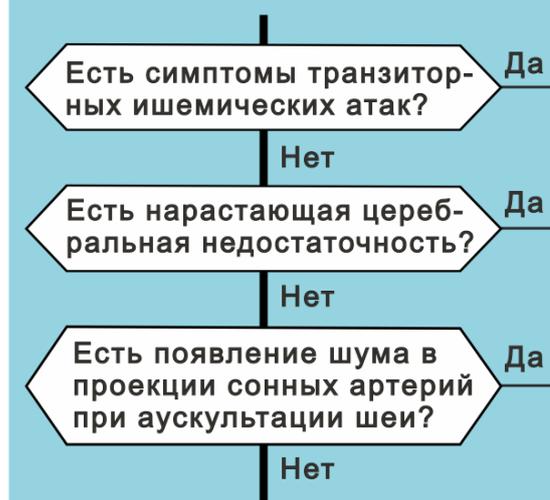


Рис. 133. Нестандартная схема «ИЛИ» с тремя негативными вопросами

Все четыре примера на рис. 130-133 удовлетворяют правилам языка ДРАКОН и являются правильными. Они рекомендуются в качестве образцов для подражания. Схема ИЛИ соответствует выходу Да.

На рис. 130 и 132 (где позитивные вопросы) шампур идет через Да. На рис. 131 и 133 (где негативные вопросы) шампур идет через Нет.

Стандартная схема ИЛИ похожа на «Лестницу с уступами». Нестандартная — на «Мачту с парусами».

На рис. 130 лестница имеет два уступа, на рис. 132 — три. Точно так же на рис. 131 мачта имеет два паруса, на рис. 133 — три.

А если добавить еще один «этаж»? Лестница будет расти в ширину, а мачта — в высоту.

Правило 1
для схемы ИЛИ

Стандартная схема ИЛИ (лестница) предназначена для изображения двух или более *позитивных* вопросов. При этом шампур помечают словом Да.

Правило 2
для схемы ИЛИ

Нестандартная схема ИЛИ (мачта) предназначена для изображения двух или более *негативных* вопросов. При этом шампур помечают словом Нет.

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «И» С ДВУМЯ УСЛОВИЯМИ

Схема И отличается тем, что необходимо совпадение двух или нескольких условий.

Предположим, надо повесить картину. Значит, придется забить в стену гвоздь. Что для этого нужно? Нужен молоток и гвоздь. Если есть только гвоздь, а молотка нет, ничего не выйдет. И наоборот, если есть молоток без гвоздя, толку не будет. Непременен нужно то и другое. Говорят, что нужно совпадение двух условий: и гвоздя, и молотка (рис. 134 и 135).

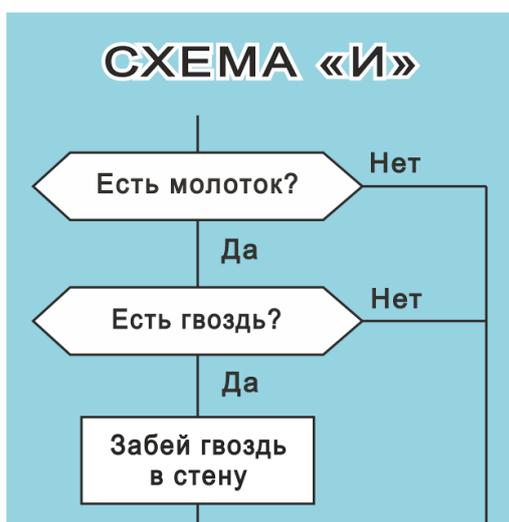


Рис. 134. Схема «И» с двумя условиями. Выход Да слева. Картографический принцип соблюдается.



Рис. 135. Схема «И» с двумя условиями. Выход Да справа. Картографический принцип нарушен.

Логическая операция И означает: если на оба вопроса получен ответ «Да», выполни действие, на которое указывает выход Да нижней иконы Вопрос (Забей гвоздь в стену). Оба алгоритма (на рис. 134 и 135) равносильны и отличаются только способом начертания.

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «И». МЕДИЦИНСКИЙ ПРИМЕР

Рассмотрим равносильные алгоритмы на рис. 136 и 137. Речь идет о хирургической операции (например, интубации трахеи). Предлагаются два вопроса для самоконтроля врача:

- Можешь ли провести операцию?
- Больше ли пользы в операции, чем риска?

Если оба ответа «Да», врач приступает к операции.

Алгоритм на рис. 136 и 137 говорит, что проведение операции (интубация трахеи) возможно при совпадении двух условий.

1. Если врач обладает достаточным опытом и способен провести операцию. (Маршрут выходит из верхней иконы Вопрос через Да).
2. Если врач уверен, что польза от операции превышает возможный риск для пациента. (Маршрут выходит из нижней иконы Вопрос через Да).

Эти соображения говорят о том, что операция в алгоритме на рис. 136 и 137 выполняется по схеме «И».

Используя термин «И», ситуацию можно описать так. Операцию следует проводить, если одновременно выполняются два условия:

- врач способен провести операцию И
- польза от операции больше, чем риск.

Оба алгоритма на рис. 136 и 137 являются логически правильными. Оба реализуют схему «И». Разница лишь в том, что левый алгоритм соблюдает эргономические правила ДРАКОНа (Главный маршрут идет по шампуру. Чем правее, тем хуже).

А правый не соблюдает. Поэтому правый алгоритм считается негодным и отбрасывается.

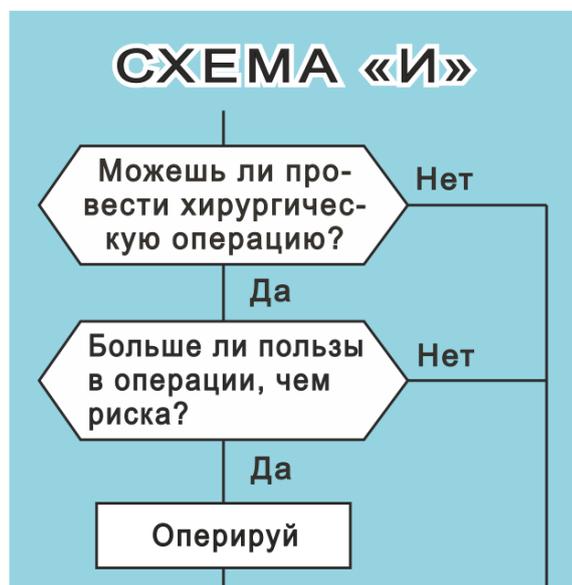


Рис. 136. Схема «И» с двумя условиями. Выход Да слева. Картографический принцип соблюдается.



Рис. 137. Схема «И» с двумя условиями. Выход Да справа. Картографический принцип нарушен.

Как создать
схему «И»

- Соедините выход «Да» верхней иконы Вопрос со входом нижней иконы Вопрос.
- Соедините выходы «Нет» обеих икон Вопрос.
- Выход «Да» нижней иконы Вопрос выполняет операцию «И».

ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА «И» С ТРЕМЯ УСЛОВИЯМИ

Мы изучили схему «И» с двумя условиями (с двумя иконами Вопрос). Рассмотрим более сложную схему на рис. 138, 139, которая содержит не два, а три условия.

Врач должен получить ответ на три вопроса:

- Чувствует ли беременная женщина движения плода, как обычно?
- В норме ли сердечный ритм плода (будущего ребенка)?
- Прозрачны ли околоплодные воды?

Если на все вопросы получен ответ «Да», это благоприятный исход.

Если же хотя бы на один вопрос ответ «Нет», состояние плода следует оценить, как угрожающее.

Оба алгоритма (рис. 138 и 139) делают одно и то же. Какой из них следует предпочесть? Ответ: левый, так как в нем выполняется эргономичное правило «Чем правее, тем хуже».

Угрожающее состояние плода — это худший вариант. Следовательно, правый алгоритм нарушает требования и бракуется.

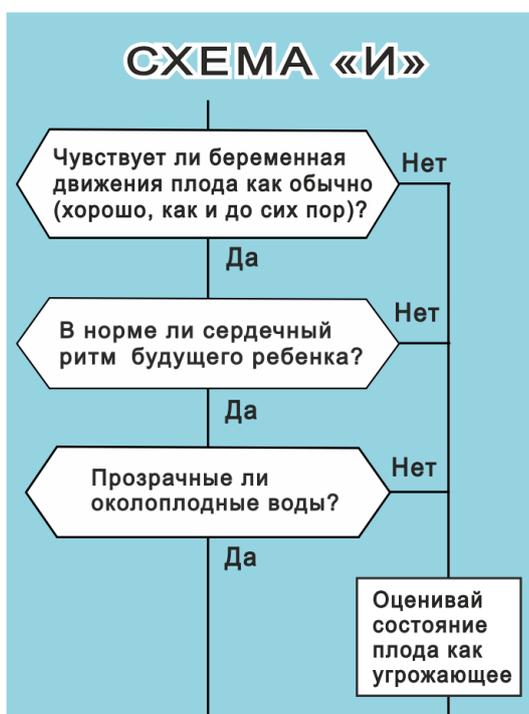


Рис. 138. Схема «И» с тремя условиями. Выход Да слева. Картографический принцип соблюдается.

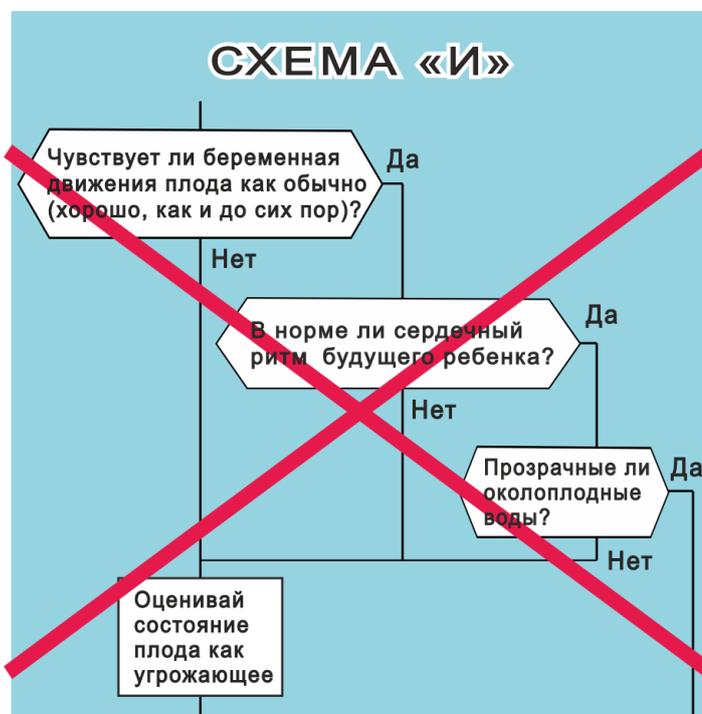


Рис. 139. Схема «И» с тремя условиями. Выход Да справа. Картографический принцип нарушен.

СХЕМА «И» ДЛЯ ПОЗИТИВНЫХ И НЕГАТИВНЫХ ВОПРОСОВ

Вернемся еще раз к необходимости различать два понятия:

- позитивный вопрос,
- негативный вопрос.

Им соответствуют две разные схемы:

- стандартная схема И,
- нестандартная схема И.

СТАНДАРТНАЯ СХЕМА «И»

Её следует использовать для позитивных вопросов



Рис. 140. Стандартная схема «И» с двумя позитивными вопросами

НЕСТАНДАРТНАЯ СХЕМА «И»

Её следует использовать для негативных вопросов



Рис. 141. Нестандартная схема «И» с двумя негативными вопросами

СТАНДАРТНАЯ СХЕМА «И»

Её следует использовать для позитивных вопросов



Рис. 142. Стандартная схема «И» с тремя позитивными вопросами

НЕСТАНДАРТНАЯ СХЕМА «И»

Её следует использовать для негативных вопросов

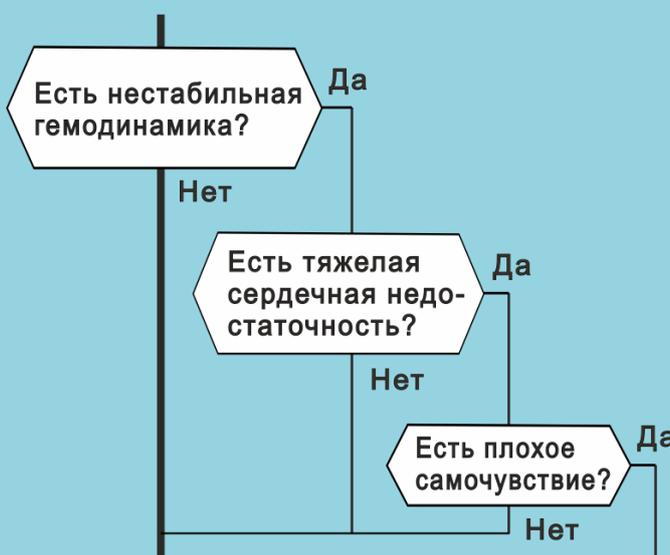


Рис. 143. Нестандартная схема «И» с тремя негативными вопросами

Все четыре примера на рис. 140–143 удовлетворяют правилам ДРАКОНа и являются правильными. Они рекомендуются в качестве образцов для подражания. Схема «И» соответствует выходу Да.

На рис. 140 и 142 (где позитивные вопросы) шампур идет через Да, на рис. 141 и 143 (негативные вопросы) шампур идет через Нет.

МНЕМОНИЧЕСКОЕ ПРАВИЛО

Стандартная схема «И» похожа на «Мачту с парусами», нестандартная — на «Лестницу с уступами».

На рис. 140 мачта имеет два паруса, на рис. 142 — три. Точно так же на рис. 141 лестница имеет два уступа, на рис. 143 — три.

Если добавить еще один или несколько «этажей», мачта будет расти в высоту, а лестница — в ширину.

Правило 1
для схемы И

Стандартная схема И (мачта) предназначена для изображения двух и более *позитивных* вопросов. При этом шампур помечают словом Да.

Правило 2
для схемы И

Нестандартная схема И (лестница) предназначена для изображения двух и более *негативных* вопросов. При этом шампур помечают словом Нет.

СХЕМА «ИЛИ» И ЗАКОН ДЕ МОРГАНА

Вернемся на минутку к рисункам 130, 131 и мысленно удалим текст в иконах Вопрос. Для краткости заменим его буквами А и В. Результат такого переодевания изображен на рис. 144.

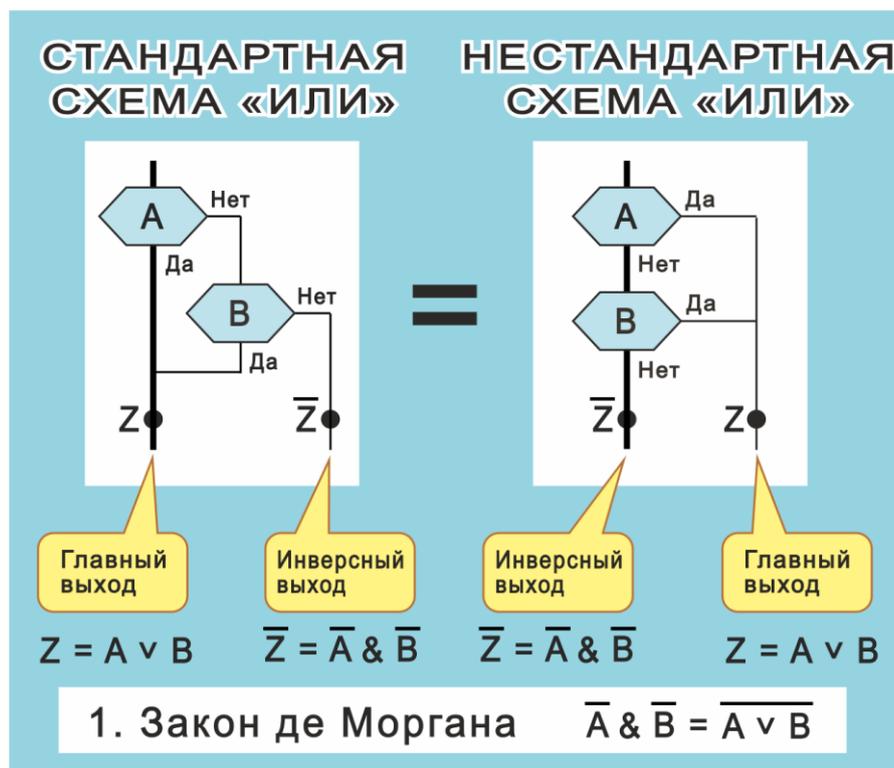


Рис. 144. Две схемы «ИЛИ» в виде лестницы (слева) и мачты (справа) являются равносильными. Они соединены знаком равенства. Связь между главным и инверсным выходами выражает закон де Моргана.

Поедем дальше. Главный выход схемы «ИЛИ» обозначим буквой Z . Второй выход всегда является инверсным и обозначается через \bar{Z} , где \bar{Z} — логическое отрицание логической переменной Z .

В нижней части рисунка приведены выкладки, которые показывают, что математическое соотношение между главным и инверсным выходами схемы «ИЛИ» описывается законом Августа де Моргана [305].

Графика языка ДРАКОН полностью заменяет подобные выкладки, отображая математическую сущность проблемы визуальными средствами.

При этом достигается желаемое удобство. Полностью исключается утомительная работа с логико-математическими формулами и таблицами истинности. Вместо этого достаточно запомнить два мнемонических понятия (Мачта и Лестница) и соответствующие им наглядные зрительные образы.

СХЕМА «И» И ВТОРОЙ ЗАКОН ДЕ МОРГАНА

На рис. 145 аналогичная проблема решена для схемы «И».

Для начала посмотрим на рис. 140, 141 и заменим текст в иконах Вопрос буквами A и B . Главный выход схемы «И» обозначим буквой Z . Вторым (инверсным) выход является логическим отрицанием Z . Обозначим его через \bar{Z} (\bar{Z} с чертой).

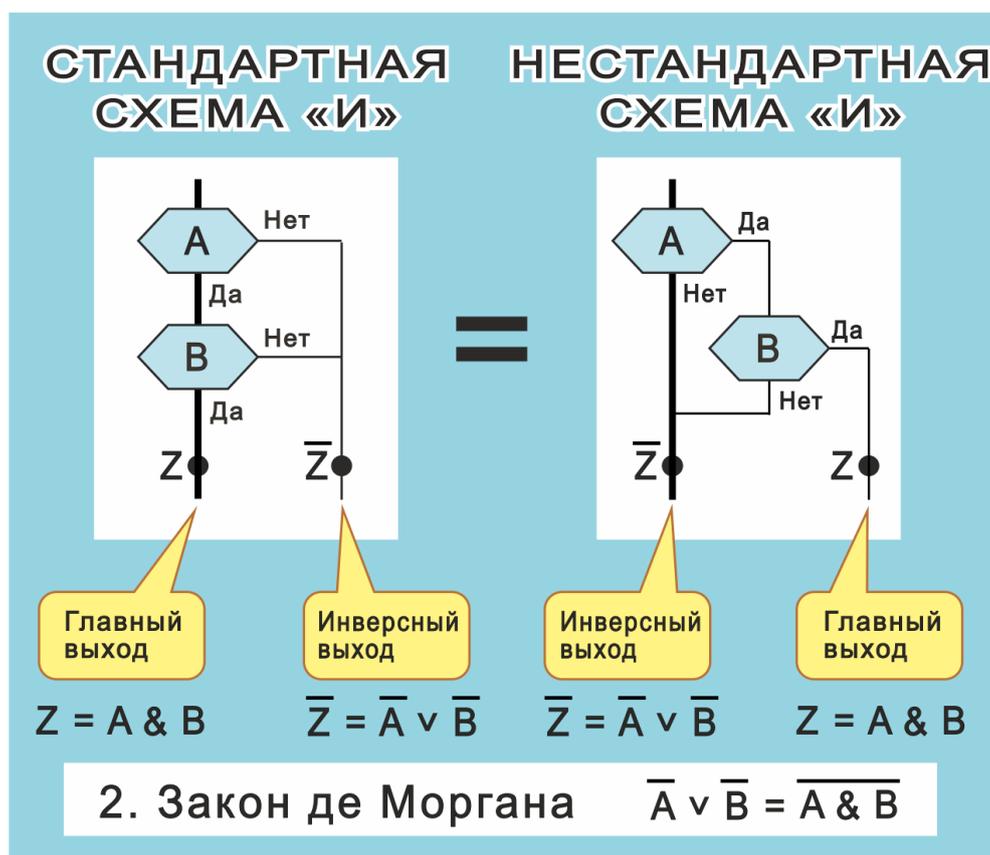


Рис. 145. Две схемы «И» в виде мачты (слева) и лестницы (справа) являются равносильными. Они соединены знаком равенства. Связь между главным и инверсным выходами выражает второй закон де Моргана.

В нижней части рисунка, как и раньше, приведены логические формулы. Отличие в том, что на этот раз они относятся к схеме «И».

Обратите внимание. Математическое соотношение между главным и инверсным выходами схемы «И» описывается не первым, а вторым законом Августа де Моргана.

ЛОГИЧЕСКОЕ ОТРИЦАНИЕ

Рассмотрим алгоритм в левой рамке на рис. 146. «У тещи есть деньги?» Предположим, деньги у нее водятся. В этом случае действие А может выглядеть, например, так: «Займи у тещи деньги до получки».

Наша цель — объяснить операцию логического отрицания. Для этого применим отрицание к тексту в левой иконе Вопрос. Получим: «У тещи нет денег?» Запишем этот вопрос в правой рамке.

Какие изменения надо внести в правый алгоритм, чтобы он был эквивалентен левому? Нужно переставить слова Да и Нет. В итоге справа образуется точно такой же (эквивалентный) алгоритм, что и слева. Два одинаковых алгоритма, как обычно, соединены знаком равенства.

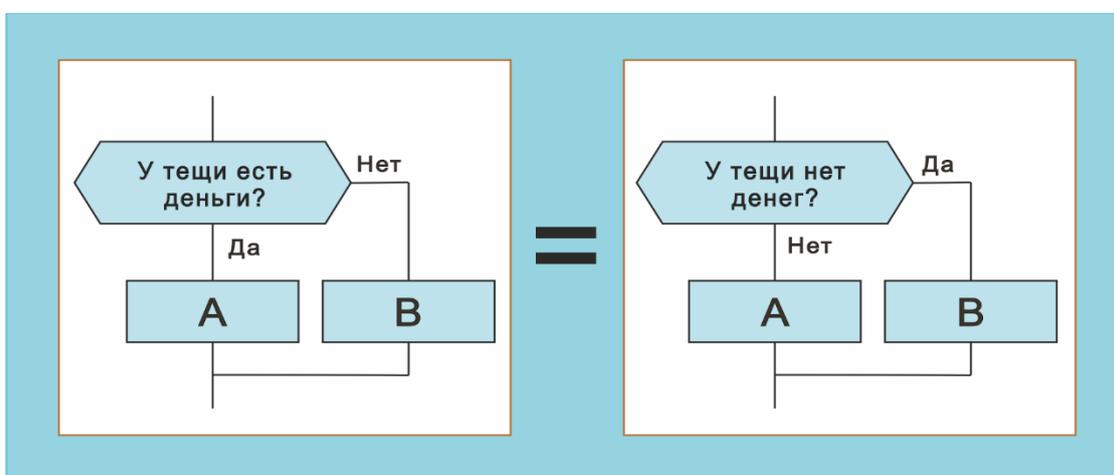


Рис. 146. Если в правой рамке в иконе Вопрос убрать отрицание «нет» и поменять местами ответы Да и Нет, получим эквивалентный алгоритм, нарисованный в левой рамке.

ФОРМУЛА «ИЛИ»

В левой части рисунка 147 в иконе Вопрос показана формула «ИЛИ». Для наглядности выпишем ее здесь:

$$A \vee B$$

Формула состоит из трех символов. Между буквами А В находится логическая связка \vee , обозначающая операцию «ИЛИ». Приведем таблицу истинности для функции «ИЛИ»:

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Правая часть рисунка 147 (содержащая стандартную и нестандартную схему «ИЛИ») полностью совпадает с рис. 144.

Все три главных выхода на рис. 147 порождают три равные функции.

$$Z = A \vee B$$

Три инверсных выхода на рис. 147 также создают три равные функции. Они равны между собой согласно первому закону де Моргана:

$$\bar{Z} = \bar{A} \& \bar{B} = \overline{A \vee B}$$

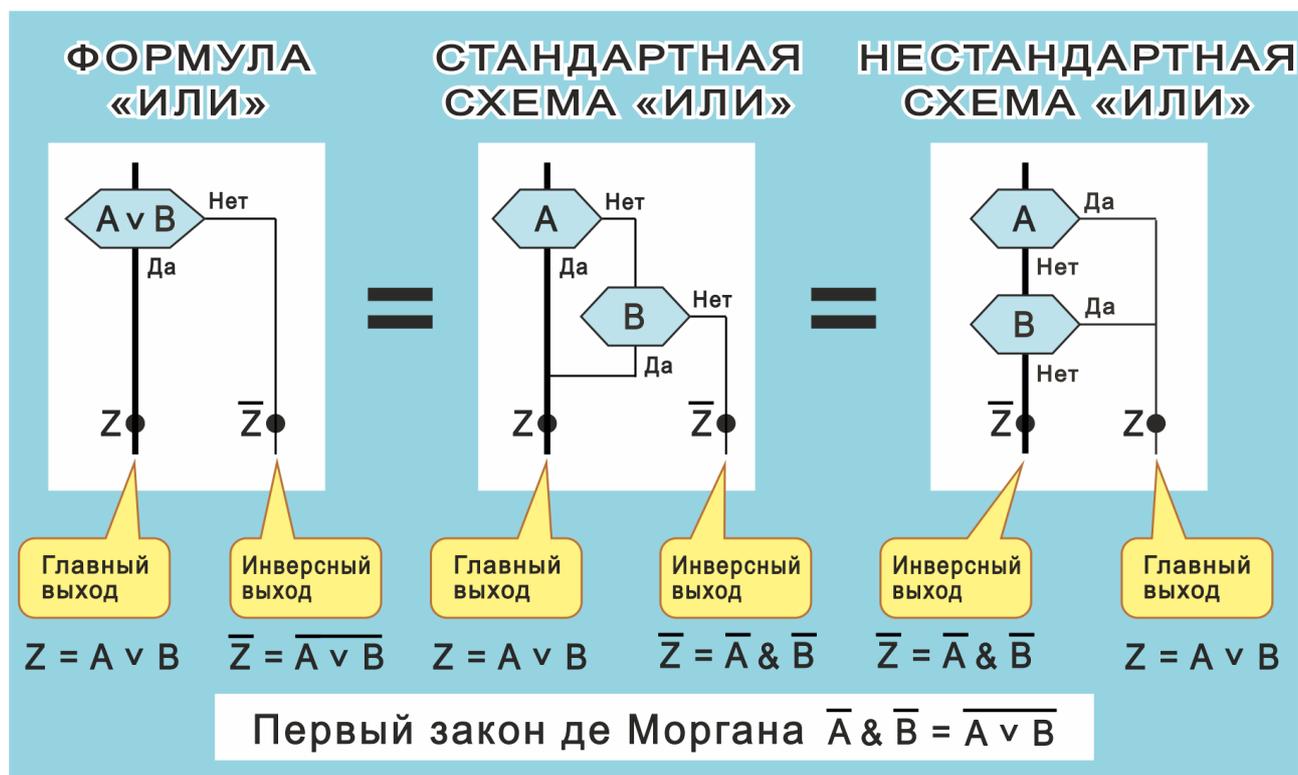


Рис. 147. Формула «ИЛИ» (слева) равна стандартной схеме «ИЛИ» (в центре) и нестандартной схеме «ИЛИ» (справа). Три чертежа в белых рамках равны между собой, так как они порождают на выходе равные функции.

ФОРМУЛА «И»

В левой части рисунка 148 в иконе Вопрос показана формула «И». Выпишем ее здесь:

$$A \& B$$

Формула состоит из трех символов. Между буквами A B находится логическая связка &, обозначающая операцию «И». Приведем таблицу истинности для функции «И»:

A	B	A & B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Правая часть рисунка 148 (содержащая стандартную и нестандартную схему «И») полностью совпадает с рис. 145.

Все три главных выхода на рис. 148 порождают три равные функции.

$$Z = A \& B$$

Три инверсных выхода на рис. 148 также создают три равные функции. Они равны между собой согласно второму закону де Моргана:

$$\bar{Z} = \bar{A} \vee \bar{B} = \overline{A \& B}$$

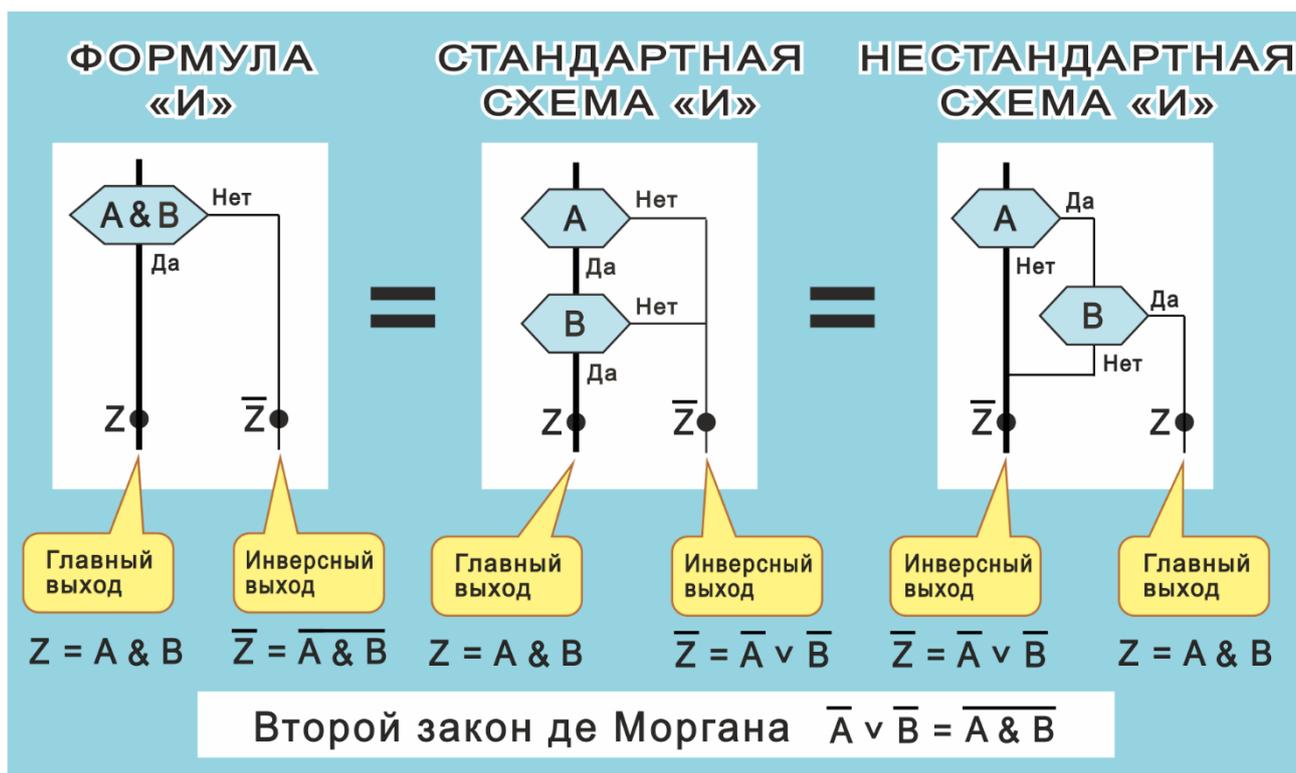


Рис. 148. Формула «И» (слева) равна стандартной схеме «И» (в центре) и нестандартной схеме «И» (справа). Три чертежа в белых рамках равны между собой, так как они порождают на выходе равные функции.

ЗАГЛЯНЕМ В НОВЫЙ УВЛЕКАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

План нового раздела выглядит так:

- Как расчленить сложное условие на простые части и превратить текст в графику?
- Как заменить «Истину» и «Ложь» на «Да» и «Нет»?
- Как выглядит логическая формула Гиппократата?
- Как превратить формулу Гиппократата в «невидимую математику»?
- Что такое неклассическая логика высказываний?
- Как удалить логические связки: \neg (НЕ), $\&$ (И), \vee (ИЛИ)?
- Как выглядит «невидимая математика»?

ОТКРОЕМ ЕЩЕ РАЗ КНИГУ ГИППОКРАТА О ЖЕНСКИХ БОЛЕЗНЯХ

Выделим небольшой фрагмент у Гиппократов и поместим его в рамку:

Логическое рассуждение Гиппократов

Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни или если они густы, вязки, клейки, сначала нужно очистить желудок верхом и низом, потом очистить матку при помощи пессария, извлекающего кровь.

В этом тексте имеется *сложное* условие:

«Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни **ИЛИ** если они густы, вязки, клейки...».

Данная фраза состоит из двух простых условий:

1. «Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни»
2. «Если они густы, вязки, клейки».

Условия соединены с помощью союза «или», который в данном случае обозначает логическую операцию **«ИЛИ»**.

ПРИНЦИП «РАЗРЕЖЬ ВЕЛИКАНА»

Сложные условия трудны для чтения и понимания. Они приносят огромный вред и являются причиной множества ошибок.

Можно ли избавиться от сложных условий? Можно, но лишь в том случае, если заменить текст на графику. Для этого служит принцип «Разрежь великана», где под великаном подразумевается текст, содержащий сложное условие. Данный принцип позволяет уменьшить сложность мышления и снизить вероятность врачебных и иных ошибок за счет:

- дробления текста на мелкие порции,
- преобразования условий в вопросы,
- преобразования текста в графику.

Выше мы разбили сложное условие Гиппократов на две простые части.

Поедем дальше и превратим «Логическое рассуждение Гиппократов» в дракон-алгоритм на рис. 149. Что это дает?

Во-первых, громоздкий текст Гиппократов мы расчленили на три порции, причем каждая записана в своей персональной иконе. Во-вторых, два слова «если» исчезли, потому что сложное условие превратилось в вопрос (записанный в иконе Вопрос).

Однако цель еще не достигнута. Поэтому сделаем последний ход, расцепим икону Вопрос на две части и уберем слово «или», как показано на рис. 150.

На рисунке 150 мы при всем желании не обнаружим сложного условия. Оно бесследно исчезло. Куда же оно делось?

Оно разбилось на две симпатичные дольки и превратилось в два вопроса. Причем каждый вопрос записан в отдельной иконе Вопрос.

Мы убедились, что принцип «Разрежь великана» позволяет решить поставленную задачу, а именно: расчленить сложное условие в тексте Гиппократов и «уничтожить» его.

Зачем это нужно? Зачем мы раздробили сложное условие?

Сложное условие неудобочитаемо и провоцирует ошибки. Читатель может понять смысл неправильно. Чтобы этого не случилось, в языке ДРАКОН действует принцип: **«Запрещено использовать сложные условия»**.

ЗАПРЕТ СЛОЖНЫХ УСЛОВИЙ. ОБОСНОВАНИЕ

На рис. 149 нарочно показан плохой пример. Неприятность в том, что в иконе Вопрос записан сложный вопрос, эквивалентный сложному условию. Две части вопроса связаны союзом «или».

Что же здесь плохого? Сравним эквивалентные алгоритмы, представленные на рис. 149 и 150. На рис. 149 сложное условие оставлено в неприкосновенности; оно «втиснуто» в одну икону Вопрос. На рис. 150, напротив, сложное условие удалено и заменено на два простых вопроса.

В качестве критерия для сравнения выберем длину вопроса, то есть число слов в вопросительном предложении. На рис. 149 имеется один длинный вопрос, содержащий 11 слов (это плохо). На рис. 150 показаны два коротких вопроса длиной 6 и 4 слова соответственно (это хорошо).

Мы предлагаем узаконить и принять к неукоснительному руководству правило: *два коротких вопроса лучше, чем один многословный и длинный*. Отсюда следует, что длинный вопрос на рис. 149 запрещен к применению. Вместо него следует использовать два коротких вопроса на рис. 150.

Мы предлагаем еще одно правило: *в языке ДРАКОН запрещается писать логическую операцию ИЛИ внутри иконы Вопрос*. Больше того. Запрет касается не только операции **ИЛИ**, но и любых других, сколь угодно сложных логических операций.

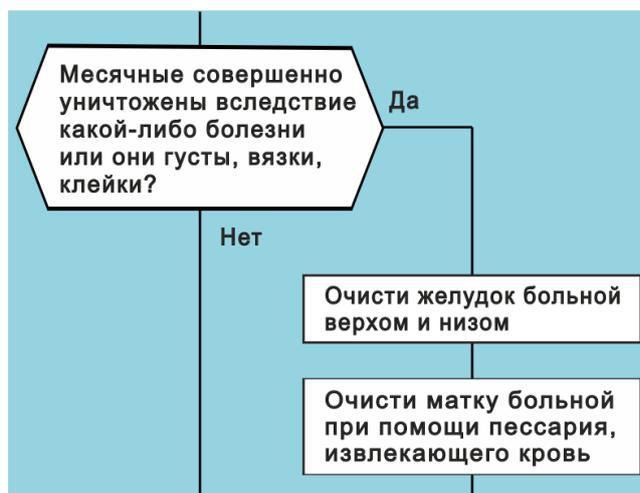


Рис. 149. В иконе Вопрос записано сложное условие



Рис. 150. Сложное условие Гиппократа превратилось в две иконы Вопрос

Правило 1

В иконе Вопрос должно быть минимальное число слов

Правило 2

- В иконе Вопрос запрещено писать сложное условие.
- Сложное условие надо раздробить на простые условия.
- Каждое простое условие следует преобразовать в вопрос и записать в отдельной иконе Вопрос.

ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

Базовыми элементами, которыми оперирует алгебра логики, являются высказывания.

Высказывания строятся над множеством $\{M, \neg, \wedge, \vee, , 0, 1\}$, где M — множество, состоящее из двух элементов: $M = \{ \text{Истина}, \text{Ложь} \}$.

Над элементами множества M определены три операции:

\neg отрицание (операция **НЕ**),

$\&$ конъюнкция (операция **И**),

\vee дизъюнкция (операция **ИЛИ**),

а логический ноль **0** и логическая единица **1** — константы.

Как правило, в математических выражениях **Истина** отождествляется с логической единицей **1**, а **Ложь** — с логическим нулём **0**.

В БЕЛОМ ПЛАЩЕ С КРОВАВЫМ ПОДБОЕМ... ПОНТИЙ ПИЛАТ И ИСТИНА

Истина сложное понятие. Понтий Пилат был первым, кто понял это. Беседа с живым Богом, он поставил вопрос ребром: «Что есть истина?» [306].

Михаил Булгаков в «Мастере и Маргарите» не согласился с евангелистом Иоанном и придумал сказание об Иешуа Га-Ноцри, где Понтий Пилат обсуждает проблему истины на бытовом уровне:

— Зачем же ты, бродяга, на базаре смущал народ, рассказывая про истину, о которой ты не имеешь представления? Что такое истина? [307].

С тех пор прошло две тысячи лет, но вопрос Пилата остался без ответа.

Математическая трактовка истины, принятая в алгебре логики, где истина объявляется логической единицей, слишком сложна и доступна далеко не всем.

Большинство людей, отвечая на на вопрос «У тебя деньги есть?», говорят «Да» или «Нет». И это правильно.

Однако программисты и другие специалисты, следуя правилам математической логики, поступают по-другому. Отвечая на тот же самый вопрос, они говорят: «Истина» или «Ложь». В данном случае термины «Истина», «Ложь» слишком трудны и запутывают дело.

В языке ДРАКОН этот недостаток устранен. И принято правило: логические понятия «Истина» и «Ложь» заменены на «Да» и «Нет» [308].

Слова Да и Нет намного проще и всем понятны. Они хорошо известны даже детям дошкольного возраста.

ЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ГИППОКРАТА

Вспомним теперь «Логическое рассуждение Гиппократата», которое мы описали дважды: сначала как текст в рамке, а затем на рис. 150. Используя формализм Джона МакКартти, этот фрагмент можно записать в виде формулы (1):

Логическая формула Гиппократата
Если (A \vee B = да) то C затем D

(1)

где **A** — да-нетный вопрос «Месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни?»

B — да-нетный вопрос «Месячные густы, вязки, клейки?»

C — действие «Очисти желудок верхом и низом».

D — действие «Очисти матку при помощи пессария, извлекающего кровь».

V — знак логической операции **ИЛИ** (дизъюнкция).

то — логическое следование.

затем — знак последовательности действий.

Пояснение. Формула **C** **затем** **D** означает следующее: сначала выполняется действие **C**, затем выполняется действие **D**.

Мы убедились, что «Логическое рассуждение Гиппократов» обладает строгой логикой и может быть представлено в виде математической формулы (1).

НЕВИДИМАЯ МАТЕМАТИКА ТВОРИТ ЧУДЕСА

В языке ДРАКОН используется принцип «невидимой» математики», который позволяет:

- использовать логическую формулу Гиппократов (1) в медицинском алгоритме Гиппократов (рис. 150) с целью облегчения понимания и предотвращения врачебных ошибок;
- на рисунке 150 формула (1) становится полностью невидимой;
- формула (1) убрана с глаз долой и «спрятана» в графических линиях алгоритма Гиппократов;
- алгоритм Гиппократов работает в точном соответствии с формулой (1), несмотря на то, что увидеть эту формулу глазами невозможно.

Мы убедились, что графика алгоритма Гиппократов на рис. 150 построена по строгим математическим законам в соответствии с логической формулой Гиппократов (1).

ПРЕИМУЩЕСТВО

Мы объяснили *принцип невидимой математики* на конкретном примере, показанном на рис. 150. Этот принцип обладает большими возможностями.

Преимущество в том, что при чтении ДРАКОН-алгоритма можно забыть о математических тонкостях. Невидимая математика позволяет читателю забыть алгебру логики и ничего о ней не знать.

Чтобы понять алгоритм на рис. 150 нужно совсем немного:

- уметь проводить пальцем или карандашом по линии, идущей от начала до конца алгоритма;
- уметь отвечать Да или Нет на простые вопросы.

Язык ДРАКОН заботится о вас и не позволяет вам допускать графические ошибки при вычерчивании дракон-алгоритма. Графический узор алгоритма на языке ДРАКОН представляет собой строгую математическую структуру, построенную из визуальных аксиом методом визуального логического вывода. Подробнее см. [309].

НЕКЛАССИЧЕСКАЯ ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ

В языке ДРАКОН используется неклассическая логика высказываний. Классическая логика является текстовой (линейной), а неклассическая — визуальной (пространственной).

Неклассическая логика высказываний имеет следующие отличия:

- запрещается использовать пропозициональные переменные;
- запрещается использовать: знак отрицания (\neg), знак конъюнкции ($\&$), знак дизъюнкции (\vee);
- вместо повествовательных предложений используются вопросительные.
- запрещается использовать условные предложения и слово «если».

ЗАПРЕТ ПРОПОЗИЦИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

Чтобы обнажить логическую суть мышления, содержательные понятия и предложения принято заменять на бессодержательные символы (буквы). Такая практика известна с глубокой древности. Например, Аристотель пишет:

«...пусть А обозначает зло, Б — начинать войну с соседями, В — войну афинян с фиванцами, Д — войну фиванцев с фокейцами...

«Пусть А обозначает быть беременной, Б — иметь молоко, В — женщина...

«...пусть А означает смелость, Б — большие конечности, В — льва» [310].

Здесь буквы А, Б, В, Д — это бессодержательные символы, пропозициональные переменные. Замена содержательных понятий на такие символы лежит в основе метода формализации и приносит большие выгоды. Как пишет Стефен Клини:

«Открытие простых символических обозначений, которые сами приводят к манипуляциям по формальным правилам, явилось одним из путей, по которым развивалась мощь современной математики» [311].

Символизация — чрезвычайно важный и эффективный метод, однако он не свободен от недостатков и полезен не всегда. Проблема в том, что специалисты по предметной области в большинстве случаев предпочитают использовать содержательную терминологию. Для таких специалистов замена привычных содержательных профессиональных терминов на «слепые» абстрактные символы, полностью лишенные содержания, означает резкое возрастание нагрузки на память головного мозга. Им приходится одновременно помнить огромное количество содержательных названий и дублирующие их абстрактные символы. Во многих случаях подобное удвоение нагрузки на мозг превышает человеческие возможности и порождает массу ошибок.

А нельзя ли облегчить жизнь специалистов предметной области? Нельзя ли усовершенствовать метод формализации? Нельзя ли в нужных случаях запретить использование бессодержательных символов и — вместо них — использовать содержательные понятия и выражения? Причина проста: специалисты всю жизнь используют содержательную профессиональную терминологию, к которой все привыкли. Ведь родные и знакомые понятия и термины воспринимаются намного легче, они радуют глаз и способствуют работе каждого специалиста.

Принцип использования содержательных понятий при формализации давно доказал свою эффективность. Такой принцип заложен во встроенный язык системы

«1С:Предприятие», который широко применяется в России и странах СНГ. Близкая по смыслу идея используется и в языке ДРАКОН, что заметно повышает продуктивность труда специалистов предметной области.

Правило 3

В языке ДРАКОН в нужных случаях запрещено заменять содержательные термины предметной области на абстрактные буквенные обозначения.

ЗАПРЕТ ЗНАКОВ ОТРИЦАНИЯ, КОНЪЮНКЦИИ И ДИЗЪЮНКЦИИ

Запрет знаков логических операций означает, что запрещены логические связки \neg (НЕ), $\&$ (И), \vee (ИЛИ). Однако это вовсе не значит, что в языке ДРАКОН запрещены сами логические операции. Наоборот, логические операции продолжают жить и использоваться.

Дело в том, что в языке ДРАКОН указанные логические операции выполняются методом «Разрежь великана». Это облегчает мышление и сокращает число ошибок за счет разбиения текста на части, превращения условий в вопросы и активного применения графики.

Для этой цели логические связки \neg (НЕ), $\&$ (И), \vee (ИЛИ) совершенно не нужны. Более того, во многих случаях связки попросту вредны — они трудны для понимания, требуют повышенного внимания и знания алгебры логики. Без них дракон-алгоритм выглядит проще и читается легче. По этой причине логические связки рассматриваются как лишние и паразитные элементы.

Если кто-то по недосмотру вставит указанные связки в дракон-алгоритм, их необходимо сразу же удалить, как показано на рис. 151.

Правило 4

В языке ДРАКОН запрещено использовать логические связки \neg (НЕ), $\&$ (И), \vee (ИЛИ).

ОТКАЗ ОТ ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ В ПОЛЬЗУ ВОПРОСОВ

Неклассическая логика высказываний, в отличие от классической, заменяет повествовательные предложения на вопросы. Данное отличие является существенным. Действительно, в учебнике классической математической логики акцент ставится на слове «повествовательное»:

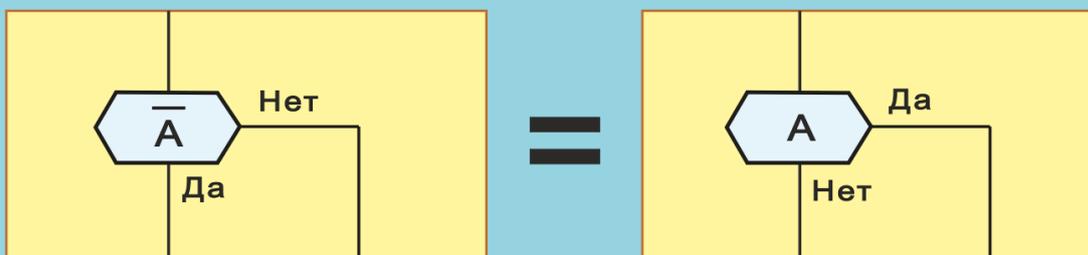
«Высказыванием в русском языке мы называем повествовательное предложение, про которое можно утверждать, что оно истинно или ложно» [312].

То же самое говорится в «Лекциях по математической логике»:

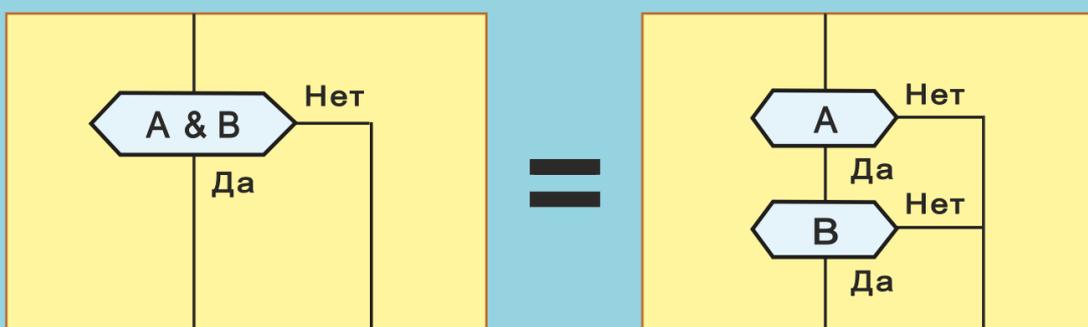
«Под высказыванием понимают повествовательное предложение, о котором можно сказать одно из двух: истинно оно или ложно» [313].

В современном курсе математической логики один к одному повторяется мысль о повествовательном предложении:

КАК УДАЛИТЬ ЛОГИЧЕСКОЕ ОТРИЦАНИЕ



КАК УДАЛИТЬ ЛОГИЧЕСКУЮ СВЯЗКУ «И»



КАК УДАЛИТЬ ЛОГИЧЕСКУЮ СВЯЗКУ «ИЛИ»

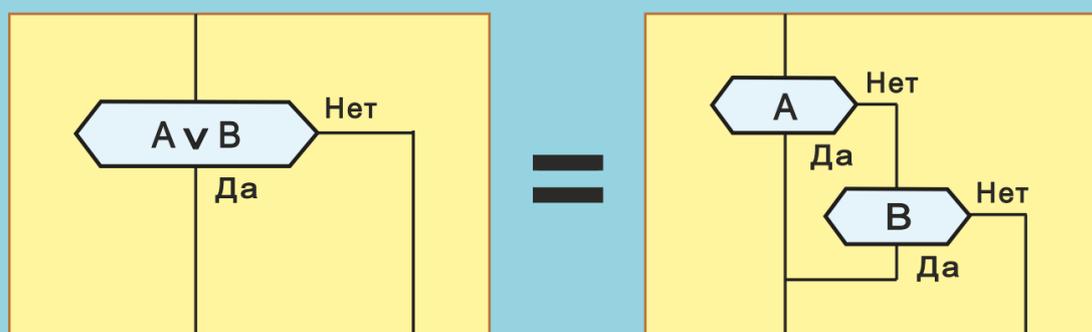


Рис. 151. Как удалить из иконы Вопрос логические связи НЕ, И, ИЛИ?

«Под высказыванием мы понимаем повествовательное предложение, которое является либо истинным, либо ложным, но не тем и другим сразу» [314].

Известный специалист по логике Борис Бирюков в Большой советской энциклопедии идет еще дальше и заявляет о невозможности использовать вопросы в качестве высказываний:

«Высказывание — повествовательное предложение, рассматриваемое вместе с его содержанием (смыслом) как истинное или ложное. Так понимаемые высказывания противопоставляются обычно повелительным, вопросительным и вообще любым предложениям, оценка истинности или ложности которых невозможна» [315].

Таким образом, с точки зрения классической логики высказываний, вопросительные предложения совершенно не пригодны для оценки истинности. Так ли это?

В качестве возражения отметим, что да-нетный вопрос, перемещенный из линейного текста в икону Вопрос, приобретает качественно иные свойства, потому что он превращается в новый объект, который называется *решение*.

Что такое решение

Это икона Вопрос, содержащая текст да-нетного вопроса, вместе с ответами Да и Нет

Учитывая определение понятия «решение», интересующее нас отличие состоит в следующем:

- пара логических констант (Истина и Ложь) заменяется на равнозначную пару констант: Да и Нет;
- икона Вопрос вместе с ответами Да и Нет превращается в решение;
- да-нетный вопрос, дополненный до решения, превращается в два взаимно инверсных повествовательных предложения (обозначим их Z и \bar{Z}), о каждом из которых можно сказать одно из двух: истинно оно или ложно.

ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ОТЛИЧИЕ НЕКЛАССИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ ОТ КЛАССИЧЕСКОЙ

Отличие заключается в следующем:

- Характерной особенностью классической (линейной, текстовой) логики высказываний является недостаток выразительных средств.
- Недостаток в том, что любая формула классической логики высказываний демонстрирует лишь одно высказывание из инверсной пары высказываний и игнорирует парное (инверсное к нему) высказывание.
- Неклассическая (двумерная, визуальная) логика высказываний устраняет этот недостаток и всегда одновременно демонстрирует оба высказывания, составляющие инверсную пару, причем делает это в удобной и эргономичной графической форме.

Преимущества неклассической логики высказываний наглядно показаны при выводе законов Августа де Моргана на рисунках 144, 145, 147, 148.

ПРИМЕР СЛОЖНОЙ ЛОГИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

$$Z = (A \& \bar{B} \& C) \vee (D \& E \& \bar{F})$$

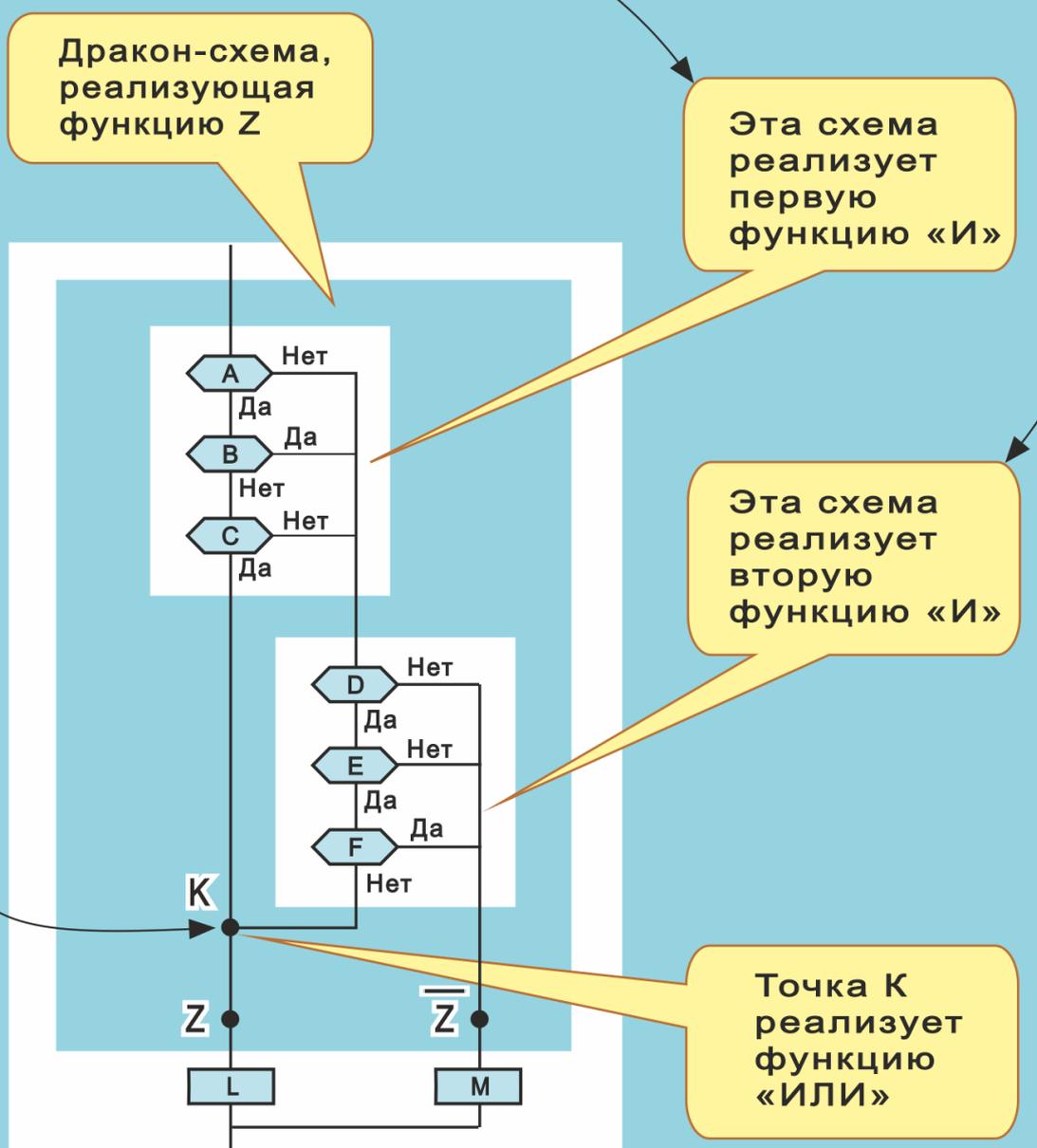


Рис. 152. Как нарисовать дракон-алгоритм для сложной логической функции?

ЛОГИЧЕСКИЙ ФРАГМЕНТ ДРАКОН-АЛГОРИТМА

Фрагмент дракон-алгоритма называется логическим, если он имеет один вход, два выхода и содержит только иконы Вопрос.

Примеры логических фрагментов показаны на рис. 130-133, 142, 144, 145, 147, 148, 151.

Теорема

Если один выход логического фрагмента есть результат вычисления логической функции Z , то инверсный выход вычисляет логическое отрицание \bar{Z}

Логическая функция Z логического фрагмента может быть сложной — см. пример на рис. 152.

Предположим, что на рис. 152 показан алгоритм действий врача при диагностике и лечении какого-либо заболевания. Понравится ли врачам такой алгоритм?

Нет, не понравится! Потому что он представляет собой не полезную вещь, а шараду, которую надо долго и мучительно разгадывать. В самом деле, что такое символы A, B, C, D, E, F ? Это бессодержательные символы, которые придется обязательно переводить на медицинский язык. Захотят ли врачи выполнять этот никому не нужный перевод? Конечно, нет!

Врачам нужны не шарады, а точные указания. Вместо бессодержательного символа A на рис. 153 врачи хотят видеть понятный медицинский текст в иконе Вопрос, например:

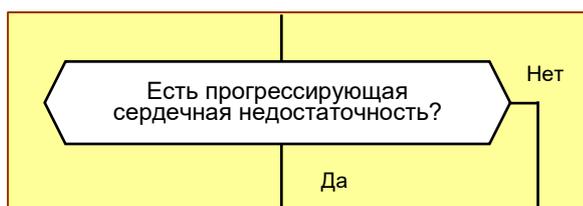


Рис. 153. Содержательный медицинский текст

КАК ВЫГЛЯДИТ «НЕВИДИМАЯ МАТЕМАТИКА»

«Невидимая математика» — это инструмент, позволяющий включить в работу интуицию. Давайте посмотрим, в чем здесь секрет. Если говорить упрощенно, невидимая математика — это самый обычный слепыш, то есть чертеж, из которого полностью удален текст. Пример слепыша показан на рис. 154.

Каким образом он получен? Посмотрите на рис. 117, где изображен некий алгоритм. Мысленно удалите из алгоритма все надписи — останутся лишь фигуры и линии, образующие графический узор. Легко видеть, что этот узор в точности совпадает со слепышом на рисунке 154. Проще говоря, невидимая математика на рис. 154 получена из рисунка 117 путем удаления текста.

Это значит, что визуальный алгоритм содержит две части:

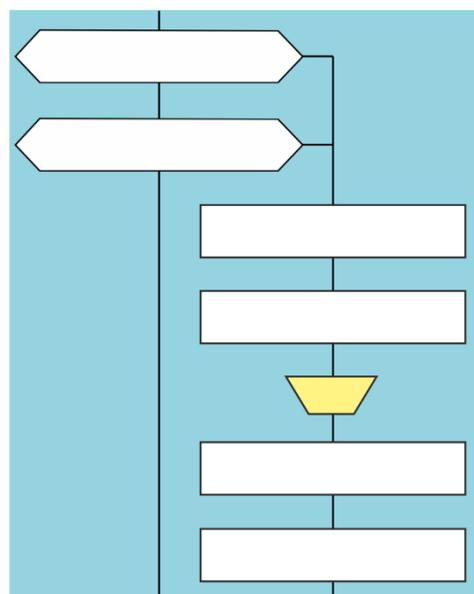


Рис. 154. Невидимая математика

- надписи;
- графический узор, т.е. слепыш на рис. 154.

Каждая часть сама по себе не дает полной картины и является неполноценной. Но, соединившись вместе, они образуют визуальный АЛГОРИТМ на рис. 117, который имеет важный смысл.

Чтобы понять визуальный алгоритм, читатель использует два типа мышления:

- рациональное (словесно-логическое). Оно используется при чтении надписей;
- интуитивное мышление. Оно применяется при чтении слепыша.

Мы рассмотрели свыше тридцати примеров, которые выполняют различные, преимущественно логические функции (рис. 118 – 152). Во всех случаях логические функции реализованы с помощью «невидимой математики», то есть с помощью линий и фигур. Графика языка ДРАКОН хороша тем, что позволяет полностью отказаться от логических математических формул.

В этой главе мы показали, что графика ДРАКОНА построена по строгим математическим законам. Изюминка в том, что ажурное кружево такой графики кажется очень простым и совсем не связанными с математикой. На самом деле, математика, разумеется, не исчезла. Она лишь сменила платье: формулы превратились в графику.

Язык ДРАКОН удаляет математику (математические формулы) с глаз долой, заменяя ее математически строгой графикой. И за счет этого ОБЛЕГЧАЕТ работу с алгоритмами. Это означает, что обычная (видимая) математика заменяется на графическую (невидимую) математику, что создает значительные удобства при работе с визуальным языком ДРАКОН и визуальными алгоритмами.

ВЫВОДЫ

1. Язык ДРАКОН предназначен для записи алгоритмов в ясном и доходчивом виде, наиболее удобном для чтения и понимания человеком.
2. Графика языка ДРАКОН есть средство управления интуитивным восприятием и мышлением.
3. В языке ДРАКОН используются специальные средства (визуальная логика и невидимая математика), которые существенно облегчают понимание алгоритмов.
4. Визуальная логика — это неклассическая логика высказываний, представленная в графическом алгоритмическом виде, причем:
 - Логические операции НЕ, И, ИЛИ реализуются чисто графически, без использования знаков логических связей \neg , $\&$, \vee .
 - Содержательные понятия и термины предметной области, как правило, запрещено заменять на бессодержательные символы (пропозициональные переменные).
 - Запись визуальной логики осуществляется по правилам когнитивной эргономики в соответствии с картографическим принципом языка ДРАКОН.
5. Невидимая математика — это эргономический прием, позволяющий заменить некоторые математические обозначения (формализм Мак-Карти, операции алгебры логики) на математически строгую графику, в результате чего у читателя создается впечатление, что математика «исчезла» и трудности позади.
6. Визуальная логика, невидимая математика и язык ДРАКОН предназначены, в частности, для использования в медицине для облегчения жизни врачей, для удобного представления алгоритмов профилактики, диагностики и лечения.

7. Язык ДРАКОН позволяет существенно упростить сложную логику алгоритмов и представить ее в виде наглядных зрительных образов.
8. Вместо утомительной работы с логическими формулами достаточно запомнить два мнемонических понятия (Мачта и Лестница) и соответствующие им зрительные образы.
9. Графические логические схемы подчиняются следующим закономерностям:
 - Стандартная схема ИЛИ (лестница) служит для представления двух и более позитивных вопросов. Шампур помечают словом Да.
 - Нестандартная схема ИЛИ (мачта) предназначена для изображения двух и более негативных вопросов. Шампур маркируют словом Нет.
 - Стандартную схему И (мачту) используют, чтобы показать два и более позитивных вопроса. Возле шампура пишут Да.
 - Нестандартную схему И (лестницу) применяют, чтобы изобразить два и более негативных вопроса. Рядом с шампуром пишут Нет.
10. Графическая схема логического отрицания позволяет изменять и варьировать логические условия в схемах ИЛИ и И, обогащая выразительные возможности графической логики.
11. Рокировка — равносильное преобразование алгоритма, которое видоизменяет внешний графический облик алгоритма, не меняя его сути. При рокировке смысл алгоритма не меняется.
12. Рокировка позволяет улучшить наглядность и эргономичность алгоритмов и устранить нарушение картографического принципа.
13. Закон рокировки придает эргономическим действиям разработчика алгоритма (направленным на соблюдение картографического принципа) математическую строгость и точность.
14. В языке ДРАКОН реализован принцип невидимой математики. Это значит, что логические операции дизъюнкции \vee , конъюнкции $\&$, отрицания \neg и законы Августа де Моргана становятся полностью «невидимыми» и реализуются в алгоритмах с помощью интуитивно понятной графики, что значительно облегчает работу персонала.

В данной главе мы рассказали о некоторых особенностях языка ДРАКОН. Однако наш рассказ не полон. Мы лишь прошли по краешку темы, не заглядывая вглубь.

Для тех читателей, кто захочет подробнее познакомиться с языком ДРАКОН, можно рекомендовать книгу:

Паронджанов В.Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. — М.: ДМК Пресс, 2012, 2014, 2016. — 520 с. [14].

О применении языка ДРАКОН в медицине подробно рассказано в книге [37].

Глава 22

ПОСЛАНИЕ К МИРУ. КАК УЛУЧШИТЬ РАБОТУ УМА

Нужно, как то свойственно сильным, отдавать предпочтение вопросам, которые никто не осмеливается ставить...
Фридрих Ницше

КАКОВА ЦЕЛЬ

Книга имеет несколько целей. Одна из них — опубликовать послание миру в виде Стратегической интеллектуальной инициативы. Инициатива направлена на **улучшение работы ума и совершенствование интеллекта** через улучшение письменности. Под улучшением письменности понимается изобретение и совершенствование зрительно-письменных формальных, частично-формальных и неформальных языков. С особым акцентом на графические языки: языки чертежей, схем, карт, визуальные алгоритмические языки, инфографику и пр.

Учебную литературу можно рассматривать как архимедов рычаг, призванный перевернуть, облагородить и перестроить мир. Однако существующие учебники, как справедливо заметил Бернард Шоу, для этого не подходят. Поскольку они, увы, «непригодны для чтения». Наши оппоненты усмотрят в этом преувеличение и будут отчасти правы. Вместе с тем, мы считаем, что подобная «правота» носит охранительный характер, направленный на защиту устаревших традиций, стереотипов и предрассудков в образовании. Подобные предрассудки препятствуют проведению назревшей когнитивно-эргономической Реформы.

НОВЫЕ СРЕДСТВА И СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА

Послание, которое мы хотим донести — призыв взглянуть на мировую учебную литературу введливим критическим оком. Чтобы выявить слабые места, недочеты и недостатки. Не только мелкие погрешности, но и неприступные барьеры, возведенные на пути учащихся и затрудняющие процесс учения и познания. А также многочисленные препоны, колдобины, рытвины, огрехи и прорехи, тормозящие развитие человеческого интеллекта.

Необходимо создать новые средства и инструменты, чтобы школьники и студенты и иже с ними приобретали сокровища знаний **быстрее и с меньшими умственными усилиями**. Чтобы они могли читать учебные и научные тексты не с огромным трудом, как сейчас, а наоборот, с необыкновенной интеллектуальной легкостью и даже с удовольствием.

Инициатива называется *стратегической*, поскольку не ограничивается учебниками и в полной мере охватывает все виды интеллектуальных публикаций, включая профессиональную и научную литературу и документацию.

Стратегическая инициатива призвана преобразить интеллектуальную жизнь и овладеть могуществом мышления как орудием улучшения жизни и совершенствования цивилизации. Первый (черновой) вариант Инициативы опубликован десять лет назад в моей книге «Почему мудрец похож на обезьяну, или Парадоксальная энциклопедия современной мудрости» [17].

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И КОГНИТИВНАЯ ЭРГОНОМИКА

Наши предложения не сводятся к незначительным улучшениям и латанию мелких дыр. Речь идет о крупномасштабном проекте, об эргономической Реформе, затрагивающей диоинформацию всего мира. Это значит, что предлагаемая Реформа подразумевает преобразование и обновление учебной, научной и профессиональной литературы многих стран (тех, которые пожелают присоединиться).

Столь крупный проект нуждается в тщательном научном обосновании. Таким обоснованием, по моему мнению, может служить когнитивная эргономика (эргономика интеллекта), контуры которой обрисованы во второй и третьей части книги.

КАК УЛУЧШИТЬ РАБОТУ УМА

Я написал несколько книг на эту трудную и важную тему. Одна из них, изданная в двух издательствах, так и называется: «Как улучшить работу ума» [316] [16]. Другая имеет подзаголовок «Как улучшить работу ума без лишних хлопот» [15]. Целью книги, которую вы держите в руках, является дальнейшее развитие темы и практическое улучшение человеческого интеллекта с помощью новых инструментов и новых теоретических средств. Что имеется в виду?

В главе 8 уже говорилось, что **практическое улучшение интеллекта** достигается за счет повышения эргономичности изучаемой литературы. Предполагаемые цели таковы:

- повышение производительности труда интеллектуальных работников и учащихся (достигаемое за счет увеличения скорости работы человеческого мозга, а не за счет автоматизации);
- улучшение интеллектуального взаимопонимания и взаимодействия специалистов;
- ускорение темпов решения интеллектуальных задач;
- внедрение новых, более эффективных методов интеллектуальной деятельности в науке, технике, образовании, экономике, других сферах жизни общества.

Под **созданием новых инструментов** будем понимать улучшение качества профессиональных языков, разработку новых и совершенствование имеющихся искусственных языков и знаковых систем, повышение эргономичности профессиональных зрительно-письменных языков.

Под **разработкой новых теоретических средств** понимается создание новой научной дисциплины — когнитивной эргономики, наиболее полный проект которой представлен в данной книге. При этом следует учесть имеющиеся и опубликованные в литературе исследования и наработки.

Список замыкает создание **средств автоматизации интеллектуальной деятельности** (имеются в виду те средства, которые сегодня отсутствуют и которые необходимо создать заново).

ПОГЛОЩЕНИЕ ЗНАНИЙ

Наше исследование нуждается в четкой терминологии. В качестве кандидата на роль основного термина рассмотрим несколько близких по смыслу выражений:

- получение знаний,
- приобретение знаний,
- поглощение знаний.

Первые два хорошо известны и перегружены различными значениями. Вот пример из области экспертных систем:

«Получение знаний — это процесс приобретения вербализуемых и невербализуемых знаний эксперта, основанный на использовании непосредственно им самим или инженером по знаниям приемов, процедур, методов и инструментальных средств» [317].

Вот пример из религиозного учения:

«Получение знаний — это передача знаний от учителя к ученику... Многие из ошибок в убеждениях человека появляются из-за самостоятельной работы по изучению книг... Многие из тех, кто пребывает в заблуждении, отклонились от пути правдивости из-за того, что не приобрели знания от учителей, а занимались самостоятельным изучением книг».

Подобное различие в толкованиях для наших целей не подходит. Поэтому в качестве основного мы выбираем термин «поглощение знаний» и определяем его следующим образом:

Что такое
поглощение
знаний

Поглощение знаний есть:

- эффективное извлечение знаний из эргономичной учебной, научной и профессиональной литературы в процессе зрительного восприятия (чтения)
- и передача их в мозг читателя с целью глубокого понимания, осмысления, усвоения и прочного закрепления знаний

ПОЯСНЕНИЕ

Кто поглощает знания? Кто угодно: школьники, студенты, специалисты, ученые, просто любопытные и любознательные люди.

Процесс поглощения знаний сопровождает человека при чтении, когда он:

- решает задачу,
- читает чужой труд,
- создает свой собственный.

Часто говорят: мало прочесть учебник математики, надо действовать, чтобы набить руку и научиться самостоятельно решать задачи. Все правильно. Однако следует учесть — никто не решает трудную задачу с закрытыми глазами.

Что происходит, когда вы записываете решение задачи и проверяете его? Вы непрерывно *смотрите* на получаемые вами промежуточные результаты, тут же исправляете их, шаг за шагом преодолеваете трудности и продвигаетесь к

намеченной цели. Таким образом вы осуществляете постоянный *зрительный контроль* за ходом решения вплоть до победного конца. Это означает, что практическое решение задач непременно сопровождается зрительным **поглощением знаний**.

Другой пример. Ученый сделал важное открытие. Он провел тончайшие эксперименты и создал потрясающую теорию. Его золотая голова похожа на клокочущий вулкан — из нее так и брызжут яркие, ослепительные идеи.

Что дальше? Надо поведать восхищенному миру об этой замечательной находке. Ведь она перевернет прежние представления и облагодетельствует человечество. Не теряя времени, ученый садится за компьютер и начинает вдохновенно творить. Он пишет книгу, спеша ошеломить коллег красотой и мощностью своих восхитительных идей.

Но. Никто не пишет научные трактаты, выключив свет и закрыв глаза черной повязкой. Почему? Потому что зрение и в этом случае оказывает автору огромную помощь. Творческий труд ученого по созданию научной монографии сопровождается зрительным **поглощением знаний**. Бывают, конечно, исключения, но они лишь подтверждают правило.

БУДУЩЕЕ ПЛАНЕТЫ И ЗНАНИЯ

Будущее планеты, будущее человечества зависит от знаний, от разума, от интеллекта людей. А от чего зависят знания и интеллект? В значительной степени — от доступности, доходчивости и наглядности учебной и научной литературы.

Знания, спрятанные внутри книг, — это результат самоотверженного труда авторов, педагогов и ученых. Однако сами по себе знания, представленные в виде букв, цифр и линий, мертвы. Они оживают лишь тогда, когда к ним прикасаются глаза читателей. Когда происходит впитывание, поглощение знаний.

Сегодня на передний план выходит скорость *восприятия, понимания, запоминания, закрепления и глубокого усвоения знаний ЧЕЛОВЕКОМ*. Термин «поглощение знаний» вводится для того, чтобы охватить, выразить в краткой форме и заменить всю эту последовательность слов.

СКОРОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ ЗНАНИЙ

Зачем нужны знания? Знания помогают **улучшить работу ума**. Учебники и научные труды нужны вовсе не для того, чтобы красоваться на полках. А для того, чтобы *эффективно* передавать знания в мозг и совершенствовать работу ума.

В самом начале книги, во Введении была сформулирована проблема:

- С какой скоростью знания поступают в мозг человека?
- Можно ли увеличить эту скорость?
- Если да, как это сделать?
- Возможно ли скоростное образование?

В книге мы попытались обосновать возможность положительного ответа. И предложить большое количество практических приемов, помогающих успешно решить заявленную проблему. Мы постарались также провести теоретический анализ и выдвинуть ряд предположений (гипотез).

ГИПОТЕЗА О СВЕРХСИЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Гипотеза устанавливает связь между интеллектом и знанием в знаковой форме. Она подробно изложена в главе 15. Здесь мы приводим лишь краткую формулировку.

Гипотеза
о сверхсильном
воздействии
знаков на мозг
и интеллект

- Знаки не просто воздействуют на мозг, они преобразуют и переделывают его. Знаки и их комбинации — инструменты для переделки мозга и усиления интеллекта.
- Научившись конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать знаки, человек тем самым научился конструировать, изменять, дорабатывать и улучшать свой собственный мозг и интеллект.
- Подобного рода «операции на мозге» не требуют ни скальпеля, ни вскрытия черепа, ибо совершаются информационным путем — путем воздействия знаков на рецепторы органов чувств.

Данная гипотеза полностью согласуется со знаковой теорией выдающегося психолога Льва Выготского, которого я считаю своим учителем. Вместе с тем, гипотеза нуждается в дальнейшем экспериментальном подтверждении.

ГИБКИЕ СВЯЗИ И ГИПОТЕЗА УСКОРЕНИЯ

Гипотеза ускорения утверждает, что скорость работы человеческого мозга, изучающего учебную, научную и профессиональную литературу, можно заметно увеличить, изменив форму представления знаний в этой литературе и сделав ее (форму) эргономичной. В результате происходит следующее:

- Текст в учебнике становится более доступным, доходчивым, понятным и потому легче воспринимается читателями.
- В голове читателей изменяются гибкие межнейронные связи в благоприятном направлении. Поэтому изучаемые знания постигаются и усваиваются быстрее.

Гипотеза описана в главе 8. Здесь даны дополнительные пояснения.

Гибкие межнейронные связи обеспечивают длительное запоминание существенной информации и хранение прижизненного опыта. Кроме того, они определяют маршруты, по которым в мозгу передаются потоки важной информации.

Маршрут — цепочка связанных между собой нейронов, по которой движется информация в процессе решения задачи. Длина маршрута — число поочередно срабатывающих нейронов в нейронной цепи. Чем больше длина маршрута, тем больше времени требуется для последовательного срабатывания входящих в него нейронов.

Скорость работы мозга зависит от длины внутримозговых маршрутов. Если маршрут длинный (в цепочке много нейронов), мозг решает задачу медленно, если короткий, быстро. Чтобы увеличить скорость работы мозга, нужно заменить длинные маршруты (когда информация проходит по цепочке из многих нейронов) на короткие. При поступлении в мозг новой информации гибкие межнейронные связи могут перестраиваться.

Гипотеза ускорения состоит в следующем. *В ходе перестройки длинные гибкие связи (проходящие через много нейронов) могут замещаться короткими (содержащими мало нейронов). Вследствие этого скорость работы мозга увеличивается.*

Согласно «гипотезе ускорения», повышение скорости выполнения умственных операций объясняется тем, что в мозгу работника образуются новые, более короткие (состоящие из меньшего количества нейронов) маршруты передачи информации.

Данная гипотеза имеет спекулятивный характер и также выносится на суд читателей.

ПРОТИВОРЕЧИЕ

Предлагаемые нами изменения вступают в острое противоречие со взглядами многих уважаемых и пользующихся заслуженным авторитетом ученых. Имеется в виду восходящая к Аристотелю так называемая научная, академическая, профессорская манера письма, с помощью которой принято создавать научные публикации. Проблема заключается в том, что подобный стиль письма воздвигает многочисленные трудности, препоны и помехи при чтении научных трудов, что неблагоприятно отражается на читательской аудитории.

Указанная манера письма считается священной коровой науки, непогрешимым эталоном и стандартом на все времена. Она защищена от критики древними привычками и поддержкой знаменитых и влиятельных ученых, под научной редакцией которых в мире издается подавляющее большинство научных трудов и научных журналов.

Подобные тексты сумеют прочесть только искушенные люди, которые много лет работают в науке. Большинство же пытливых и неопытных умов, желающих вникнуть в суть, но располагающих ограниченным временем, почти ничего не поймут. И любознательная молодежь будет отсечена от сокровищницы знаний.

Разве это хорошо?

РЫБА ГНИЕТ С ГОЛОВЫ

Получается, что наука — это междусобойчик для элиты, успешно овладевшей только ей понятным птичьим языком и потратившей на это изрядный отрезок жизни. Все остальные — незваные гости на празднике науки и должны быть изгнаны из ее храма.

Кто установил такие суровые порядки? А никто! Они сложились стихийно в результате длительного исторического развития науки и научного мышления, в процессе формирования норм и идеалов науки.

Трагедия в том, что подобный стиль по инерции поддерживают светочи мировой науки, гении и корифеи, лучшие мыслители мира. Равняясь на них, рядовые ученые, авторы научной, профессиональной и учебной литературы, усваивают ту же «профессорскую» манеру письма — чем непонятнее, тем лучше!

Рыба гниет с головы. Стекая с самой вершины научной пирамиды, интеллектуальная чума проникает в систему образования. Она заражает учебную литературу, делая ее малопонятной и нередко превращая драгоценные и нужные обществу знания в горы непостижимых иероглифов и никому не понятной макулатуры. Хлесткое выражение «грызть гранит науки» возникло отнюдь не случайно.

Не выдерживая непосильных нагрузок, часть школьников вынуждена бросать школу. Они не могут понять запутанный материал и не желают терпеть ежедневных унижений. Будучи выброшенными на обочину, они нередко попадают в объятия криминальной среды, где могут самоутвердиться. По той же причине студенты покидают вузы. Отсев превышает все разумные пределы. Интеллектуальный потенциал общества и показатели человеческого капитала заметно снижаются.

Бывший руководитель Европы (Председатель Европейской комиссии) Жак Делор справедливо отмечает: «Каждый должен отдавать себе отчет в том, что подобный отсев представляет собой расточительство людских ресурсов» [318].

А ведь все могло быть иначе, если бы эргономичный принцип «Взглянул — и сразу понял!» восторжествовал и в науке, и в образовании. Но сегодня интеллектуальная чума плотной пеленой окутала города, страны и континенты. Подчеркнем еще раз: разносчиками чумы является не какой-то неграмотный сброд, а лучшие умы планеты, светочи разума, интеллектуальная элита, наиболее талантливая часть населения.

ЕСЛИ НЕТ ВОСПРИЯТИЯ, ЗНАЧИТ, НЕТ И СОДЕРЖАНИЯ

Обучение по книгам (по диоматериалам) отнимает у человека значительную часть его индивидуальной жизни, так как учебные и научные тексты слишком трудны для понимания. Установлено, что объем знаний, которые нужно усвоить, превышает возможности учащихся, состояние их здоровья ухудшается [319].

Несмотря на это, современные учебники считаются научными. Так ли это? Ведь «научность без доступности теряет смысл... Непонятные сведения загромождают ум, ибо человек не может ими пользоваться. Непонимание учебного материала вызывает чувство бесполезности учебы» [320].

Еще в 1929 году Николай Рубакин писал: поскольку нет восприятия, постольку нет и содержания. Не понимая этого, авторы книг тратят впустую 9/10 своих сил, труда и времени:

«...мы старались доказать... тот непреложный факт, что слово, книга имеют содержание лишь постольку, поскольку они влияют на тех, кто их воспринимает. **Поскольку нет восприятия, постольку нет и содержания**¹⁰. Эта, в сущности, азбучная истина до сих пор еще неясна многим и многим. Мы утверждаем: до тех пор, пока она не станет безусловно ясной, вплоть до самой своей глубины и во всех деталях и со всеми выводами из нее, книжное дело не будет стоять на твердой почве, и масса сил, труда и времени будет затрачиваться работниками книжного дела непроизводительно» [321].

ЧТОБЫ НЕ ПОПАСТЬ В АД, НУЖНО ТЩАТЕЛЬНО ИЗУЧИТЬ ВЕДУЩУЮ ТУДА ДОРОГУ

Рубакин высказал поразительную по глубине мысль. Что значит «нет и содержания»? Это значит, что **непонимание** приводит к драматическим последствиям, причем проблема непонимания, как правило, недооценивается. Непрерывно действующий вулкан образования извергает непонимание, снижая уровень интеллекта и отупляя общество.

Кстати, эта мысль не нова. Мишель Монтень еще в XVI веке назвал колледжи причиной отупения учеников, настоящими тюрьмами для заключенной в них молодежи [322]. Бернард Шоу не скрывает сарказма: «Учебник можно определить как книгу, непригодную для чтения». Современный эксперт Юрий Чайковский столь же беспощаден:

¹⁰ Выделено мною.

«Скучный и непонятный предмет отбивает у студентов всякий интерес. Известные мне учебники скучны и непонятны. Мне всегда было жаль студентов, которые заучивают непонятные, заумные для них фразы. Они даже не подозревают, что речь идет о вещах, которые — если рассказать по-человечески — будут для них и понятными, и интересными.

«Почему учебники так скучны и непонятны? Потому что их пишут профессора вовсе не для студентов. А для кого? Для рецензентов! Ибо автора обычно больше заботит одобрение коллег и начальства, нежели пригодность учебника для целей обучения. К сожалению, это принято — наполнять учебники недосказанным и прямо непонятным. Традиция более ориентировать учебники на ученых коллег, чем на учеников, очень стара и касается всех предметов» [323].

Обрисую еще раз выявленную нами неприглядную картину. «Мы не обладаем тем, чего не понимаем», сетовал Вольфганг Гете. Непонимание учебного материала — извечный спутник мировой системы образования. Проблема непонимания имеет глобальный характер и тем не менее остается почти незамеченной. Она похожа на заброшенную нищенку у входа в сверкающий дворец современного образования.

ОТКУДА ВЗЯЛАСЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ЧУМА

Интеллектуальная чума опасна тем, что является проблемой-невидимкой. Многие замечательные и авторитетные ученые либо не догадываются о ее существовании, либо считают ее незначительной, не заслуживающей серьезного внимания.

Стоит заметить, что чума распространяется как бы на «ничейной территории», куда еще не ступала нога вдумчивого исследователя. А ученые, которые день и ночь топчут эту «дикую местность», страдают своеобразной слепотой, мешающей им осознать истинные масштабы бедствия.

Вот типичный пример. Заслуженный профессор МГУ Анатолий Зотов пишет:

«Я признаю, что многие студенты не понимают учебный материал. Но! Если мы будем стремиться ко всеобщему пониманию как высшей цели своей преподавательской деятельности, то “на выходе” получим всеобщую деградацию мышления. К счастью, некоторые студенты (пусть даже немногие) понимают материал. А это куда важнее того, что другие (пусть даже многие) ничего не понимают. Учение, как известно, всегда трудно» [324].

Мнение Зотова не просто ошибочно, оно крайне опасно! Поэтому необходимо рассмотреть его доводы подробно.

Профессор Зотов. Не надо стремиться ко всеобщему пониманию учебного материала всеми студентами. Такое стремление не должно быть высшей целью преподавательской деятельности.

Возражение. Это не так. Стремление ко всеобщему пониманию учебного материала есть высшая цель преподавательской деятельности.

Профессор Зотов. Стремление преподавателя ко всеобщему пониманию приведет к всеобщей деградации мышления учащихся.

Возражение. Как раз наоборот. Стремление ко всеобщему пониманию приведет к повышению качества обучения. Поэтому учебники и учебные пособия следует создавать, исходя из этой благородной цели.

Профессор Зотов. Учение, как известно, всегда трудно.

Возражение. Это верно для вчерашнего дня. Но завтра благодаря использованию новейших методов учение должно стать не трудным, а легким.

К сожалению, точка зрения профессора Зотова и его единомышленников сегодня является господствующей. Она приводит к печальным последствиям. По данным ООН, «обладатели дипломов часто не имеют нужного уровня знаний» [325].

Еще один пример. Профессор Анатолий Кармин утверждает:

«Учебное пособие — отнюдь не легкое чтение, рассчитанное на нерадивого студента, который хочет быстренько подготовиться к экзаменам. Книга требует вдумчивого чтения» [326].

Здесь все поставлено с ног на голову. Наши возражения таковы.

Студент, который хочет быстро подготовиться к экзаменам, достоин не осуждения, а похвалы. Ведь он хочет бережливо тратить свое драгоценное время и не расходовать его впустую. Проще говоря, он хочет повысить производительность своего учебного труда. А производительность труда в любой области деятельности — вещь бесценная (при условии, что качество результата не страдает и остается высоким).

Если студент стремится повысить производительность труда, его нельзя считать нерадивым. Это ничем не заслуженное оскорбление. В этой оценке проявляется вековое неуважение части профессоров к студентам.

Фраза Кармина «книга требует вдумчивого чтения» означает, что она трудна для понимания. То есть данная книга является разносчиком интеллектуальной чумы.

Новая парадигма образования требует, чтобы учебная литература была не трудной, а наоборот, легкой для чтения.

Путь к знаниям должен превратиться в комфортабельное шоссе с бархатным покрытием. По нему школьники, студенты и другие искатели бесценных сокровищ разума смогут двигаться с максимальной скоростью.

НОВЫЙ КРИТЕРИЙ НАУЧНОСТИ

Научную книгу только тогда можно назвать подлинно научной, если научное содержание облечено в научно-обоснованную форму. Если наша мысль верна, придется признать, что текстовые учебники, издаваемые на всех континентах в миллионах экземпляров, устарели (не по содержанию, а по форме представления знаний). Потому что они в значительной мере игнорируют принципы симультанзации и когнитивного диоинтерфейса, которые мы считаем научно обоснованными.

На наш взгляд, учебник можно считать научным лишь при условии, если его форма имеет научное обоснование. Это значит, что **научное содержание обязательно должно иметь научно-обоснованную форму**. Сегодня этого, как правило, нет. Нынешняя форма представления учебных материалов слишком часто замедляет, тормозит или даже препятствует усвоению знаний. И, следовательно, является скорее ненаучной (точнее, донаучной).

Если принять наше предложение и признать принцип когнитивного диоинтерфейса критерием научности, в итоге получим, что знаковое обеспечение науки во многих случаях почти полностью лишено научного обоснования.

Налицо парадокс: наука является объективным знанием в знаковой форме, однако эта форма не удовлетворяет критерию научности. Таким образом, в самом сердце науки и образования господствует ненаучный (точнее, донаучный) стиль мышления.

**РАЗМЫШЛЕНИЯ
НАД НОВОЙ КНИГОЙ**

**МОЖНО ЛИ УЛУЧШИТЬ РАБОТУ УМА?
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ**

Уже само название "Как улучшить работу ума"?* приглашает читателя к серьезному разговору о тайнах человеческого интеллекта и одновременно озадачивает: почему "работа ума", а не привычное "мышление" или, скажем, "активизация работы механизмов памяти"? Впрочем, речь идет отнюдь не об отвлеченных материях. Автора волнует сугубо практический вопрос: как увеличить скорость работы мозга интеллектуальных работников и учащихся? Как повысить производительность сложного интеллектуального труда?

Книга представляет собой развернутый ответ на этот важный вопрос. Перед нами новаторское междисциплинарное исследование, охватывающее такие области, как алгоритмические языки, формализация знаний, математическая логика, когнитивная психология, эргономика и др., но рассматриваемые не порознь, а объединенные в единый сплав. В совокупности выдвигаемые идеи образуют новое научное направление — проектонику, или теорию интенсификации интеллекта.

Пытаясь заглянуть в будущее, автор полагает, что развитие идей проектоники создает условия и стимулы для осуществления крупномасштабной реформы интеллектуального труда "Стратегическая интеллектуальная инициатива". Реформа должна быть комплексной и всеобщей, охватывая интеллектуальный труд в области науки, техники, образования, управления, экономики, политики, идеологии, а также в армии, службах безопасности и т.д. Ее цель — качественным образом улучшить мощь и могущество мироинтеллекта (коллективного интеллекта человечества), резко увеличить его возможности. Скептически настроенный читатель вправе спросить: можно ли решить столь сложную задачу? Может быть, она в принципе не поддается решению? Не является ли "Стратегическая интеллектуальная инициатива" голословным заявлением, пустой фантазией, маниловщиной?

Автор предвидел подобные вопросы и хорошо подготовился к обороне, выстроив вокруг своей теории глубоко эшелонированную систему доказательств. Он различает экстенсивную и интенсивную умственную деятельность. В первом случае человек выполняет увеличенный объем работы за счет дополнительных затрат времени, во втором — за счет увеличения скорости мыслительных процессов. Это различие позволяет ввести важное понятие "интенсификация интеллекта" — совокупность интеллектуальных приемов и средств, которые специально конструируются таким образом, чтобы изменить режим функционирования человеческого мозга в благоприятном направлении, использовать его возможности "на полную проектную мощность".

Позволю себе изложить заповедную мысль автора в нарочито утрированном и упрощенном виде. Мы неправильно эксплуатируем собственные глаза и мозг. Это прецизионные физические приборы, которые имеют точно определенные "эксплуатационные" характеристики. Но мы не учитываем эти характеристики, заставляя глаз и мозг работать в чрезвычайно тяжелом, противоестественном, невыгодном и нелепом режиме.

* Паронджанов В.Д. Как улучшить работу ума? Алгоритмы без программистов — это очень просто! М.: Дело, 2001. 360 с.

Чтобы улучшить работу ума, обеспечить интенсификацию интеллекта, необходимо устранить рассогласование, то есть изменить характеристики мироинформации (полный объем научной, профессиональной и учебной информации, созданной всем человечеством и предъявляемой человеку в зрительно-письменном виде на бумаге или на экране компьютера), привести их в точное соответствие с характеристиками глаза и мозга. Чтобы повысить продуктивность мозга при работе с текстами и чертежами, необходимо изменить и улучшить их форму (форму фиксации знаний).

Автор критикует систему образования и современные способы подачи учебного материала, которые, по его мнению, чрезвычайно трудны для восприятия и понимания. Объем знаний, которые нужно усвоить, превышает возможности учащихся; состояние их здоровья нередко ухудшается. Несмотря на это, современные учебники считаются научными. Так ли это? Ведь научность без доступности теряет смысл. С наступлением нового века отчетливой становится острая потребность в овладении большим объемом разноплановых знаний. Удовлетворить ее в полной мере не позволяют ограниченные возможности человеческого мозга, низкая производительность труда учащихся. Человеку зачастую не хватает жизни, чтобы приобрести необходимый запас профессиональных и общекультурных знаний.

Новый критерий научности нужен для того, чтобы привлечь внимание к проблеме понимания научных, профессиональных и учебных текстов и придать ей (проблеме понимания) более высокий научный статус. Он призван стимулировать разработку методов создания более понятных текстов. Применительно к образованию это означает следующее: чем понятнее тексты учебников, тем легче учиться, тем больше скорость приобретения знаний...

Продолжение рецензии Я.В. Безеля [361] см.:

http://www.ras.ru/publishing/ras Herald/ras Herald_articleinfo.aspx?articleid=2d72d257-e526-4678-bfbd-fee2fd61f6fa

Новый критерий научности вводится для того, чтобы привлечь внимание к проблеме непонимания, повысить ее научный статус и содействовать устранению недостатка.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЗАТРУДНЕНИЯ КАК ПРОБЛЕМА

Данная проблема неоднократно затрагивалась в педагогической литературе. Вот пример:

«Что такое познавательные затруднения и как их преодолеть? Этот вопрос стал притчей во языцех..., неразрешимой подчас проблемой, еще недостаточно разработанной, требующей исследования...

«... познавательные затруднения можно определить как препятствие, возникающее у учащихся в процессе учебной деятельности, барьер, мешающий пониманию, осознанному усвоению, воспроизведению и продуктивному использованию различных фрагментов учебного материала, установлению существенных связей между изучаемыми объектами и явлениями» [327].

В докторской диссертации Андрея Пилипенко «Познавательные барьеры в обучении физике и методические принципы их преодоления» рассматриваются

психолого-познавательные барьеры в обучении, порождающие типичные ошибки и характерные заблуждения в системе знаний учащихся [328]. Барьеры — это трудности на пути мысли обучаемого в его попытках освоить и использовать научные знания. Отмечается, что переусложненный материал губит познавательный интерес и познавательную уверенность. В диссертации ставится задача выявления и изучения источника массовых познавательных трудностей обучаемых и поиск методических приемов его нейтрализации:

«Исследование причин мыслительных трудностей (познавательных барьеров), проявляющихся у больших контингентов обучаемых при изучении физики, и разработка принципов преодоления этих барьеров является весьма актуальной проблемой...

«Существующие подходы к выявлению факторов, способствующих снижению трудности учебного материала по физике для усвоения его большим контингентом учащихся без снижения уровня научности и строгости курса, не затрагивают тех особенностей восприятия физики обучаемыми, которые ответственны за устойчивые массовые мыслительные затруднения, типичные ошибки, распространенные заблуждения.

«Объектом исследования выбран реальный процесс обучения физике, сопровождаемый устойчивым и массовым воспроизводством учащимися и студентами типичных ошибок и мыслительных затруднений» [328].

Указанные и иные работы по методике обучения, несомненно, являются полезными. Однако их следует применять в сочетании с предлагаемой нами когнитивно-эргономической реформой, поскольку главной болевой точкой и первопричиной трудностей являются эргономические недостатки научной и учебной литературы.

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ И ЕЕ НАУЧНЫЙ СТАТУС

Принцип эргономизации науки позволяет по-новому взглянуть на проблему популяризации науки и повысить научный статус последней. В настоящее время данной проблеме уделяется явно недостаточное внимание. Более того, популяризация рассматривается не как самостоятельная отрасль научного знания, а как нечто маловажное или даже как деятельность второго сорта.

Многие действующие ученые по разным причинам стремятся уклониться от пропаганды научных знаний в популярной форме. Между тем выражения «популяризация науки» и «эргономизация науки» близки по значению и имеют много точек соприкосновения. Можно сказать, что нежелание заниматься популяризацией науки есть один из живучих предрассудков, характерных для ученой среды.

Противоречивое отношение к популяризации и связанным с ней предрассудкам выпукло показал член-корреспондент Российской академии наук Илья Касавин:

«Популяризация науки рассматривается специалистами в области science and technology studies в качестве характерной контroversы нашего времени... С одной стороны, она призвана преодолеть разрыв между новейшими научными достижениями и массовым уровнем научного образования (обыденным сознанием). Помимо этой просветительской общественной задачи, популяризация науки расширяет сознание самих ученых. Есть четкая корреляция между масс-медийным пиаром конкретного открытия и последующим ростом цитируемости его авторов в специальных изданиях. Однако действующие ученые нередко избегают работы на

поприще популярной науки, опасаясь “криков беотийцев” (К. Гаусс). Популяризация рассматривается как искажение подлинного смысла научного знания» [329].

Завершая анализ, Касавин подчеркивает, что пренебрежительное отношение к популяризации науки является недопустимым и добавляет: «крупнейшие издания на Западе посвящают постоянные рубрики и целые развороты популяризации науки».

Думается, однако, что популяризации науки находится лишь на начальном этапе своего развития. Задачи популяризации не должны ограничиваться всего лишь стремлением повысить массовый уровень научного образования (обыденное сознание). Популяризация в союзе с эргономизацией науки способна решать более широкие и масштабные задачи.

РЕФОРМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА

Материалы и предложения, изложенные в данной книге, а также в работах [316] [16] [15] [17] [14] [37] — результат 50-летних исследований, которые показали, что человеческий интеллект действительно можно улучшить. Применяя описанные в книге и другие аналогичные методы на практике, автор многократно убеждался, что они работают, причем работают эффективно. Размышления об этом и привели к выводу о необходимости крупномасштабной реформы интеллектуального труда.

Проблема улучшения интеллекта созрела для практического решения. Пришла пора поместить ее в центр внимания, привлечь к обсуждению не только ученых, но и общественность, а также политиков, так как успех крупномасштабных преобразований во многом зависит от общественного одобрения и политической воли.

ПЕРЕОЦЕНКА ЦЕННОСТЕЙ

И последнее. Вести работу по улучшению интеллекта чрезвычайно трудно. Но трудность эта особого рода. Она связана с необходимостью болезненной ломки устаревших представлений, которые до сих пор владеют умами многих уважаемых ученых. Речь идет о серьезной переоценке ценностей, так как предлагаемый *принцип эргономизации науки* требует изменения взглядов на саму сущность науки, пересмотра критериев научности.

Данная работа представляет собой осторожную и вместе с тем решительную попытку поставить под сомнение господствующие, повсеместно распространенные, но устаревшие стереотипы научного мышления. И предложить альтернативный, **когнитивно-эргономический** подход к решению проблемы, который можно охарактеризовать как **теорию интенсификации интеллекта**.

Но главная цель книги лежит не в области теории, а в области практики. Нужно во много раз увеличить продуктивность человеческого ума в реальной жизни — в условиях каждодневной умственной работы в организациях, фирмах, офисах, научных центрах, учебных заведениях и т. д. Это можно и обязательно нужно сделать.

ВЫВОДЫ

1. Стратегическая интеллектуальная инициатива направлена на улучшение работы ума и совершенствование интеллекта через улучшение письменности.
2. Улучшение интеллекта достигается за счет повышения эргономичности изучаемой учебной и научной литературы.

3. Сегодня на передний план выходит скорость восприятия, понимания, запоминания, закрепления и глубокого усвоения знаний ЧЕЛОВЕКОМ.
4. Необходимо создать новые средства и инструменты, чтобы школьники, студенты и профессионалы приобретали знания быстрее и с меньшими умственными усилиями.
5. Научную книгу только тогда можно назвать подлинно научной, если научное содержание облечено в научно-обоснованную форму.
6. Учебник можно считать научным лишь тогда, когда его форма имеет научное обоснование. Научное содержание должно иметь научно-обоснованную форму.
7. Учебники, издаваемые на всех континентах в миллионах экземпляров, устарели (не по содержанию, а по форме представления знаний).
8. Наука является объективным знанием в знаковой форме, однако эта форма не удовлетворяет критерию научности. Это значит, что в самом сердце науки и образования сохраняется ненаучный (точнее, донаучный) стиль мышления.
9. Принцип эргономизации науки требует изменения взглядов на саму сущность науки, пересмотра критериев научности.
10. Новый критерий научности вводится для того, чтобы привлечь внимание к проблеме недостаточного понимания знаний, повысить ее научный статус и содействовать устранению недостатка.

Часть 4

КОГНИТИВНАЯ ЭРГНОМИКА КНИЖНОГО ДЕЛА

**Памятка владельцу
книжного издательства**

Глава 23

УВОЛЬТЕ СТАРЫХ РЕДАКТОРОВ, НАБЕРИТЕ НОВЫХ

Книги — корабли мысли, странствующие по волнам времени и бережно несущие свой драгоценный груз от поколения к поколению.
Френсис Бэкон

СКРЫТЫЕ ПОЖЕЛАНИЯ И ЗАПРОСЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

На книжном рынке главенствует потребительский спрос, а основным стимулом выступает прибыль. Кто же получит наибольшую прибыль в обозримом будущем?

По-видимому, тот, кто своим чутким ухом угадает, а чутким носом распознает или каким-то чудом сумеет вычислить одну важную вещь — тенденцию потребительского спроса. Выявление вектора развития позволит лидерам отрасли заблаговременно перестроиться, подготовиться к внезапным переменам и во всеоружии встретить изменившуюся конъюнктуру и грядущие потрясения и катаклизмы.

Рассмотрим конкретный сегмент спроса — рынок учебной, научной и профессиональной литературы (как печатной, так и электронной). Какова же тенденция потребительского спроса на этом рынке? Чего хочет потребитель? Чего он ждет, на кого молится, о чем мечтает?

Увы, большинство владельцев книжного бизнеса сладко спит и не держит руку на пульсе завтрашнего дня. Все думают, что рынок стабилен и опасаться нечего. Так ли это?

НЕУДОВЛЕТВОРЕННАЯ ПОТРЕБНОСТЬ И ВЕЛИКИЙ ПЕРЕЛОМ

На рынке вот-вот наступит переломный момент, точка невозврата. Предпочтения читателей изменились, причем не сегодня и не вчера, а гораздо раньше. Книжный мир ждут серьезные перемены и даже потрясения. Все предпосылки для этого созрели.

Потребитель уже давно сердится, возмущается, чертыхается и проклинает судьбу. Правда, пока еще не вслух, а про себя или вполголоса и в узком кругу.

Суть в том, что в обществе изменилось отношение к знаниям и образованию. Знания, спрятанные в книгах, вознеслись на недостижимую высоту и стали высшей ценностью, манящей и притягательной мечтой миллионов. Но как достать их оттуда? Как вытащить знания из книг и переместить в мозг читателей?

Наивный ответ «возьми книжку и прочитай» уже не годится, так как книги стали слишком трудными. Выход один: убрать трудности, выкинуть головоломные книги и заменить их доходчивыми. Разумеется, не теряя ни качества, ни полноты содержания, ни строгости изложения.

Потребитель стал другим. Он хочет получать профессиональные и иные знания быстро, намного быстрее, чем вчера и сегодня. Читатель не доволен тем, что есть, и хочет перемен. Он желает овладеть нужными знаниями не дедовским способом, а иначе — **не медленно и с большим трудом, а быстро и с наименьшими затратами.**

Может ли современный книжный бизнес предложить такую услугу? Увы, не может. Непосильная задача. Кишка тонка.

Оговоримся: пока не может. А что будет завтра? Кто-то из самых шустрых уже готовится вырваться вперед, опередить всех на победной дистанции и грудью порвать заветную ленточку на финишной прямой.

В этой и следующей главах представлена дорожная карта для будущих лидеров книжного бизнеса, которые ищут новые пути, не боятся рисковать и рвутся к победе.

ЧТОБЫ ВСЕ ЭТО ВЫУЧИТЬ, НИКАКОЙ ЖИЗНИ НЕ ХВАТИТ

На наших глазах происходят драматические потрясения и планетарные изменения человеческой жизни. В XXI веке отчетливо сформировалась новая и во многом неожиданная тенденция. Процесс приобретения знаний начал занимать значительную и все возрастающую долю индивидуальной жизни людей, в особенности специалистов. Драматизм ситуации вызван тем, что одновременно действуют три группы конфликтующих факторов:

- стремительное и повсеместное усложнение профессиональной деятельности;
- острая потребность в овладении большим объемом разноплановых знаний;
- ограниченные возможности человеческого мозга, низкая производительность труда учащихся.

Сочетание этих факторов приводит к парадоксальной ситуации. Человеку зачастую не хватает жизни, чтобы приобрести такой запас профессиональных и общекультурных знаний, какой необходим с точки зрения объективных потребностей общества.

ОБЩЕСТВО ПОЛУЗНАЕК

Известно, что коэффициент личной образованности складывается из объема существующих знаний о мире в знаменателе и индивидуальных знаний личности в числителе. Поскольку знаменатель растет, величина подобной дроби имеет тенденцию к уменьшению [330].

В результате современное общество все больше превращается в общество полужнаек, балансируя на угрожающем обрыве недостатка знаний и деградации. Кризис цивилизации — это кризис общества узких специалистов, имеющих недостаточный кругозор, не обладающих необходимыми знаниями. В силу этого полужнайки зачастую принимают неоптимальные, недальновидные и ошибочные решения.

Знание — единственная сила, способная помочь человечеству предвидеть ход событий. Новым поколениям жителей планеты потребуются качественно новый уровень знаний и образования. Им придется овладеть громадным — несоизмеримым с прежними стандартами — объемом знаний во всех областях естественных, технических и социально-гуманитарных наук.

Новые технологии образования должны значительно увеличить скорость изучения, восприятия, понимания и глубокого усвоения знаний. Знаний, необходимых человечеству на новом витке цивилизационного развития в III тысячелетии.

ТРУДНЫЙ И МАЛОПОНЯТНЫЙ ЯЗЫК

В главе 18 мы напомнили слова педагога Яна Коменского. Отмечая «тяготы и трудности учения» и подчеркивая, что «школы превратились в места мучений», Коменский говорит, что система образования «устрашает своими хитросплетениями» и «предлагает человеку хлеб из камня, который ломает зубы и утомляет умы», причем «уму приходится идти не последовательными ступенями, не по ровному пути, его тащат по кочкам, ямам, пещерам и расселинам».

С тех пор тяготы и трудности учения несколько не уменьшились и порою заметно возросли.

Причину мы видим в том, что учебная и научная литература написана чрезмерно трудным и малопонятным языком. На читателей возлагается сложная и зачастую непосильная задача расшифровывать и декодировать головоломные тексты, с огромным трудом извлекая спрятанный в них смысл. На подобное декодирование и непродуктивную зубрежку учащиеся тратят неоправданно много времени. Это приводит к невольному и бездумному разбазариванию драгоценного времени школьников, студентов и последипломников. С этой порочной практикой нужно решительно покончить.



- Пихай-пихай! Утрамбовывай!
- А он не помрет? Слышишь, как вопит.
- Ничего. Родине нужны образованные люди.

СКОРОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Чтобы повысить эффективность образования и науки, нужно резко увеличить скорость получения знаний читателями. Нужно облегчить и ускорить процесс извлечения знаний из книг и передачи их в мозг. Речь идет о большом скачке, о действительно крупных изменениях.

Чем выше скорость, тем больше полезных знаний получит человечество. И наоборот, низкая скорость ведет к недобору и острой нехватке знаний. В итоге происходит снижение интеллектуального потенциала общества.

Следовательно, скорость приобретения знаний — важнейшая характеристика цивилизации. Повышение скорости обещает дать значимые преимущества. При заданном времени обучения выпускники получают больше знаний. При заданном объеме получаемых знаний сократится время обучения и уменьшатся расходы на систему образования. Отсюда проистекает вывод: **увеличение скорости поглощения знаний есть приоритетная задача общества.**

НУЖНА КАЧЕСТВЕННО НОВАЯ УЧЕБНАЯ, НАУЧНАЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Чтобы повысить скорость получения знаний, нужно многое изменить. Прежде всего, нужно изменить учебники и научные книги, сделать их более доступными и пригодными для ускоренного поглощения знаний. Словом, нужна крупномасштабная реформа учебного, научного и профессионального книгоиздания. В этой работе книжному бизнесу отводится важная и порою решающая роль.

Цель реформы — повысить дружелюбность (эргономичность) книг и облегчить жизнь читателей. Вот основные участники предполагаемого проекта:

- авторы учебников, научных работ и профессиональных изданий (*далее, для краткости, авторы*);
- редакционно-издательские работники (*редакторы*);
- разработчики настольных издательских систем и специальных графических редакторов, обеспечивающие новые когнитивно-эргономические возможности, значительно облегчающие труд авторов учебной и научной литературы (*программисты*);
- специалисты по когнитивной эргономике в области книгоиздательского бизнеса (*эргономисты*).

КЛУБОК НЕРАЗРЕШИМЫХ ПРОБЛЕМ

Легко сказать — «давайте улучшим учебники и научные книги, давайте облагородим профессиональные руководства». А что за этим кроется?

Чтобы создать прекрасные учебники и облегчить жизнь читателей, нужно резко увеличить нагрузку на авторов и редакторов книг. Облегчение жизни студентов и школьников достигается отнюдь не бесплатно, приходится платить дорогую цену. Облегчение возможно только путем перекалывания утомительной умственной работы на плечи писателей и редакторов.

Чтобы сделать книги более доходчивыми и удобными для читателей, создатели книг должны взвалить на себя неслыханные новые обязанности. И выполнить дополнительную работу, которую они раньше никогда не делали. Они должны овладеть принципиально новым искусством — когнитивно-эргономическим методом создания книг. При этом трудоемкость работы авторов и редакторов значительно возрастает.

Сегодня авторы книг поставлены в сложное положение: они очень заняты, им катастрофически не хватает времени. И никто не обращает внимания на их невидимые слезы.

Современный автор — мученик науки. Он работает в труднейших условиях. Ведь чтобы написать хорошую книгу, надо иметь хорошие инструменты, облегчающие творческий труд. Но таких инструментов у автора нет.

Чтобы уменьшить нагрузку на авторов и облегчить их жизнь, нужно создать принципиально новые средства автоматизации — автоматизации вдохновенного творческого труда авторов.

ОРАНЖЕРЕЯ ДИКОРАСТУЩИХ АВТОРОВ

Союз между авторами и редакторами существует давно и, казалось бы, выдержал испытание временем. Но жизнь, как всегда, задает неожиданные вопросы. Интернет поставил под сомнение незыблемые устои прошлого.

Сегодня любой желающий может запросто издать свою собственную электронную книгу. И украсить ее великолепными иллюстрациями, нарисовав собственноручно, скачав из Википедии или Бог знает откуда. И выложить свое детище на всеобщее обозрение для обсуждения и критики. Причем сделать это в одиночку, самостоятельно, не тратя ни копейки на услуги редакторов и издательств.

Интернет — царство Самиздата. Речь, разумеется, идет не о бездарях и графоманах, а о дельных людях.

Авторы учебных и научных книг не рождаются в готовом виде седовласыми Эйнштейнами. Они появляются на свет обычными младенцами, которые ничего не смыслят и ничего не умеют. Их надо брать за ручку, лелеять, пестовать и учить делать первые шаги. Интернет — лучшее место для этого. Стихийный сетевой Самиздат — питомник для выращивания талантов. И первоклассный бесплатный тренажер для оттачивания писательского мастерства дикорастущих авторов.

Однако проблема поглощения знаний слишком серьезна, чтобы пускать ее на самотек. Дело оранжерейного выращивания дикорастущих авторов нужно умело организовать. Авторам нужна разнообразная помощь и поддержка. Нужны эргономичные средства автоматизации тяжелого, нет, тяжелейшего авторского труда.

Кто должен этим заниматься?

Владельцы книжного бизнеса скажут: это не наше дело и будут, наверно, правы. А чье же это дело? Кто сможет ускорить получение знаний? Кто готов взвалить себе на горб эту неподъемную проблему? Кто предложит средства и создаст условия для ее решения?

На ум приходят слова булгаковского Воланда: «Что же это у вас, чего нихватишься, ничего нет!»

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОМОЩИ АВТОРАМ

Чтобы учебная и научная книга стала (наконец-то!) легкой для понимания, ее надо писать по определенным правилам, которые существенно облегчают труд учащихся. Правилам когнитивной эргономики.

Таких правил очень много, но умный компьютер будет знать их назубок. Компьютер станет магом и волшебником, делающим труд автора необременительным. В нужный момент он будет подсказывать все, что необходимо. Для этого можно и нужно разработать соответствующие программы, облегчающие благородный труд авторов.

Поэтому автор будет трудиться не напрягаясь, легко и с удовольствием. Он будет творить свои нетленные труды играючи, создавать книги наивысшего качества не потом и кровью, а ценой минимальных усилий.

ВЫВОДЫ

1. Существующие способы создания учебной, научной и профессиональной литературы устарели. Они порождают массовое производство трудных и малопонятных книг, что препятствует повышению коллективного интеллекта человечества.
2. Необходимо:
 - коренным образом изменить подготовку авторов и редакторов, перестроив ее на основе идей когнитивной эргономики;

- создать общедоступную систему раннего выявления, обучения и поддержки потенциальных авторов учебной, научной и профессиональной литературы.
3. Реализация указанных и иных мер позволит облегчить и ускорить важный и сложный творческий труд авторов печатных и электронных книг.
 4. В итоге учебная, профессиональная и научная литература приобретет новое качество. Впервые в истории она станет легкой для понимания.
 5. Это значит, что сокровища знаний будут открыты для населения планеты по принципу «Наибольшее понимание и усвоение знаний (любой сложности) для наибольшего числа людей».

Глава 24

ДЕСЯТЬ СОВЕТОВ РУКОВОДИТЕЛЯМ КНИЖНОГО БИЗНЕСА

Лично меня этот мир не устраивает.
Я пришел, чтобы изменить его [331].

Георгий Щедровицкий

СОЗДАЙТЕ НОВЫЕ ПРАВИЛА ДЛЯ РЕДАКТОРОВ

Вы держите в руках первый и пока что единственный учебник по когнитивной эргономике книжного дела (эргономике интеллекта). Он предназначен для подготовки редакционно-издательских работников в области учебной, научной и профессиональной литературы.

Этот вид литературы существенно отличается от художественных, религиозных, мистических, развлекательных и т. п. публикаций тем, что опирается на науку и предназначен для развития науки. А также для развития образования и повышения квалификации и профессионального мастерства любых специалистов и населения в целом. Поэтому он нуждается в особых, специальных, научно обоснованных и тщательно выверенных правилах, нацеленных на повышение эффективности. Миссия указанной литературы исключительно важна и состоит в следующем:

- создание, развитие и приобретение базовых и профессиональных знаний, умений, навыков в различных областях деятельности;
- содействие инновациям и креативным начинаниям;
- создание научных трудов и интеллектуальной литературы;
- развитие и совершенствование человеческого разума.

Учебник позволяет руководителям издательств ввести **НОВЫЕ** правила для редакторов — правила создания учебных, научных и профессиональных книг, основанные на принципах когнитивной эргономики.

Совет 1. УБЕРИТЕ ДЛИННЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Точкобоязнь — это боязнь поставить точку. Профессиональное заболевание. Все авторы поражены этой неприятной болезнью. Они не в состоянии во время кончить. Начав писать предложение, они растекаются мыслью по древу и ставят точку лишь тогда, когда у них в голове что-то щелкнет. А надо гораздо раньше. Поэтому предложения получаются сверхдлинными. И запутанными до безобразия.

Читатели любят короткие предложения (короткие легче понять и легче усвоить), а авторы предпочитают длинные. Издатель должен деликатно, но твердо поправить авторов. И напомнить, что книги предназначены все-таки не для авторов, а для читателей, то есть для потребителей. А потребитель всегда прав.

Подробности см. в главе 5.

Правило

- Средняя длина предложений в каждой главе вашей книги не должна превышать 10–15 слов.
- Контроль за соблюдением правила следует осуществлять автоматически с помощью компьютерной программы.

**Господа гении и корифеи,
светочи мировой науки,
лучшие мыслители
всех времен и народов!**

**Запомните, Христа ради!
Зарубите на своем
гениальном носу!
Средняя длина предложений
в ваших бесценных трудах
не должна превышать
10–15 слов.**

Совет 2. ВЫБЕРИТЕ СТРУКТУРУ КНИГИ

Книга должна быть похожа на изящную пирамиду, построенную по законам гармонии, и быть приятной для чтения (рис. 155). Это значит, что:

- книга делится на части (parts);
- части на главы (chapters);
- главы на параграфы (sections);
- параграфы на абзацы (paragraphs);
- абзацы на предложения (sentences).

Модель книги на рис. 155, имеет пять этажей, или ярусов. Ярусы называются так:

- части;
- главы;
- параграфы;
- абзацы;
- предложения.

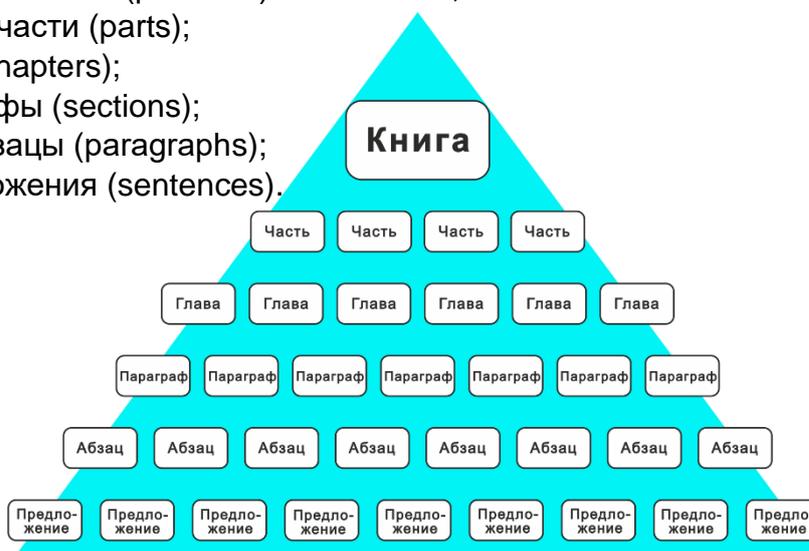


Рис. 155. Структура книги

Совет 3. ОЗАГЛАВЬТЕ ВЕРХНИЕ ЯРУСЫ

Части, главы и параграфы должны иметь содержательные заголовки (названия). Части и главы имеют два атрибута:

- имя яруса (Часть или Глава) и порядковый номер,
- название в вопросительной или утвердительной форме.

Примеры:

- Часть 1. Как написать хороший текст и украсить его хорошей графикой.
- Глава 18. Уроки истории. Развитие письменности и когнитивная эргономика

Для параграфа можно ограничиться названием. Номер и знак § не обязательны, но допустимы, например:

- Как исправить ошибки рассеянного автора?
- §5. Квадратное уравнение

Совет 4. РАЗДРОБИТЕ ТЕКСТ НА МЕЛКИЕ ПАРАГРАФЫ

Предположим, в книге есть две или даже три страницы **сплошного** текста. Причем на всех трех страницах нет ни одного заголовка. О чем это говорит?

Дело плохо. Автор допустил эргономическую ошибку. Он пытается скормить читателю огромные куски несъедобного текста, наивно полагая, что тот все проглотит. Он не догадывается, что подобная провокация вызывает

- Уберите сплошной текст.
- Замените его на мелкие параграфы с хорошими заголовками.
- Мелкие параграфы украшают вашу книгу.
- И значительно облегчают жизнь читателей.

раздражение и рвотный рефлекс. Читать такой текст современному студенту, у которого нет ни одной лишней минуты, согласитесь, неприятно.

Что же делать? Редактор должен пресечь безобразие и деликатно спросить у автора, что тот хотел сказать своей косноязычной белибердой. Опираясь на авторский ответ, надо разбить сплошной текст на три или четыре небольших параграфа. Но перед этим следует выявить смысловую структуру этих трех страниц. Понять, где заканчивается одна мысль и начинается другая. В таких местах (перед каждой новой мыслью) надо решительно разорвать текст. И вставить Заголовок нового параграфа, который вносит полную ясность.

А если это невозможно? Если три страницы не имеют никакой структуры? Если на бумагу из авторской головы выползла какая-то невразумительная каша? Такое бывает, и очень часто.

Ничего страшного. Надо с пристрастием снова допросить автора. Затем насильственно разбить три страницы по СМЫСЛУ на три или четыре куска. Придумать к безымянным кускам хорошие названия, облегчающие понимание. Дальше начинается самое трудное. Надо перетасовать предложения, перетаскивая их из одного куска в другой, чтобы они попали куда надо. И соответствовали придуманным названиям. Если не получится, повторить попытку еще раз вместе с автором.

Описанные действия направлены на улучшение структуры текста и облегчение чтения. Можно назвать их **структурным редактированием**.

ИСПРАВЬТЕ БЕЗЫМЯННЫЕ ЧАСТИ ТЕКСТА

Безымянные участки текста портят книгу, дезориентируют читателя и затрудняют чтение. Рассмотрим правила структурного редактирования параграфов и укажем три шага по исправлению недочетов:

- найдите безымянные участки сплошного текста, превышающие установленную норму;
- раздробите сплошной текст на смысловые порции (параграфы);
- для каждого вновь созданного параграфа придумайте хорошее название.

Подробности см. в главе 5.

Правило

- На каждой странице вашей книги должен быть хотя бы один заголовок.
- Страница без заголовка — всадник без головы.
- Параграф должен быть коротким — не длиннее страницы. Можно меньше: полстраницы и даже треть.
- Короткие параграфы лучше, чем длинные.
- Заголовки параграфов должны быть крупными и сразу бросаться в глаза.

Короткие параграфы, имеющие заголовки, увеличивают скорость поглощения знаний

Средняя длина параграфов в вашей книге не должна превышать одной страницы

Совет 5. ПОКАЖИТЕ САМОЕ ГЛАВНОЕ

Самое главное должно сразу бросаться в глаза. Обычный текст для этого не годится. Следует использовать специальные графические фигуры с нежной заливкой: рамки и заповинатели.

- Это и есть **рамка**. Она служит для выделения самого главного.
- Желательно на каждой странице использовать одну рамку.
- Только не надо перебарщивать.
- Рамка выровнена по правому краю. Слева она имеет отступ, вдвое превышающий абзацный отступ.

Что такое
корова

Это животное, у которого по углам четыре ноги. Из нее делают котлеты, а картошка растет отдельно

Это **заповинатель**

Совет 6. УВЕЛИЧЬТЕ ЧИСЛО УМНЫХ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Дети любят книжки с картинками. Читатели тоже. Но авторы, к сожалению, не всегда чувствуют настроение читателей и не спешат сделать им приятное. Многие авторы, особенно гуманитарии, не умеют и не любят пояснять свои мысли с помощью графических иллюстраций. Они отстали от жизни, со страхом взирают на чертежи и схемы и чураются инфографики.

Жизнь идет вперед. Требования растут. Обычные рисунки — это уже вчерашний день. Сегодня нужны не любые, а именно **эргономичные** рисунки, обеспечивающие максимальную скорость поглощения знаний.

Правило

- Книга без иллюстраций — это слепая книга. Сегодня ценятся книги с эргономичными иллюстрациями.
- В книге должно быть не меньше 100 рисунков, чертежей и схем.
- Если в вашей книге меньше 100 иллюстраций, значит, это плохая книга.

Совет 7. ПОМОГИТЕ ЧИТАТЕЛЮ

Современный человек всегда спешит. Он обожает скорость. Увидев новую книгу, он желает тут же произвести экспресс-просмотр и понять: представляет она интерес или нет.

Что же он будет делать? Пробежит глазами переднюю и заднюю обложку, затем прочитает аннотацию (abstract) и оглавление. А дальше?

Пролистывая книгу, он ищет картинки и читает подрисовочные подписи (пояснения). Картинки и пояснения играют очень важную роль. Они позволяют занятому человеку БЫСТРО составить впечатление о книге. И не только.

Правило

- Подрисовочные подписи помогают читателям экономить время и содействуют успеху вашей книги.
- Они должны быть точными, полными и эргономичными.
- Плохая подрисовочная подпись делает рисунок немым, слепым и неполноценным.
- И наоборот, хорошую подпись можно сравнить с прелестным цветком.

Совет 8. СДЕЛАЙТЕ ЭЛЕКТРОННУЮ КНИГУ ЦВЕТНОЙ

Цветная книга намного лучше, привлекательнее и выразительнее, чем обычная черно-белая с оттенками серого.

Увидеть свою книгу в цвете — огромное счастье. Почти каждый автор тайком грезит об этом в своих волшебных снах. Можно ли воплотить мечту в жизнь?

К счастью, это вполне возможно, но только в электронном виде. Бумажная цветная книга получается слишком дорогой, что не выгодно для издательства.

Кое-кто предпочитает иметь два экземпляра нужной книги: и бумажный, и электронный. Для чтения удобнее бумажная книга, для быстрого поиска нужных слов и выражений — электронная.

Часто спрашивают: **Можно ли сделать цветную книгу без увеличения издательской цены?** Можно, если автор готов взять часть работы на себя. Для этого он должен самостоятельно создать цветную рукопись в электронном виде и представить ее в издательство.

Вот один из возможных вариантов. Расскажу, как я готовил книгу, которую вы сейчас читаете.

Мой метод довольно прост и по силам почти каждому. Я использую две компьютерных программы:

Не перевелись на свете добрые люди

Американское академическое издательство (The National Academies Press) разрешает всем желающим бесплатно скачать электронную копию PDF любых своих книг. Регистрироваться не нужно. Просто нажмите кнопку «Download free PDF». Впрочем, eBook они продают за деньги.

<https://www.nap.edu/content/about-pdfs>

What is an eBook?

An ebook is one of two file formats that are intended to be used with e-reader devices and apps such as Amazon Kindle or Apple iBooks.

Why is an eBook better than a PDF?

A PDF is a digital representation of the print book, so while it can be loaded into most e-reader programs, it doesn't allow for resizable text or advanced, interactive functionality. The eBook is optimized for e-reader devices and apps, which means that it offers a much better digital reading experience than a PDF, including resizable text and interactive features (when available).

- Приложение Microsoft Word 2016 для набивки текста и создания простых цветных рисунков.
 - Приложение CorelDRAW X8 — для сложных цветных иллюстраций.
- Получив мои файлы, издательство «ДМК-пресс» выпустило два варианта книги:
- черно-белую на бумаге,
 - электронную в цвете.

Совет 9. СДЕЛАЙТЕ АБЗАЦЫ КРАСИВЫМИ

Абзацные отступы (indentations) нужны для того, чтобы расчленить тяжеловесный текст на приятные порции. Элегантное деление текста на абзацы повышает скорость поглощения знаний.

При чтении важную роль играют паузы. Они нужны, чтобы облегчить чтение. Абзацные отступы говорят о необходимости на мгновение приостановить чтение и сделать паузу для лучшего восприятия и понимания текста.

Когда абзацы слишком велики, отсутствие пауз при чтении затрудняет понимание текста.

- Длинные абзацы читать трудно.
- Разбейте слишком большие абзацы на несколько меньших.
- Максимальная длина абзаца не должна превышать 10–15 строк.

**Средняя длина абзацев
в вашей книге не должна
превышать 4–7 строк**

Совет 10. ЗАДАВАЙТЕ ВОПРОСЫ

Вопросительные предложения облегчают труд читателей и улучшают понимание. Они полезны как в заголовках, так и в тексте.

Здесь есть препятствие. Существует широко распространенный обычай, привычка или даже традиция, требующие устранить или свести к минимуму вопросы в научных книгах. Считается, что академический стиль изложения подразумевает отсутствие вопросительных предложений. Подобный обычай не имеет научного обоснования и приносит вред. Тем не менее, негласный запрет на вопросы поддерживают многие уважаемые ученые.

Чем хороши вопросы? Они похожи на целеуказатели на запутанной дороге. Словно подсказка в трудных местах, они помогают расставить акценты и направить внимание читателей в нужную сторону.

Посмотрите, как элегантно использует вопросы нидерландский ученый Эдсгер Дейкстра, автор структурного программирования:

«Но как же мы убеждаем? И как мы убеждаемся? Как мы достигаем понимания? Общему обсуждению именно таких вопросов посвящен этот раздел» [332].

В данном учебнике вопросы широко используются. Их можно найти в заголовках всех ярусов. Кроме того, они повсюду рассыпаны в тексте (в разумной пропорции). Всего в книге 673 вопросительных знака. Число вопросительных предложений больше, так как в ряде случаев, особенно в заголовках, знак вопроса опускается.

В качестве пояснения приведем отрывок из Пушкина:

Горемыка ли несчастный
 Погубил свой грешный дух,
 Рыболов ли взят волнами,
 Али хмельный молодец,
 Аль ограбленный ворами
 Недогадливый купец?

Фактически здесь четыре вопроса, но вопросительный знак только один, а три предыдущих заменены запятыми.

**Вопросительные предложения
 облегчают чтение трудного текста
 и увеличивают скорость поглощения знаний**

О ЧЕМ МЕЧТАЕТ ЧИТАТЕЛЬ

В этой книге мы попытались выявить ожидания и потребности читателей. Угадать их заветные желания. Понять их чувства, тревоги и опасения. Читатель устал от трудностей. Ему надоело спотыкаться на каждой строчке учебника. Он больше не желает годами жевать хлеб из камня. Ему надоело грызть гранит и известняк науки. Он хочет, чтобы процесс поглощения знаний был не нудным, тернистым и мучительным, а легким, пушистым и приятным.

Потребитель всегда прав. Действуя в интересах школьников, студентов, специалистов и просто любознательных людей, мы тщательно изучили надежды и потребности читателей. И постарались перевести их вековые чаяния на язык четких требований.

Требований, обращенных к тем, от кого зависит их судьба. Кто воздвигает бесчисленные трудности и обрекает любителей книги на неоправданные страдания. То есть к авторам и редакторам учебной, научной и профессиональной литературы.

Выше мы выбрали наиболее важные требования и оформили их как десять заповедей. Ниже представлено итоговое пожелание, обращенное к владельцам и руководителям книжного бизнеса:

Нужны новые правила для редакторов. И новые ориентиры для авторов книг. Прежние правила не учитывают чаяния, ожидания и потребности читателей. Они устарели и нуждаются в совершенствовании. На страницах данного учебника представлен обширный материал, помогающий составить комплекс НОВЫХ правил.

ВЫВОДЫ

1. Читатели учебных, научных и профессиональных книг ожидают от издателей появления книг нового поколения и повышенного качества, позволяющих получить больше знаний за меньшее время и ценою меньших усилий.
2. Эти пожелания читателей остаются невыполненными.
3. В настоящее время издание учебной, научной и профессиональной литературы осуществляется без учета указанных пожеланий читателей.
4. Чтобы поправить дело, необходимо:
 - убедить научную элиту и авторов книг в необходимости повернуться лицом к когнитивно-эргономическим потребностям читателей;
 - научить авторов и редакторов писать книги, опираясь на научно-обоснованные рекомендации когнитивной эргономики;
 - оказать авторам серьезную помощь, предоставив в их распоряжение принципиально новые средства автоматизации труда авторов, обеспечивающие значительное повышение продуктивности их творческого труда;
 - ориентировать компьютерную и программную индустрию для решения последней задачи и нацелить специалистов ИТ-отрасли на решение проблемы автоматизации творческого труда авторов (в пределах возможного);
 - перестроить книгоиздательское дело, научив редакции учебной, научной и профессиональной литературы осуществлять когнитивно-эргономическое редактирование (*эргоредактирование*) издаваемых книг;
 - изменить и усовершенствовать систему обучения в вузах, готовящих редакционно-издательских работников для создания учебной, научной и профессиональной литературы.

Заключение

УЧЕБНИКИ, О КОТОРЫХ МЕЧТАЮТ ШКОЛЬНИКИ, СТУДЕНТЫ И ПРОФЕССИОНАЛЫ

Добросовестный ученый обязан задумываться над будущим и высказывать свои соображения, даже когда он обречен на роль Кассандры и ему все равно никто не верит.

Норберт Винер

СКОРОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Чтобы повысить эффективность образования и науки, нужно увеличить скорость получения знаний учащимися и специалистами. Чем выше скорость, тем больше полезных знаний получит человечество. И наоборот, низкая скорость имеет неблагоприятные последствия и ведет к снижению интеллектуального потенциала.

Скорость приобретения знаний — важнейшая характеристика цивилизации. Повышение скорости обещает дать значимые преимущества. Увеличение скорости получения знаний есть приоритетная задача общества.

Путь к увеличению скорости лежит через эргономизацию науки и образования.

В книге мы попытались доказать, что:

- эргономическое качество учебной, научной и профессиональной литературы является недостаточным;
- чтобы поправить дело, нужна глубокая реформа системы образования и науки, а также книжного дела.

Наши доказательства и предложения выносятся на суд читателей.

КРИТИКА ТРАДИЦИОННЫХ ПОДХОДОВ

С точки зрения представления зрительной информации, все виды учебной, профессиональной и научной литературы отстали от жизни и устарели. Это означает, что в той или иной степени устарели и нуждаются в совершенствовании:

- печатная и электронная **учебная** литература и документация;
- печатная и электронная **профессиональная** литература и документация;
- печатная и электронная **научная** литература и документация.

Суть в том, что устарело прежнее понимание и прежние способы записи зрительной информации и зрительного представления знаний. Они должны уступить место дружелюбным (people-friendly) способам записи визуальных знаний, основанным на принципах когнитивной эргономики.

Традиционные формы представления знаний не учитывают требования когнитивной эргономики; они отжили свой век и должны сойти со сцены. Именно они несут ответственность за господствующую на нашей планете неоправданно медленную скорость получения знаний в системе образования, низкую производительность умственного труда при работе со знаниями, а также значительную часть профессиональных ошибок.

КАКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕНЫ

- Предложены новые, более эффективные способы записи зрительной информации, удовлетворяющие правилам и критериям когнитивной эргономики.
- Благодаря этому новшеству учебная, профессиональная и научная литература и документация могут стать значительно более понятными, доходчивыми, удобочитаемыми, кристально ясными.
- Использование эргономичных способов представления знаний позволяет повысить производительность труда при получении знаний в системе образования.
- Эргономичное представление знаний увеличивает производительность умственного труда при работе со знаниями, а также значительно сокращает профессиональные ошибки.
- Новый способ записи знаний дает возможность коренным образом изменить систему образования и повысить ее эффективность.

Можно предположить, что внедрение эргономичных знаний в массовую практику поможет ликвидировать когнитивно-эргономическую неграмотность общества, повысить качество человеческого капитала и общественное благосостояние

ЧТО ПРЕПЯТСТВУЕТ СОЗДАНИЮ ЭРГОНОМИЧНОЙ УЧЕБНОЙ И НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Создать эргономичный учебник непросто, намного труднее, чем обычный. Нагрузка на авторов и редакторов *эргономичной* учебной и научной литературы значительно или даже многократно возрастает. Чтобы облегчить жизнь авторов и избежать перегрузки, необходимо разработать принципиально новые средства автоматизации творческого труда писателей. Сегодня такие средства на рынке отсутствуют. А те, что есть, не удовлетворяют даже минимальным требованиям.

Нужны умелые помощники авторов (имеются в виду мощные интеллектуальные программные средства), способные взять на себя рутинную работу человека-творца и существенно облегчить нелегкий труд писателей. Прообразами таких программ можно считать, например, современные текстовые процессоры (Word), графические редакторы (CorelDRAW), программы набора математических текстов (TeX, LaTeX).

Не следует преувеличивать возникающую проблему. Она сложна, но вполне поддается решению. Необходимо:

- объединить полностью или частично программы Word, CorelDRAW, TeX, LaTeX и пр.;
- убрать лишние функции (не нужные авторам), добавить недостающие операции (например, быстродействующий контроль средней длины предложений, абзацев и параграфов, который должен почти постоянно, но ненавязчиво высвечиваться на экране в специальном окне) и т.д.;
- на порядок улучшить эргономическое качество конечного продукта.

Но это не все. Нужна перестройка книгоиздательской отрасли и переподготовка редакционно-издательских работников в области когнитивной эргономики.

И наконец, самое трудное. Нужно произвести переобучение авторов и редакторов, переподготовку профессорско-преподавательского состава университетов. А также реализовать специальные меры, стимулирующие авторов к отказу от работы по старинке и добровольно-принудительный переход к использованию когнитивно-эргономической технологии творчества.

ЗАЧЕМ НАПИСАНА ЭТА КНИГА

В этой книге мы попытались:

- Показать, что профессиональные языки, используемые в различных научных и учебных дисциплинах, имеют дефекты, замедляющие восприятие знаний и порождающие профессиональные ошибки.
- Наметить контуры настоятельных преобразований, в которых нуждается современная учебная, профессиональная и научная литература и документация.
- Сосредоточить внимание на ключевых вопросах, от которых зависит теоретическое обоснование и практическая реализация когнитивно-эргономической реформы образования и науки.
- Создать эргономичные языковые (знаково-символические) средства, обеспечивающие максимально возможную скорость восприятия, понимания, усвоения и закрепления знаний. И за счет этого сократить число профессиональных ошибок при работе со знаниями.
- Разъяснить и подробно описать на ряде убедительных примеров преимущества эргономичных средств представления визуальных знаний.
- Обосновать необходимость реформы глобальной системы образования, науки и технологии на основе принципов когнитивной эргономики, включая:
 - создание принципиально новых интеллектуальных автоматических средств, облегчающих труд авторов учебной и научной литературы;
 - переподготовку профессорско-преподавательского состава в области когнитивной эргономики;
 - переподготовку редакционно-издательских работников.

ДОСТУПНОСТЬ, ПОНЯТНОСТЬ, УДОБОЧИТАЕМОСТЬ

При разработке способов записи зрительной информации и знаний обычно выдвигается ряд требований. К сожалению, среди них, как правило, отсутствует самое важное для человека:

Учебные, профессиональные и научные знания должны быть удобными для человеческого зрительного восприятия, легкими для запоминания и комфортными для человеческого мышления. Они должны быть понятными, доступными и удобочитаемыми.

Слово «понятные» следует пояснить. Нужны не просто понятные, а в *высшей степени* понятные знания. Это значит, что должен выполняться принцип: «Взглянул — и сразу понял!», «Посмотрел — и мигом во всем разобрался!».

С учетом этих пояснений вводится термин «критерий сверхвысокой понимаемости».

Отличие эргономичных знаний состоит в том, что языки представления визуальных знаний должны удовлетворять данному критерию (в пределах возможного). Это значит, что требование восприимчивости и удобопонятности знаний рассматривается как *главное, приоритетное, наиболее важное*.

Как связаться с автором?

Владимир Данилович Паронджанов

Тел: 8 (495) 331-50-72

Mobile: +7-916-111-91-57

Viber: +7-916-111-91-57

E-mail: vdp2007@bk.ru

Skype: vdp2007@bk.ru

Website: <http://drakon.su/>

Webforum: <http://forum.drakon.su/>

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Дубровинская Н. В. Фарбер Д. А., Безруких М. М. Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: ВЛАДОС, 2000. — 144 с. — С. 126-127.
- [2] Паркер Р. Как сделать красиво на бумаге. Пер. с англ. — СПб.: Символ Плюс, 1998. — 336 с. — С. 29.
- [3] Боумен. У. Графическое представление информации. Пер. с англ. — М.: Мир, 1971. — 225 с. — С. 15.
- [4] Граник Г. Г., Бондаренко С. М., Концевая Л. А. Как учить работать с книгой. — М.: НПО «Образование», 1995. — С. 161—162.
- [5] Белинский В.Г. Полное собрание сочинений: В 13 томах. — М.: ГИХЛ, 1956. — Т. 8. — С. 253.
- [6] Учебник русского языка для VII—VIII классов. — М., 1976. — С. 140.
- [7] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. — М.: Просвещение, 1981. — С. 70.
- [8] Русский язык: Учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / С. Г. Бархударов, С. Е. Крючков, Л. Ю. Максимов и др. — 25-е изд. — М.: Просвещение, 2002. — С. 176—178.
- [9] Тоффлер А. Футурошок. — СПб.: Лань, 1997. — 464 с. — С. 21.
- [10] Толстой Л.Н. Собрание сочинений в 22 томах. — М.: Художественная литература, 1984. — Т. 21. Дневники 1847—1894. — 1847 год. — С. 20.
- [11] Локшина С.М. Краткий словарь иностранных слов / 7-е изд., испр. — М.: Русский язык, 1984. — 352 с. — С. 124.
- [12] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. В помощь авторам и редакторам. — М.: Просвещение, 1981. — 119 с. — С. 69—73.
- [13] Паркер Р. Как сделать красиво на бумаге. Пер. с англ. — СПб.: Символ-Плюс, 1998. — 336 с. — С. 104.
- [14] Паронджанов В. Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. — М.: ДМК Пресс, 2012, 2014, 2016. — 520 с. — http://drakon.su/_media/01._parondzhanov_uchis_pisat_chitat_i_ponimat_algorithmu.pdf.
- [15] Паронджанов В. Д. Дружелюбные алгоритмы, понятные каждому. Как улучшить работу ума без лишних хлопот. — М.: ДМК-пресс, 2010, 2014, 2016. — 464 с.
- [16] Паронджанов В.Д. Как улучшить работу ума. Алгоритмы без программистов — это очень просто! — М.: Дело, 2001. — 360 с. — http://drakon.su/_media/biblioteka_1/parondzhanov_v.d._kak_uluchshit_rabotu_uma_.pdf.
- [17] Паронджанов В.Д. Почему мудрец похож на обезьяну, или Парадоксальная энциклопедия современной мудрости. — М.: РИПОЛ Классик, 2007. — 1154с. — http://drakon.su/knigi_vladimira_parondzhanova._skachat.
- [18] Паронджанов В. Д. Занимательная информатика. Для школьного возраста. — М.: Росмэн, 1998. — 152 с.

- [19] Паронджанов В. Д. Занимательная информатика, или Волшебный Дракон в гостях у Мурзика. — М.: Росмэн, 2000. — 160 с. — http://drakon.su/_media/biblioteka_1/zanim_inf_optimizacija1_.pdf.
- [20] Паронджанов В. Д. Занимательная информатика. Для учащихся 5—9 классов. — М.: Дрофа, 2007. — 192 с. — Серия: Познавательно! Занимательно!.
- [21] Глезер В. Д. Зрение и мышление. Изд. 2-е, испр. и доп. — СПб.: Наука, 1993. — 284 с. — С. 14.
- [22] Гомоюнов К.К. Совершенствование преподавания технических дисциплин. Методологические аспекты анализа учебных текстов. — Л.: Изд.-во Ленинград. ун-та, 1983. — 206 с. — С. 52.
- [23] Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте. — М., 1967. — С. 37.
- [24] Граник Г. Г., Бондаренко С. М., Концевая Л. А. Как учить работать с книгой. — М.: НПО «Образование», 1995. — 256 с. — С. 148.
- [25] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 151.
- [26] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 150.
- [27] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 160, 161.
- [28] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 168.
- [29] Хоруженко К. М. Мировая художественная культура. Структурно-логические схемы. — М.: ВЛАДОС, 1999. — С. 27.
- [30] Радугин А. А. Философия. Курс лекций. — М.: Центр, 1996. — С. 30—31.
- [31] Бондарев П. А., Колганов С. К. Основы искусственного интеллекта. — М.: Радио и связь, 1998. — 128с. — С. 65.
- [32] Цит. по: Гусев В. А. Психолого-педагогические основы обучения математике. — М.: Вербум-М, ИЦ Академия, 2003. — С. 41.
- [33] ДРАКОН // Википедия. [2008—2017]. <http://ru.wikipedia.org/?oldid=70108211>.
- [34] DRAGON // Wikipedia. [2007 – 2017]. — <https://en.wikipedia.org/wiki/DRAGON>.
- [35] Паронджанов В.Д. Дружелюбные алгоритмы, понятные каждому. Как улучшить работу ума без лишних хлопот. — М.: ДМК-пресс, 2016. — 464 с. — С. 405-446.
- [36] Паронджанов В.Д. Почему мудрец похож на обезьяну, или Парадоксальная энциклопедия современной мудрости. — М.: РИПОЛ Классик, 2007. — 1154с. — С. 435-474. — http://drakon.su/knigi_vladimira_parondzhanova_.skachat.
- [37] Паронджанов В.Д. Почему врачи убивают и калечат пациентов, или Зачем врачу блок-схемы алгоритмов? Иллюстрированные алгоритмы диагностики и лечения — перспективный путь развития медицины. Клиническое мышление высокой точности и безопасность пациентов. /, Предисловие члена-корреспондента РАН Г.В. Порядина. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 340 с. — Иллюстраций: 130. — http://drakon.su/_media/1_pochemu_vrachi_ubivajut_i_kalechat_pacientov_.pdf.
- [38] Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга. Сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-центр, 2003. — С. 348.
- [39] Шуклина Е. А. Технологии самообразования: социологический аспект // Общественные науки и современность. — 1999. №5. — С. 147, 149.
- [40] Рубакин Н.А. Как заниматься самообразованием. — М.: Советская Россия, 1962. — 127 с. — С. 52, 53.
- [41] Зинченко В. П. Дистанционное образование: к постановке проблемы // Педагогика, 2000, № 2. — С. 23.

- [42] Саранцев Г. И., Якунчев М. А., Десяева Н. Д. Самостоятельная работа учащихся в малокомплектной школе // Педагогика. 1996. № 3. — С. 40.
- [43] Орлов В. И. Активность и самостоятельность учащихся // Педагогика. 1998. № 3. — С. 47.
- [44] Гусев В. А. Психолого-педагогические основы обучения математике. — М.: Вербум-М, ИЦ Академия, 2003. — С. 92.
- [45] Гусев, 2003. — С. 93.
- [46] Усова А. В. Чтобы учение стало интересным и успешным // Педагогика. — 2000. — № 4. — С. 31—32.
- [47] Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Интеллектуальное воспитание личности // Педагогика. — 1998. — № 1. — С. 55, 59.
- [48] Проблемы школьного учебника. (Круглый стол) // Педагогика, 1999, № 4. — С. 53—55, 63.
- [49] Проблемы школьного учебника, 1999. — С. 53—55, 63.
- [50] Зборовский Г. Е., Шуклина Е. А. Самообразование как социологическая проблема // Социологические исследования. — 1997. — № 10.
- [51] Паркер Р. Как сделать красиво на бумаге. Пер. с англ. — СПб.: Символ Плюс, 1998. — 336 с. — С. 95.
- [52] Коменский Я. А. Сочинения. — М.: Наука, 1997. — С. 135.
- [53] Валгина Н. С. Трудные вопросы пунктуации. — М.: Просвещение, 1983. — С. 29.
- [54] Валгина 1983. — С. 30.
- [55] Валгина 1983. — С. 34.
- [56] Паустовский К. Г. Близкие и далекие. — М.: Молодая гвардия, 1967. — С. 357.
- [57] Цит. по: Валгина 1983. — С. 34.
- [58] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. — М.: Просвещение, 1981. — С. 69.
- [59] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. — М.: Просвещение, 1981. — С. 58.
- [60] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. — М.: Просвещение, 1981. — С. 86.
- [61] Coleman E. B. Improving Comprehensibility by Shortening Sentences // Journal of Applied Psychology. — 1962. — V. 45. — P. 131—134.
- [62] Микк 1981. — С. 95, 96.
- [63] Сенкевич М. П. Стилистика научной речи и литературное редактирование научных произведений. — М.: Высшая школа, 1984. — С. 248.
- [64] Сенкевич Стилистика 1984. — С. 253.
- [65] Сенкевич Стилистика 1984. — С. 303.
- [66] Валгина 1983. — С. 159.
- [67] Меры читаемости (reading measures) // Психологическая энциклопедия. 2-е изд. / Под ред. Р. Корсини, А. Ауэрбаха. — СПб: Питер, 2003. — 1096 с. — С. 382, 383.
- [68] Readability,
<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Readability&oldid=758755299> (last visited Jan. 27, 2017).

- [69] Формула Флеша // Психологическая энциклопедия. 2-е изд. / Под ред. Р. Корсини, А. Ауэрбаха. — СПб: Питер, 2003. — 1096 с. — С. 968, 969.
- [70] Flesch–Kincaid readability tests, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Flesch%E2%80%93Kincaid_readability_tests&oldid=761607834 (last visited Jan. 27, 2017).
- [71] Dale–Chall readability formula, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dale%E2%80%93Chall_readability_formula&oldid=758676378 (last visited Jan. 27, 2017).
- [72] Gunning fog index, https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Gunning_fog_index&oldid=758677587 (last visited Jan. 27, 2017).
- [73] SMOG, <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=SMOG&oldid=758677845> (last visited Jan. 27, 2017).
- [74] Микк 1981. — С. 66.
- [75] Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. — 2-е изд. — М.: Политиздат, 1963. — Т. 31. — С. 257.
- [76] Микк 1981. — С. 77.
- [77] Заглавие, заголовок // Книговедение. Энциклопедический словарь. — М.: Сов. Энциклопедия, 1981. — С. 184.
- [78] Инициал // Книговедение. Энциклопедический словарь. — М.: Сов. Энциклопедия, 1981. — С. 213.
- [79] Ницше Ф. По ту сторону добра и зла. Казус Вагнер. Антихрист. Ессе Номо. — Минск: Попурри, 1997. — 544 с. — С. 297-371.
- [80] Свасьян К.А. Фридрих Ницше: мученик познания // Ницше Ф. По ту сторону добра и зла. Казус Вагнер. Антихрист. Ессе Номо. Сборник. Пер. с нем. — Минск: Попурри, 1997. — С. 7.
- [81] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 31.
- [82] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 33.
- [83] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 110.
- [84] Мильчин А. Э. Издательский словарь-справочник. — М.: Юрист, 1998. — С. 123.
- [85] Августин А. Исповедь. — М.: АСТ, 2003. — С. 214-215, 441-447.
- [86] Цузмер А. М., Петришина О. Л. Человек. Анатомия, физиология, гигиена: Учебник для VIII класса. — М.: Просвещение, 1973. — С. 74.
- [87] Ян Чихольд. Облик книги. Избранные статьи о книжном оформлении. Пер. с немецкого. — М.: Книга, 1980. — 243 с. — С. 138.
- [88] Мильчин А.Э. Методика редактирования текста. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Логос, 2005. — 524 с. — С. 188.
- [89] Комарова З.И. Методология, метод, методика и технология научных исследований в лингвистике. Учебное пособие / 3-е изд. стереотип. — М.: ФЛИНТА, 2014. — 820 с. — С. 703.
- [90] Голованова Е.И. Рецензия на книгу З.И. Комаровой «Методология, метод, методика и технология научных исследований в лингвистике» // Вестник Челябинского ун-та. Филология и искусствоведение. — Вып. 82. 2013. — С. 177-178.
- [91] Какзанова Е.М. - Рецензия на книгу «З.И. Комарова. Методология, метод, методика и технология исследований в лингвистике: Учебное пособие. —

- Екатеринбург: Изд-во Уральского фед. ун-та им. Б.Н. Ельцина, 2012. — 818 с.»
//, Вестник РУДН. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика. 2015. № 2. —
С. 190-191.
- [92] Мильчин Аркадий Эммануилович // Википедия
<http://ru.wikipedia.org/?oldid=83093292>.
- [93] Мильчин А.Э. Методика редактирования текста. Изд. 3-е, перераб. и доп. —
М.: Логос, 2005. — 524 с. — С. 189.
- [94] Монтень М. Э. Опыты. — М.: Правда, 1991. — С. 138, 140.
- [95] Коменский Я. А. Избранные педагогические сочинения: В 2 т. — М.:
Педагогика, 1982. — Т. 2. — С. 52.
- [96] Зенкин А. А. Когнитивная компьютерная графика и научное творчество //
Будущее искусственного интеллекта. — М.: Наука, 1991. — С. 271.
- [97] Колеватов В. А. Социальная память и познание. — М.: Мысль, 1984. — С.
124—125.
- [98] Колеватов 1984. — С. 126.
- [99] Мечковская Н. Б. Социальная лингвистика. Пособие для студентов гуманит.
вузов и учащихся лицеев. 2-е изд., испр. — М.: Аспект Пресс, 1996. — 207 с. —
С. 12.
- [100] Маслов Ю. С. Введение в языкознание. Учебник для филол. спец. вузов. 3-е
изд., испр. — М.: Высшая школа, 1997. — 272 с. — С. 7.
- [101] Краткая философская энциклопедия. — М.: Прогресс-Энциклопедия, 1994. —
С. 554.
- [102] Цит. по: Мечковская 1996. — С. 12.
- [103] Гомоюнов К. К. Совершенствование преподавания технических дисциплин.
Методологические аспекты анализа учебных текстов. — Л.: Изд-во Ленингр.
ун-та, 1983. — 206 с. — С. 52.
- [104] Боумен У. Графическое представление информации. Перевод с англ. Под ред.
канд. техн. наук В.Ф. Венда — М.: Мир, 1971. — 225 с. — С. 15.
- [105] Речь Н.И. Лобачевского «О важнейших предметах воспитания» на
торжественном собрании Казанского Императорского университета 5 июля
1828 г., в 1-ю годовщину его пребывания на посту ректора. —
<http://old.kpfu.ru/infres/nikolaev/kniga/gl1.htm>.
- [106] Martin J., McClure C. Diagramming Technique for Analysts and Programmers. —
N. Y.: Prentice Hall Inc., 1985. — 396 p. — P. 1.
- [107] Беляков Е. Новый алгоритм: раздевайся и быстро ложись спать! Диалог на
языке «Дракон» // Учительская газета. — 2001. — 13 марта. — С. 16.
- [108] Глезер 1993. — С. 3.
- [109] Цит. по: Каратини Р. Введение в философию. Пер. с франц. — М.: Эксмо, 2003.
— 736 с. — С. 50.
- [110] Паронджанов В. Д. Учебник XXI века // Управление школой. — 1999. Сент. №
36. — С. 5-6.
- [111] Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3 т. Том 2. Пер. с англ. / Под ред. Р.
Сопера. — М.: Мир, 1990. — 327 с. — С. 278.
- [112] Хухо Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. — М.: Мир, 1990. — С. 9—14.
- [113] Паронджанов В. Д. Возможна ли новая революция в образовании? // Высшее
образование в России. — 1997. — № 2. — С. 9-18.

- [114] Грюссер О.-Й., Грюссер-Корнельс У. Зрение // Физиология человека: В 3 т. Том 1. Пер с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — 323 с. — С. 235—276.
- [115] Митькин А. А. Системная организация зрительных функций. — М.: Наука, 1988. — 200 с. — С. 46.
- [116] Суворова В. В., Матова М. А., Туровская З. Г. Асимметрия зрительного восприятия: Психофизиологическое исследование. — М.: Педагогика, 1988. — С. 6.
- [117] Грановская Р. М., Березная И. Я., Григорьева А. Н. Восприятие и признаки формы. — М.: Наука, 1981. — 208 с. — С. 80—165.
- [118] Вельбицкий И. В., Ковалев А. Л., Лизенко С. Л. Графический интерфейс представления алгоритмов и программ // Управляющие системы и машины. — №4 (96). 1988. — С. 42.
- [119] Митькин А. А. Системная организация зрительных функций. — М.: Наука, 1988. — 200 с. — С. 117.
- [120] Митькин А.А. Системная организация процессов зрения. Диссертация на соискание степ. доктор психол. наук. — Москва, 1984. — 494 с. — <http://www.dissercat.com/content/sistemnaya-organizatsiya-protsessov-zreniya>.
- [121] Центральное и периферическое зрение // Glaza.by 16.05.2013 — http://glaza.by/fakty/620/Tsentralkoe_i_perifericheskoe_zrenie.html.
- [122] Цит. по: Гончаров Н. К. Наглядность как дидактический прием // Сов. педагогика, 1937, № 5-6. — С. 54.
- [123] Антонов А. В. Формы фиксации научно-технических знаний. (Психологический анализ). — Рига: Авотс, 1981. — С. 9.
- [124] Штофф В. А. Моделирование и философия. — М.; Л.: Наука, 1966.
- [125] Гомоюнов К.К. Совершенствование преподавания технических дисциплин. Методологические аспекты анализа учебных текстов. — Л.: Изд.-во Ленинград. ун-та, 1983. — 206 с. — С. 54.
- [126] История человечества: В 7 т. — Т. 2: III тысячелетие до н. э. — VII век до н. э. — М.: ЮНЕСКО: Магистр-Пресс, 2003. — С. 94.
- [127] Гельб И. Е. Опыт изучения письма. (Основы грамматики). — М.: Радуга, 1982. — С. 219—220.
- [128] История человечества: В 7 т. — Т. 2: III тысячелетие до н. э. — VII век до н. э. — М.: ЮНЕСКО: Магистр-Пресс, 2003. — С. 95..
- [129] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. 2-е изд., пер. и дополн. / Пер. с нем. — Киев: Вища школа, 1985. — 296 с. — С. 180.
- [130] Каптелинин В.Н. Психологические проблемы разработки пользовательских интерфейсов // Психологический журнал, 1992. Том 13. №5. 1992. — С. 37-47.
- [131] Van der Veer G.C., Tauber M.G., Green T.R.G., Gorny P. (eds). Readings on Cognitive Ergonomics — Mind and Computers // Proceeding of the 2nd European Conference (Gmunden, Austria, September 1984): Lecture Notes in Computer Science N 178. Berlin etc.: Springer – Verlag, 1984.
- [132] Каптелинин В.Н. Психологические проблемы разработки пользовательских интерфейсов // Психологический журнал, 1992. Том 13. №5. 1992. — С. 38.
- [133] Человеческий фактор. В 6 томах. — М.: Мир, 1992. — Том 5. Эргономические основы проектирования рабочих мест. Пер. с англ. / К. Крёмер, Д. Чэффин, М. айюб и др. — 390 с. — С. 49-50.

- [134] Человеческий фактор. В 6 томах. — М.: Мир, 1992. — Том 5. Эргономические основы проектирования рабочих мест. Пер. с англ. / К. Крёмер, Д. Чэффин, М. айюб и др. — 390 с. — С. 56-59.
- [135] Человеческий фактор. В 6 томах. — М.: Мир, 1991. — Том 1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина. Пер. с англ. / Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. — 599 с. — С. 360.
- [136] Человеческий фактор. В 6 томах. — М.: Мир, 1991. — Том 1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина. Пер. с англ. / Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. — 599 с. — С. 364.
- [137] Человеческий фактор. В 6 томах. — М.: Мир, 1991. — Том 1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина. Пер. с англ. / Ж. Кристенсен, Д. Мейстер, П. Фоули и др. — 599 с. — С. 368, 369, 371.
- [138] Applied Ergonomics. — 1982. — № 3. — P. 73—74.
- [139] Мунипов В. М. Эргономика (техника и человеческий фактор) // США: экономика, политика, идеология. — 1986. — № 10. — С. 101.
- [140] Аристотель. Сочинения в 4 томах. Том 4. / Пер. с древнегреч; Общ. ред. А.И. Доватура. — М.: Мысль, 1984. — 830 с. — Политика. — С. 384.
- [141] Ясперс К. Смысл и назначение истории. — М.: Республика, 1994. — С. 129.
- [142] Цит по: Михайлова Т. М. Труд как историко-философская проблема. — М.: Academia, 1998. — 96 с. — С. 31.
- [143] Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / Пер. с нем. — Ивано-Франковск: Ист-Вью, 2002. — 352 с. — С. 109, 111.
- [144] Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / Пер. с нем. — Ивано-Франковск: Ист-Вью, 2002. — 352 с. — С. 116, 118.
- [145] Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / Пер. с нем. — Ивано-Франковск: Ист-Вью, 2002. — 352 с. — С. 156.
- [146] Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / Пер. с нем. — Ивано-Франковск: Ист-Вью, 2002. — 352 с. — С. 159, 160, 170, 171.
- [147] Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма / Пер. с нем. — Ивано-Франковск: Ист-Вью, 2002. — 352 с. — С. 167.
- [148] Философия техники в ФРГ: Пер. с нем. и англ. / Составл. и предисл. Ц.Г. Арзаканяна и В.Г. Горохова. — М.: Прогресс, 1989. — 528 с. — С. 226.
- [149] Тоффлер А. Футурошок. — СПб.: Лань, 1997. — 464 с. — С. 21.
- [150] Воронин А. А. Периодизация истории и проблема определения техники // Вопросы философии, 2001, № 8. — С. 26.
- [151] Ясперс К. Смысл и назначение истории: Пер. с нем. 2-е изд.— М.: Республика, 1994. — 527 с. — С. 125.
- [152] Климов Е. А. Введение в психологию труда. — М.: Изд-во Московского ун-та, 1988. — 200 с. — С. 9-10.
- [153] Философия техники в ФРГ: Пер. с нем. и англ. / Составл. и предисл. Ц.Г. Арзаканяна и В.Г. Горохова. — М.: Прогресс, 1989. — 528 с. — С. 166.
- [154] Декарт Р. Сочинения в 2 т. Том 1. / Пер. с лат. и франц. / Сост., ред., вступ. ст. В.В. Степанова — М.: Мысль, 1989. — 654 с. — С. 84.
- [155] Панов М. И. Математическое открытие: специфика проявления интуиции // Природа научного открытия: Философско-методологический анализ. — М.: Наука, 1986. — С. 171, 182.

- [156] Кедров Б. М. Научное открытие и информация о нем // Научное открытие и его восприятие. — М.: Наука, 1971. — С. 22.
- [157] Эйнштейн А. Физика и реальность. — М.: Наука, 1965. — С. 337.
- [158] Кармин А. С. Научные открытия и интуиция // Природа научного открытия. Философско-методологический анализ. — М.: Наука, 1986. — С. 157-158.
- [159] Бунге М. Интуиция и наука. — М.: Прогресс, 1967. — С. 93.
- [160] Баженов Л. Б. Теория и опыт в научном познании // Теоретическое и эмпирическое в современном научном познании. — М.: Наука, 1984. — С. 15-16.
- [161] Саган К. Драконы Эдема. Рассуждения об эволюции человеческого разума. Пер. с англ.— М.: Знание, 1986. — 256 с. — С. 162-163.
- [162] Пушкин В., Фетисов В. Интуиция и ее экспериментальное изучение // Наука и жизнь. 1969, №1. — С. 29.
- [163] Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика. / Под ред. Д.А. Поспелова. — М.: Наука, 1991. — 192 с.
- [164] Зенкин А. А. Когнитивная компьютерная графика и научное творчество // Будущее искусственного интеллекта. — М.: Наука, 1991. — 302 с. — С. 271.
- [165] Роуз С. Устройство памяти. От молекул к сознанию. — М.: Мир, 1995. — С. 272-322.
- [166] Кэндел Э. Р., Хокинс Р. Д. Биологические основы обучения и индивидуальности // В мире науки. — 1992. — № 11-12. — С. 51.
- [167] Селко Д. Дж. Стареющий мозг // В мире науки. — 1992. — № 11-12. — С. 94.
- [168] Гольдман-Ракич П. С. Оперативная память и разум // В мире науки. — 1992. — № 11-12. — С. 63.
- [169] Фишбах Дж. Д. Психика и мозг // В мире науки. — 1992. — № 11-12. — С. 13, 17.
- [170] Калил Р. Э. Формирование синапсов в развивающемся мозге // В мире науки. — 1990. — № 3. — С. 33.
- [171] Дорфман Я. Г., Сергеев В. М. Нейроморфогенез и модели мира в сетях нейронных процессоров. В кн.: Интеллектуальные процессы и их моделирование. — М.: Наука, 1987. — С. 47-56.
- [172] Шатц К. Дж. Развивающийся мозг // В мире науки. — 1992. — № 11-12. — С. 23.
- [173] Кемп П., Армс К. Введение в биологию. Пер. с англ. — М.: Мир, 1988. — 671 с. — С. 605—612.
- [174] Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. Пер. с англ. — М.: Мир, 1988. — 248 с. — С. 73, 80.
- [175] Физиология человека: В 3 т. Том 1. Пер с англ. / Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. — М.: Мир, 1996. — 323 с. — С. 222-320.
- [176] Роль сенсорного притока в созревании функций мозга. — М.: Наука, 1987. — 237 с.
- [177] Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. / Пер. с англ. Под ред. Г.Н. Поварова. — 2-е изд.. — М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. — 344 с.
- [178] Кемп П., Армс К. Введение в биологию. Пер. с англ. — М.: Мир, 1988. — 671 с. — С. 603.

- [179] Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. Пер. с англ. — М.: Мир, 1988. — 248 с. — С. 46.
- [180] Вартанян Г. А., Пирогов А. А. Нейробиологические основы высшей нервной деятельности. — Л.: Наука, 1991. — 168 с. — С. 131—156.
- [181] Вартанян Г. А., Пирогов А. А. Механизмы памяти центральной нервной системы. — Л.: Наука, 1988. — 181 с.
- [182] Вартанян, Пирогов 1991. — С. 131.
- [183] Сергеев Б. Ф. Ступени эволюции интеллекта. — Л.: Наука, 1986. — С. 179.
- [184] Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики. — М.: Сов. радио, 1970. — С. 138-139.
- [185] Келер В. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян // Основные направления психологии в классических трудах. Гештальт-психология. В. Келер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. К. Коффка. Основы психического развития., — М.: Издательство АСТ-ЛТД, 1998. — 704 с. — С. 5-268.
- [186] Келер В. Исследование интеллекта человекообразных обезьян. — М.: Коммунистическая академия, 1930. — 216 с.
- [187] Выготский Л. С. Мышление и речь // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 2. — С. 98.
- [188] Шульц Д.П., Шульц С.Э. История современной психологии. / Пер. с англ. — СПб.: Изд-во Евразия, 1998. — 528 с. — С. 357.
- [189] Кёлер В. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян // Основные направления психологии в классических трудах. Гештальт-психология. В. Келер. Исследование интеллекта человекоподобных обезьян. К. Коффка. Основы психического развития., — М.: Издательство АСТ-ЛТД, 1998. — 704 с. — С. 66-68.
- [190] Выготский Л. С. Мышление и речь // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 2. — С. 90.
- [191] Выготский Л. С. Мышление и речь // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 2. — С. 94.
- [192] Выготский Л. С. Мышление и речь // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 2. — С. 94, 95.
- [193] Колеватов В. А. Социальная память и познание. — М.: Мысль, 1984. — 190 с. — С. 86—87.
- [194] Полторацкий А., Швырев В. Знак и деятельность. — М.: Политиздат, 1970. — С. 6, 55.
- [195] Паронджанов В. Д. Знаковая революция как движущая сила НТР // Теоретические вопросы истории техники и научно-технического прогресса. — М.: Наука. 1994. — 344 с. — С. 278.
- [196] Античные теории языка и стиля. — М.; Л.: ОГИЗ: Соцэкгиз, 1936. — С. 40.
- [197] Ярошевский М. Г. Л. С. Выготский: в поисках новой психологии. — СПб.: Международ. фонд истории науки, 1993. — С. 25.
- [198] Спиноза Б. Избранные произведения: В 2 т. — М.: Госполитиздат, 1957. — Т. 1. — С. 328—329.
- [199] Гумбольдт В. фон. Избранные труды по языкознанию: Пер. с нем. / Общ. ред. Г.В. Рамишвили. Послесл. А.В. Гулыги и В.А. Звегинцева. — М.: Прогресс, 2001. — 400 с. — С. 230.
- [200] Гумбольдт 2001. — С. 75.

- [201] Гумбольдт 2001. — С. 77.
- [202] Гумбольдт 2001. — С. 99.
- [203] Гумбольдт 2001. — С. 161.
- [204] Милль Д.С. Система логики силлогистической и индуктивной: Изложение принципов доказательства в связи с методами научного исследования. Пер. с англ. / Предисл. и прил. В. К. Финна. Изд. 5-е, испр. и доп. — М.: ЛЕНАНД, 2011. — 832 с. — С. 72.
- [205] Милль Д.С. Система логики силлогистической и индуктивной: Изложение принципов доказательства в связи с методами научного исследования. Пер. с англ. / Предисл. и прил. В. К. Финна. Изд. 5-е, испр. и доп. — М.: ЛЕНАНД, 2011. — 832 с. — С. 173.
- [206] Милль Д.С. Система логики силлогистической и индуктивной: Изложение принципов доказательства в связи с методами научного исследования. Пер. с англ. / Предисл. и прил. В. К. Финна. Изд. 5-е, испр. и доп. — М.: ЛЕНАНД, 2011. — 832 с. — С. 93.
- [207] Флоренский Павел, священник. Из богословского наследия // Богословские труды. — Сб. 17. — М.: Изд. Московской патриархии, 1977. — С. 102.
- [208] Выготский Л. С. Инструментальный метод в психологии // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 1. — 488 с. — С. 103.
- [209] Тульвисте П. Э.-Й. Обсуждение трудов Л. С. Выготского в США // Вопр. философии. — 1986. — № 6. — С. 145, 147.
- [210] Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология, и эволюция. Пер с англ. — М.: Мир, 1988. — 520 с. — С. 343-372.
- [211] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 82.
- [212] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 90.
- [213] Лекции лауреатов премии Тьюринга: Пер. с англ. / Под ред. Э. Эшенхёрста. — М.: Мир, 1993. — 560 с. — С. 393.
- [214] Моррис. Ч.У. Основания теории знаков // Семиотика. Сост., вступ. статья и общая ред. Ю.С. Степанова. — М.: Радуга, 1983. — 627 с. — С. 38.
- [215] Цит по: Мельвиль Ю. К. Чарльз Пирс и прагматизм. (У истоков американской философии XX века). — М.: МГУ, 1968. — С. 89.
- [216] Цит по: Бирюков Б. В., Туровцева А. Ю. Логико-гносеологические взгляды Эрнста Шредера // Кибернетика и логика. Математико-логические аспекты становления идей кибернетики и развития вычислительной техники. — М.: Наука, 1978. — С. 192-193.
- [217] Моррис. Ч.У. Основания теории знаков // Семиотика. Сост., вступ. статья и общая ред. Ю.С. Степанова. — М.: Радуга, 1983. — 627 с. — С. 37, 38.
- [218] Знак // Новая философская энциклопедия: В 4т. / Ин-т философии РАН. Под ред. В.С. Степина и др.— Том 2. — 637 с. — С. 50.
- [219] Моррис. Ч.У. Основания теории знаков // Семиотика. Сост., вступ. статья и общая ред. Ю.С. Степанова. — М.: Радуга, 1983. — 627 с. — С. 74.
- [220] Доналдсон М. Мыслительная деятельность детей: Пер. с англ. — М.: Педагогика, 1985. — 192 с. — С. 102.

- [221] Иванов Вяч. Вс. Комментарий // Выготский Л. С. Психология искусства. — М.: Искусство, 1965. — С. 352, 354—355.
- [222] Тулмин С. Моцарт в психологии // Вопросы философии — 1981. — № 10. — С. 129.
- [223] Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. // В кн.: Сеченов И.М., Павлов И.П., Введенский Н.Е. Физиология нервной системы. Избранные труды. Выпуск 1. Под общей редакцией академика К.М. Быкова. Москва: Гос. изд-во медицинской литературы., 1952. с. 143 – 211.
- [224] Бэкон, Ф. Сочинения в двух томах. Сост., общая ред. и вст. статья А. Л. Субботина. Том 2. — М.: Мысль, 1972. — 582 с. — С. 289.
- [225] Ветров А. А. Семиотика как дедуктивная система // Системный анализ и научное знание. — М.: Наука, 1978. — С. 208.
- [226] Соковнин В. М. О природе человеческого общения. (Опыт философского анализа). — Фрунзе: Мектеп, 1973. — С. 17—20.
- [227] Резников Л. О. Гносеологические вопросы семиотики. — Л.: ЛГУ, 1964. — С. 35—36, 39, 94—95.
- [228] Нарский И. С. Проблема значения «значения» в теории познания // Проблема знака и значения. — М.: МГУ, 1969. — С. 47.
- [229] Гамезо М. В., Ломов Б. Ф., Рубахин В. Ф. Психологические аспекты методологии и общей теории знаков и знаковых систем // Психологические проблемы переработки знаковой информации. — М.: Наука, 1977. — С. 7.
- [230] Цит по: Ирина В.Р., Новиков А.А. В мире научной интуиции. Интуиция и разум. — М.: Наука, 1978. — 191 с. — С. 37.
- [231] Зенкин А. А. Когнитивная компьютерная графика и научное творчество // Будущее искусственного интеллекта. — М.: Наука, 1991. — 302 с. — С. 270.
- [232] Цит по: Семечкин Н.И. Психологические координаты рая // Вопросы философии. 2015. № 8. — С. 71.
- [233] Валентина Земцова. Интуиция // Проза.ру, 2015 — <https://www.proza.ru/2015/04/18/174>.
- [234] Паронджанов В. Д. Возможна ли новая революция в образовании? // Высшее образование в России. — 1997. № 2. — С. 9-18.
- [235] Гиппократ. Избранные книги. Перевод с греч. проф. В. И. Руднева. — М.: Биомедгиз, 1936. — 736 с.
- [236] Гиппократ // Новая философская энциклопедия. В 4-х томах. Том 1. — Ин-т философии РАН, Нац. общ.-научн. фонд. Под ред. В.С. Степина, А.А. Гусейнова. — М.: Мысль, 2010. — 744 с. — С. 531. — ISBN 978-2-244-01116-6.
- [237] Scriptio continua // Wikipedia. [2002—2015]. — https://en.wikipedia.org/wiki/Scriptio_continua.
- [238] Гиппократ 1936. — С. 50.
- [239] Гиппократ. Избранные книги. Перевод с греч. проф. В.И. Руднева. — М.: Биомедгиз, 1936. — 736 с. — С. 87.
- [240] Гиппократ 1936. — С. 695.
- [241] Монтень Мишель. Опыты. Том 2. — С. 72.
- [242] Коменский Я. А. Великая дидактика. — СПб: Типография А. М. Котомина, 1875. — Приложение к журналу «Наша Начальная Школа» на 1875 год. — Глава XIV. — С. 71, 72. — Викитека. — Великая дидактика (Коменский 1875)/Глава XIV.

- [243] Коменский Я. А. Сочинения. Перевод с чешского и латинского / Ин-т философии. — М.: Наука, 1997. — 476 с. — С. 432.
- [244] Коменский 1875. — С. 72.
- [245] Коменский 1875. — С. 73.
- [246] Чижевский Д.И. Ян Амос Коменский и западная философия. // Коменский Я. А. Сочинения. Перевод с чешского и латинского / Ин-т философии. — М.: Наука, 1997. — 476 с. — С. 7, 8. — ISBN 5-02-013554-2.
- [247] Коменский 1997. — С. 133.
- [248] Декарт Р. Избранные произведения. — М.-Л.: Госполитиздат, 1950. — 712 с. — С. 80, 89.
- [249] Коменский 1997. — С. 134.
- [250] Коменский 1997. — С. 141.
- [251] Коменский 1997. — С. 136, 137.
- [252] Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 122.
- [253] Абеляр // Новая философская энциклопедия: В 4-х т. / Ин-т философии РАН. / Под. ред. Степина В. С., Гусейнова А. А. и др. — М.: Мысль, 2010. — Том 1. — 744 с. — С. 10.
- [254] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 126.
- [255] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 133.
- [256] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 138, 139.
- [257] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 134.
- [258] Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 187.
- [259] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 36.
- [260] Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 35.
- [261] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 36-37.
- [262] Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 239.
- [263] Платон. Сочинения в четырех томах. Том 2. / Под общ. ред. А. Ф. Loseva и В. Ф. Asmusa. Пер. с древнегреч. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та: «Изд-во Олега Абышко», 2007. — 626 с. — С. 222.
- [264] Медицина в афоризмах и крылатых выражениях от истоков до наших дней. / Ачкасов Е.Е., Мискарян И. А. — М.: «Профиль – 2С», 2009. — 448с. — С. 196. — ISBN 978-5-903950-02-7.
- [265] Медицина, 2009. — С. 198.
- [266] Медицина, 2009. — С. 366.
- [267] Медицина, 2009. — С. 369.
- [268] Medical errors // Wikipedia. [2004—2015].
https://en.wikipedia.org/wiki/Medical_error.

- [269] Медицина, 2009. — С. 366..
- [270] Медицина, 2009. — С. 369.
- [271] About the Institute of Medicine. <http://iom.nationalacademies.org/About-IOM.aspx>.
- [272] To Err is Human: Building a Safer Health System / Linda T. Kohn, Janet M. Corrigan, and Molla S. Donaldson, editors. — Committee on Quality of Health Care in America, Institute of Medicine. 2000. — 312p. — ISBN 0-309-06837-1 —, <http://www.nap.edu/catalog/9728.html>.
- [273] Там же. С. 1, 26, 31.
- [274] Hayward R.A., Hofer T.P. Estimating Hospital Deaths Due to Medical Errors: Preventability Is in the Eye of the Reviewer // JAMA: the Journal of the American Medical Association. — July 25, 2001, Vol. 286, No. 4. — pp. 415–420. —, <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=194039>.
- [275] Антонова С.Г., Васильев В.И., Жарков И.О., Коланькова О.В., Ленский Б.В., Рябинина Н.З., Соловьева В.И. Редакторская подготовка изданий. Учебник. \ Под ред. проф. С.Г. Антоновой. — М.: МГУП, 2002. — 468с. — С. 371. — ISBN 5-8122-0285-0.
- [276] Гиппократ 1936. — С. 624.
- [277] Поликлиническая терапия. Учебник. / под ред. И. Л. Давыдкина, Ю. В. Щукина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 688 с. — С. 623. — ISBN 978-5-9704-2396-7.
- [278] Чугров С. В. Научная статья: плод творчества, ремесла или озарения? // Полис. Политические исследования. — 2015. № 3. — С. 160-176. — С. 174.
- [279] Феофанов А. Н., Скопич Т. И. О часто встречающихся ошибках при написании научной статьи. // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. Випуск 12 / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України А. В. Анциферов. — Донецьк, УкрНДМІ НАН України, 2013. — 390 с.— С. 16.
- [280] Как писать курсовую работу по истории древнего мира. Учебно-методическое пособие для вузов. Составитель Н.П. Писаревский. — Воронеж: Воронежский гос. университет, 2007. — 15 с.
- [281] Клаус Мозер. Психология маркетинга и рекламы / Пер. с немецкого. — Харьков: Изд-во Гуманитарный Центр, 2004. — 380 с. — С. 278. — ISBN 966-8324-02-1.
- [282] Ridpath J.R., Greene S.M., Wiese C.J. PRISM Readability Toolkit. 3rd edition. — Seattle: Group Health Research Institute, 2007. — 79 p. — P. 8. — https://www.nhlbi.nih.gov/files/docs/ghchs_readability_toolkit.pdf.
- [283] Теория познания // Новая философская энциклопедия. В 4-х томах. Том 4. — Ин-т философии РАН, Нац. общ.-научн. фонд. Под ред. В.С. Степина, А.А. Гусейнова. — М.: Мысль, 2010. — 736 с. — С. 47.
- [284] Карабыков А.В. Между «Кратилом» и Каббалой: проблема возникновения языка в «Вавилонской башне» Афанасия Кирхера (1679) // Вопросы философии. — 2015. №6. — С. 156.
- [285] Теория познания // Новая философская энциклопедия. В 4-х томах. Том 3. — Ин-т философии РАН, Нац. общ.-научн. фонд. Под ред. В.С. Степина, А.А. Гусейнова. — М.: Мысль, 2010. — 694 с. — С. 259.
- [286] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 121.

- [287] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 5, 9, 10.
- [288] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 237.
- [289] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 278.
- [290] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 211.
- [291] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 241.
- [292] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 195.
- [293] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 193.
- [294] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 198.
- [295] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 207.
- [296] Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. История развития человеческого интеллекта. / Пер. с нем. 2-е изд., переработ. и доп. — Киев: Вища школа, 1985. — С. 223.
- [297] "Опыт о человеческом разумении" // Новая философская энциклопедия. В 4-х томах. Том 3. — Ин-т философии РАН, Нац. общ.-научн. фонд. Под ред. В.С. Степина, А.А. Гусейнова. — М.: Мысль, 2010. — 694 с. — С. 161.
- [298] Мах Э. Механика. Историко-критический очерк её развития. / Пер. с нем. — Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000. — 456 с. — С. 419.
- [299] Мах Э. Механика. Историко-критический очерк её развития. / Пер. с нем. — Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000. — 456 с. — С. 416.
- [300] Мах Э. Механика. Историко-критический очерк её развития. / Пер. с нем. — Ижевск: Ижевская республиканская типография, 2000. — 456 с. — С. 13, 14.
- [301] Жеребин А.И. Эрнст Мах и проблема разрушения личности // Вопросы философии, 2013, №1. — С. 139.
- [302] Гуссерль Э. Логические исследования. Том 1 // Гуссерль Э. Философия как строгая наука. / Пер. с нем. — Новочеркасск: Сагуна, 1994. — 357 с. — С. 312.
- [303] Гуссерль Э. Логические исследования. Том 1 // Гуссерль Э. Философия как строгая наука. / Пер. с нем. — Новочеркасск: Сагуна, 1994. — 357 с. — С. 313, 314.
- [304] Гуссерль Э. Логические исследования. Том 1 // Гуссерль Э. Философия как строгая наука. / Пер. с нем. — Новочеркасск: Сагуна, 1994. — 357 с. — С. 316.

- [305] De Morgan's laws // Wikipedia [2002 – 2016]. — https://en.wikipedia.org/wiki/De_Morgan%27s_laws.
- [306] Библия. Новый завет господина нашего Иисуса Христа. От Иоанна святое благовествование. — Глава 18 : 38..
- [307] Булгаков М. Мастер и Маргарита. М.: Эксмо, 2015. — 640 с. — Часть первая. Глава 2. Понтий Пилат..
- [308] Паронджанов Учись 2014. — С. 154.
- [309] Паронджанов В.Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. — М.: ДМК Пресс, 2012, 2014, 2016. — 520с. — С. 393-472. —
- [310] Аристотель. Сочинения в четырех томах. Том 2. Ред. З.Н. Микеладзе. — М.: Мысль, 1978. — 687 с. — С. 248, 252, 254.
- [311] Клини С.К. Введение в метаматематику. / Пер. с англ. Под ред. В.А. Успенского. — М.: Изд. иностр. лит., 1957. —526 с. — С. 60.
- [312] Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. — М.: Наука, 1979. — 320 с. — С. 23.
- [313] Лекции по математической логике / Мощенский В.А. — Минск: Изд-во Белорус. Ун-та, 1973. — 160 с. — С. 13.
- [314] Герасимов А.С. Курс математической логики и теории вычислимости: Учебное пособие. 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Изд-во ЛЕМА, 2011. — 284 с. — С. 11.
- [315] Высказывание // Большая советская энциклопедия. В 30 томах. 3-е изд. — Том 5. Часть 3. — М.: Советская энциклопедия, 1969–1978.
- [316] Паронджанов В. Д. Как улучшить работу ума. (Новые средства для образного представления знаний, развития интеллекта и взаимопонимания). — М.: Радио и связь, 1998, 1999. — 352 с. — ISBN 5-256-01211-8.
- [317] Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / М.И. Семенов, И.Т. Трубилин, В.И. Лойко, Т.П. Барановская. Под общ. ред. И.Т. Трубилина. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с. — С. 258.
- [318] Делор Ж. Образование: необходимая утопия // Педагогика. 1998. № 5. — С. 7.
- [319] Педагогика, 1996. № 5. — С. 20, 21.
- [320] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. — М.: Просвещение, 1991. — С. 3, 9.
- [321] Рубакин Н.А. Психология читателя и книги. Краткое введение в библиологическую психологию. — М.: Книга, 1977. — 263 с. — С. 229.
- [322] Монтень М. Э. Опыты. — М.: Правда, 1991. — С. 138, 140.
- [323] Чайковский Ю. В. Античная философия как общеобразовательный предмет // Вопросы философии. 2002. № 9. — С. 157-160.
- [324] Философия как история философии. (Круглый стол в связи с книгой В. В. Соколова «Историческое введение в философию») // Вопросы философии. 2006. № 3. — С. 11.
- [325] Цит. по: Шупер В. А. Размышление о книгах А. Г. Вишневского // Вопросы философии. 2006. № 3. — С. 186.
- [326] Кармин А. С. Рецензия на книгу «Л. А. Микешина. Философия науки: Современная эпистемология...». — М.: Прогресс-Традиция; МПСИ: Флинта, 2005 // Вопросы философии. 2006. № 5. — С. 178.
- [327] Коржуев А.В. Познавательные затруднения в учении школьников // Педагогика. 2000. №1. — С. 27.

- [328] Пилипенко А.И. Познавательные барьеры в обучении физике и методические принципы их преодоления. Диссертация на соискание... докт. пед. наук.— Курск, 1997. [Электронный ресурс]. —, <http://www.dissercat.com/content/poznavatelnye-barery-v-obuchenii-fizike-i-metodicheskie-printsipy-ikh-preodoleniya>.
- [329] Касавин И.Т. Викторианская философия науки: Уильям Хьюэлл (размышление над книгой) // Вопросы философии. 2017. №3. — С. 68.
- [330] Фортунатова В. В. В мировоззренческом контексте // Высшее образование в России. — 1996. №4. — С. 151.
- [331] Цит. по: Розин В. М. Становление личности и время. (Г. П. Щедровицкий и его воспоминания). // Вопросы философии. 2002. № 7. — С. 171.
- [332] Дейкстра Э. Заметки по структурному программированию. // Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. Структурное программирование. — М.: Мир, 1975. — С. 7–97.
- [333] Глезер В. Д. Зрение и мышление. Изд. 2-е, испр. и доп. — СПб.: Наука, 1993. — 284 с. — С. 253.
- [334] Система управления орбитального корабля // Многообразный орбитальный корабль «Буран» / Под ред. Ю. П. Семенова и др. — М.: Машиностроение, 1995. — С. 254-269.
- [335] Крючков С. Е., Федоренко Л. П., Чешко Л. А. Грамматика и правописание. Пособие для V—VIII классов вечерней (сменной) средней общеобразовательной школы. — М., 1967. — С. 321.
- [336] Гуленков Г. А. Дистанционное обучение в госслужбе. — М.: Центр ИСТИНА, 2001. — 88 с.
- [337] Кадровое обеспечение муниципальной службы. Схемокурс. Учебно-методическое пособие. Науч. рук. проекта проф. Демидов Ф.Д. — М.: РАГС, Хабаровск—ДВАГС Центр печати и прессы, 2004. — 294 с. — Тираж 500 экз.
- [338] Экономика в муниципальных образованиях. Схемокурс. (Учебно-методическое пособие). Науч. рук. проекта проф. Демидов Ф.Д. — М.: РАГС, Ростов-на-Дону—СКАГС Центр печати и прессы, 2004. — 336 с. — Тираж 500 экз.
- [339] Правовое обеспечение муниципальной службы. Схемокурс. Учебно-методическое пособие. Науч. рук. проекта проф. Демидов Ф.Д. — М.: РАГС, Саратов—ПАГС Центр печати и прессы, 2004. — 296 с. — Тираж 500 экз.
- [340] Бабель И. Избранное. — М.: ГИХЛ, 1957. — С. 148-150.
- [341] Микк Я. А. Оптимизация сложности учебного текста. — М.: Просвещение, 1981. — С. 73.
- [342] Микк 1981. — С. 76.
- [343] Физическая география СССР: Учебник для VII класса. — М., 1979. — С. 158.
- [344] Колмогоров А. Н., Семенович А. Ф., Черкасов Р. С. Геометрия: Учебное пособие для VI—VIII классов. — М.: Просвещение, 1979. — С. 117.
- [345] Сенкевич Стилистика 1984. — С. 249.
- [346] Люсов Е.А., Колпаков Е.В. Аритмии сердца. Теоретические и хирургические аспекты. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 400 с. — С. 194. — ISBN 978-5-9704-1032-5.
- [347] Ильясов И.И. Структура процесса учения. — М.: Издательство Московского университета, 1986. — 200 с. — С. 6-7.
- [348] Граник, Бондаренко, Концевая, 1995. — С. 162.
- [349] Сенкевич М. П. Стилистика научной речи и литературное редактирование научных произведений. — М.: Высшая школа, 1984. — С. 248—249.

- [350] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 4.
- [351] Выготский Л.С. Проблема высших интеллектуальных функций в системе психотехнического исследования // Культурно-историческая психология. 2007. №3. — С.105-111.
- [352] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 79, 80.
- [353] Выготский Л. С. Инструментальный метод в психологии // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 1. — 488 с. — С. 107.
- [354] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 80.
- [355] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 78.
- [356] Выготский Л. С. Инструментальный метод в психологии // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 1. — 488 с. — С. 103-106.
- [357] Выготский Л.С. История развития высших психических функций // Выготский Л. С. Собрание сочинений: В 6 т. — М.: Педагогика, 1983. — Т. 3. — 358 с. — С. 78, 80, 90, 118.
- [358] Palaeography // Wikipedia. [2001—2015]. — <https://en.wikipedia.org/wiki/Palaeography>.
- [359] Начальная неотложная акушерская помощь. Учебник. / Под ред. Р. Й. Надишаускене. — Литва: Центр исследования кризисов, Университет наук здоровья Литвы, 2012. — 204с. — С. 190.
- [360] Цит. по: Мак-Люэн М. Галактика Гутенберга: сотворение человека печатной культуры. — Киев: Ника-Центр, 2003. — 432 с. — С. 146.
- [361] Безель Я. Б. Можно ли улучшить работу ума? Новый взгляд на проблему. Размышления над новой книгой // Вестник Российской академии наук, том 73, № 4, 2003. — С. 365.
- [362] Ян Чихольд. Облик книги. Избранные статьи о книжном оформлении. Пер. с немецкого. — М.: Книга, 1980. — 243 с. — С. 135, 136.
- [363] Мильчин А.Э. Методика редактирования текста. Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Логос, 2005. — 524 с. — С. 233.
- [364] Митькин А. А. Системная организация зрительных функций. — М.: Наука, 1988. — 200 с. — С. 140.
- [365] Автандилов Г.Г., Зайратьянц О.В., Кактурский Л.В. Оформление диагноза. Учебное пособие. — М.: Медицина, 2004. — 304с. — С. 19.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ