

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУДА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА**А.Я. Рыжов, С.В. Комин, О.О. Копкарева, Т.А. Шверина**

В 1-й серии исследований проведен анализ лекции с регистрацией числа слов и движений, дополняющих их содержание. Выявлена взаимокомпенсирующая роль слов и жестовых движений. Во 2-й серии профессиональная деятельность преподавателя вуза, согласно современной гигиенической классификации, определена как высоконапряженный труд, нуждающийся в физиологической и административной коррекции.

Труд профессорско-преподавательского состава вузов, представляющий собой синтез квалифицированных форм умственной профессиональной деятельности (педагогической и научно-эвристической), физиологически мало изучен и гигиенически не классифицирован. Если учесть, что ведущей формой труда преподавателя вуза является лекция, то основная физиолого-эргономическая характеристика ее может быть представлена речью, несущей главную смысловую нагрузку. В этой связи представляется интересным анализ объективных параметров данной высококортиколизированной функции, поскольку в ней содержится обширная информация об окружающей действительности, о самой речи и говорящем лице [4;19]. Учет информационной сущности языковой и жестовой речи [12;17;20] позволяет, на наш взгляд, использовать эти функции в качестве характеристики напряженности преподавательского труда, основным компонентом которого является слово как надежный индикатор психофизиологических состояний [2;7-10;15;16;18].

Исходя из вышеизложенного, профессиональную деятельность преподавателя вуза априори можно отнести к категории высоконапряженного труда. В доступной же литературе по отношению к данной трудовой категории нами не обнаружено физиолого-эргономических критериев, позволяющих оценить ее с точки зрения современной гигиенической классификации. Это составило основу гипотетических положений и методических подходов к данной исследовательской работе, проводимой с целью комплексной физиолого-гигиенической оценки труда преподавателей вуза.

Методика. В 1-й серии исследований нами проведен количественный анализ лекционного труда, включающий регистрацию числа произносимых лектором слов, а также движений, дополняющих их содержание, в интервале 10 мин в начале (1-10-я мин), в середине (15-25-я мин) и в конце (35-45-я мин) 1-го и 2-го ч лекции при синхронном контроле посредством аудио- и видеоаппаратуры. Всего проведено 1020 регистраций с участием в качестве испытуемых преподавателей-женщин трех возрастно-стажевых групп (1-я группа – 27-36 лет, стаж $6,2 \pm 0,8$ года, 2-я – 37-44 года, стаж $18,0 \pm 2,4$ года, 3-я – 45-60 лет, стаж $31,8 \pm 4,9$ года). В каждой группе были представители гуманитарного и естественно-научного направлений, близкие по квалификационному уровню (1-я группа – ассистенты, 2-я – старшие преподаватели, 3-я – доценты). Для корректности эксперимента учитывались лекции как таковые, без опросов, диалогов и надиктовывания материала. Исключались приветствия, прощания, замечания, а также слова-паразиты и слова, не несущие дополнительной смысловой нагрузки. Жестовые движения анализировались в русле информационной классификации В.В. Андриянова [1] как предметные (размер, место, направление, форма, число) и предписывающие (удаление, приказание, внимание, молчание). Движения, не имеющие отношения к лекционному материа-

лу (спорадические покачивания, компенсаторные движения, привычные жесты) во внимание не принимались.

Во 2-й серии исследовались физиолого-эргономические характеристики лекционной и других форм преподавательской работы на основании 19 подробных опросов и отчетов испытуемых, а также 114 специально запротоколированных наблюдений 22 преподавателей. Анализируемые показатели, согласно руководству Р 2.2. 755-99 [14], были дифференцированы по основным группам напряженности труда: 1) интеллектуальные нагрузки; 2) сенсорные нагрузки; 3) эмоциональные нагрузки; 4) монотонность нагрузок; 5) режим труда. При этом учитывалась стандартизованная классификация условий труда по показателям напряженности трудового процесса: оптимальный труд (1-й класс), допустимый (2-й класс), напряженный труд 1-й степени (3.1), напряженный труд 2-й степени (3.2).

Результаты и их обсуждение. В 1-й серии исследований у 7 испытуемых 1-й группы проведено 420 поминутных регистраций числа слов, у 5 испытуемых 2-й группы – 300, у 5 испытуемых 3-й группы – 300, причем у преподавателей 1-й группы выявлена высокая речевая изменчивость. Графически это регистрируется двумя подъемами кривой – на 1-м ч лекции (до $60,5 \pm 2,4$ слов в мин) и на 2-м (до $56,3 \pm 1,5$ слов в мин) по сравнению с исходными ($52,9 \pm 1,5$ и $45,1 \pm 1,7$) данными ($P < 0,01$). Во 2-й группе отмечено статически достоверное увеличение числа слов в мин лишь к окончанию 2-го ч с $48,8 \pm 1,5$ до $53,9 \pm 0,9$ ($P < 0,01$). В 3-й группе наблюдается последовательное повышение числа слов на протяжении всей лекции с $47,8 \pm 1,2$ (на 1-м ч лекции) до $66,4 \pm 1,3$ ($P < 0,001$) на последних ее 10 мин. В 1-й и 2-й возрастных группах выявлено также повышение числа движений в мин на 1-м ч лекции ($P < 0,05$ и $P < 0,01$), тогда как в 3-й возрастной группе этот показатель существенно не изменяется. К началу 2-го часа у преподавателей 1-й и 2-й групп отмечено снижение количества движений ($P < 0,05$ и $P < 0,01$) с выходом на плато, что мы расцениваем как своеобразную компенсацию синхронного повышения речевой активности. Это подтверждается лонгитудинальным коррелированием слов и движений в процессе лекции, выявившим линейную зависимость ($r = -0,724$, $P < 0,01$), а анализ регрессионного уравнения ($y = 35,631 - 0,521x$) показывает, что замедление изложения на 10 слов в мин обуславливает вероятность проявления дополнительных 5,2 жеста и соответствующих движений. Данная компенсация в определенной мере способствует сохранению физиологической эффективности и надежности этого вида работы. Анализ выявленного нами факта взаимной компенсации слов и движений лектора основан на механизмах управления речевой деятельностью со стороны коры больших полушарий головного мозга, где значительные участки сенсорных и моторных зон специализированы к восприятию, запоминанию, интерпретации и воспроизведению речи. При этом следует учитывать локализацию в коре трех основных взаимосвязанных речевых зон – Вернике (задняя часть верхней височной извилины), Брока (задняя часть нижней лобной извилины) и дополнительной зоны в премоторной области коры больших полушарий. Несмотря на видимое территориальное разобщение теменно-затылочной и фронтальной областей, эти зоны действуют как единое целое [13], интегрируясь посредством дугообразного пучка ассоциативных нервных волокон, по которым информация из зоны Вернике приводит к возникновению в зоне Брока и премоторной области детальной программы артикуляции и, вероятно, релевантной жестикуляции. Моторное звено речевой цепи в данной ситуации рассматривается как активный механизм, поскольку артикуляционная обратная афферентация активирует в коре больших полушарий моторные центры и многочисленные ассоциативные зоны. Возможность такой интеграции предусматривал еще И.П. Павлов [11], считая, что кинестезические клетки коры могут быть связаны со всеми корковыми нейронами – представителями внешних влияний и внутренних процессов. Взаимодействие речевых зон, как это подтверждено рядом исследований, осуществляется не только

за счет кортикальных ассоциативных связей, но и через таламические ядра, поскольку кора и зрительные бугры представляют собой интегрированный структурно-функциональный комплекс, осуществляющий аналитическую и замыкательную деятельность ЦНС [3]. По мере возникновения в коре и ближайшей подкорке речевых и двигательных доминант, притягивающих возбуждение из других церебральных зон, любая речевая деятельность органически сопровождается двигательной активностью (жесты, мимика, спорадические покачивания, хождение), о чем свидетельствуют и данные нашего эксперимента.

В 3-й группе к моменту окончания лекции отмечено статистически достоверное ($P < 0,01$) повышение числа движений с $9,9 \pm 0,7$ до $12,4 \pm 0,7$ в мин синхронно с практически идентичным увеличением ($P < 0,01$) числа произносимых слов. У лиц зрелого возраста это можно объяснить феноменом конечного порыва, свидетельствующего, с одной стороны, о наличии определенных функциональных резервов, с другой – о проявлении утомления корковых звеньев нервной системы при напряженной работе. Характерно, что проводимые нами ранее коррективные пробы выявили признаки утомления ЦНС именно в старшей возрастной группе [6].

Во 2-й серии исследований в основу физиолого-эргономического анализа лекционной работы преподавателей, как уже было отмечено, нами были положены методические разработки по гигиеническим критериям оценки факторов производственной среды, тяжести и напряженности труда [14]. В результате осуществлена внутриклассовая дифференциация по пяти вышеуказанным группам нервной напряженности трудового процесса.

1. Интеллектуальные нагрузки. 1.1. *Содержание работы*, включающее решение задач с выбором по алгоритмам (серия инструкций, конспект лекций), а также эвристическая деятельность, требующая решения сложных задач без алгоритмов в виде разъяснений понятий и ответов на вопросы, которых в процессе одной лекции по результатам 17 наблюдений зарегистрировано $6,2 \pm 0,83$ (от 1 до 13). По данному пункту лекторский труд оценивается 2-й степенью 3-го класса напряженности (3.2).

1.2. *Восприятие сигналов (информации) и их оценка.* По данному фактору трудового процесса преподаватель, читающий лекцию или проводящий семинарские занятия и коллоквиумы, воспринимает информацию прежде всего о рабочем состоянии аудитории, а также о собственной деятельности с последующим их сравнением и заключительной оценкой взаимосвязи информационных параметров (3.2).

1.3. *Степень сложности задания* заключается в предварительной подготовке и передаче преподавателем информации для других лиц (аудитории) с постоянным контролем за этим процессом на основе обратной связи (3.2).

1.4. *Характер выполняемой работы* во время лекции определяется тем, что она, как правило, осуществляется в условиях дефицита времени и при избыточной информации, с повышенной ответственностью за конечный результат (3.2).

2. Сенсорные нагрузки. 2.1. *Длительность сосредоточенного наблюдения* за состоянием аудитории при проведении лекций, семинаров и коллоквиумов по данным 8 регистраций составляет $78,9 \pm 3,9$ % рабочего времени, т.е. выше предельной величины (75 %), и соответствует оценке 3.2. Характерно, что данное действие (сосредоточенное наблюдение) осуществляется синхронно с процессом речевого общения с аудиторией и релевантным анализом, что усугубляет напряженность труда преподавателя.

2.2. *Плотность сигналов (сообщений)*, воспринимаемых преподавателем посредством зрительного, слухового и моторного анализаторов за 1 ч лекции, составляет более 300 (3.2). Это сигнализация о слушателях как таковых, об их реакциях и деятельности, а также о ходе собственного изложения и его демонстративности. Рассчитанное нами число несущих информацию слов и жестов как дополнительный показатель плотности сигналов (сообщений) составляет $369,6 \pm 11,4$ за 1 ч лекции.

2.3. *Число объектов одновременного наблюдения.* Если ориентироваться на число слушающих лекцию студентов, то оно, как правило, более 25 (3.2). Кроме того, данный пункт включает ряд положений предыдущего, что подтверждает высокую оценку.

2.4. *Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания.* Во время практических занятий и лабораторных работ может иметь место рассмотрение предметов различных размеров (класс 2). Однако определение напряженности преподавательского труда по данному пункту затруднено, даже если за основу брать категории зрительных работ из СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение”.

2.5. *Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т.п.) в % от рабочего времени.* Данная функция специфична, и, если речь идет о преподавательской работе, время подобных действий обычно невелико. Оно сводится к проверочному просмотру и помощи студентам в настройке микроскопов, биноклярных луп и других оптических приборов при проведении лабораторных работ, что вполне допустимо (2-й класс). Если же научная работа преподавателя связана с микроскопической техникой, класс напряженности вырастает до уровня 3.2.

2.6. *Наблюдение за экраном видеотерминалов.* В настоящее время практически каждый преподаватель вуза имеет дело с компьютерами, по крайней мере в качестве пользователя, хотя многие занимаются и программной деятельностью. В среднем компьютерное время преподавателя гуманитарного и естественнонаучного цикла занимает 2-3 ч в день при буквенно-цифровом типе информации и 3-5 – при графическом, что допустимо (2-й класс). Научная же работа преподавателя любого направления осуществляется с помощью компьютера, а время работы с ВДТ, по данным 11 наблюдений, составляет $6,9 \pm 1,9$ ч в процессе ненормированного рабочего дня (3,2). При этом необходимо учитывать и своеобразную работу рук, особенности управления и координации которой также должны быть предметом эргономической оценки в комплексе факторов, составляющих профессиональную деятельность преподавателя [5]. Анализ локальной нагрузки на пальцы рук, относимой к категории тяжести труда, показывает, что во время работы на компьютере число их движений в течение рабочего времени (6,9 ч) составляет в среднем 43470, что позволяет определить данную деятельность классом 3.1.

2.7. *Нагрузка на слуховой анализатор* у преподавателя, читающего лекцию или проводящего другие виды занятий, вполне оптимальна и расценивается классом 1.

2.8. *Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю).* Если исходить из недельной нагрузки преподавателя вуза, то число “наговариваемых часов” за это время составляет 28-30, включая все виды преподавательской деятельности. С повышением стажа и квалификации преподавателя число семинарских и практических занятий снижается, но увеличивается число консультативных часов при несущественном изменении лекционных. В результате количество “наговариваемых часов” в неделю остается практически прежним и позволяет оценить данный пункт классом 3.2.

3. Эмоциональные нагрузки. 3.1. *Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки.* Профессиональная деятельность преподавателя вуза характеризуется высокой ответственностью за качество конечного продукта, т.е. знаний, получаемых аудиторией (студентами). Данная ответственность дифференцируется на тактическую (текущий учёт знаний) и стратегическую (итоговые рейтинговые аттестации). Ошибки в изложении материала не должны иметь место, поскольку они соотносятся в обратном порядке с квалификацией преподавателя (3.2).

3.2. *Степень риска для собственной жизни* у преподавателя вуза практически исключена, что, согласно руководству Р 2.2. 755-99, соответствует 1-му (оптимальному) классу напряженности труда.

3.3. *Степень ответственности за безопасность других лиц.* Данный фактор напряженности труда относится к категории возможных (работа с химическими реактивами, с электроприборами и др.), что, однако, позволяет оценить его уровнем 3.2.

4. Монотонность нагрузки. Пунктам 4.1, 4.2 и 4.3 данного раздела профессиональная деятельность преподавателя вуза, с нашей точки зрения, не соответствует, поскольку не является производственной.

4.4. *Монотонность производственной обстановки* выражается в многократно повторяющихся несложных трудовых операциях. По отношению к труду преподавателя вуза это проявляется в завышенном числе занятий в течение дня по идентичной тематике. Субъективное состояние монотонии, обусловленной проведением двух пар лекционных часов, по данным 12 наших наблюдений, выражается в общей слабости, сонливости, в пролонгированном нежелании работать. При проведении практических занятий и лабораторных работ время пассивного наблюдения может достигать 84 % длительности занятий (3.1).

5. Режим работы, исключая пункты 5.2 (сменность работы) и 5.3 (наличие регламентированных перерывов и их продолжительность), напрямую связан с фактором монотонности, проявляющейся именно в случаях нарушения режима труда преподавателей, особенно в период заочных сессий, когда фактическая продолжительность рабочего дня, согласно пункту 5.1, может составить 10-12 ч, из которых до 6 лекционных (3.2).

В целом по данным итогового анализа 22 пунктов число показателей 3.2 составило 12, что существенно превышает уровень оставшихся. Таким образом, согласно правилам расчета гигиенических критериев оценки труда, профессиональная деятельность преподавателя вуза оценивается 3-й степенью 3-го класса нервной напряженности (3.3).

Заключение. Таким образом, лекционная работа преподавателей вуза как основная форма их профессиональной деятельности характеризуется определенным количеством произносимых слов и релевантных жестов. Слова и жестовые движения несут основную смысловую нагрузку, характеризующую высокую нервную напряженность данного труда. Анализ количественных изменений слов и движений в процессе лекции выявляет возможности взаимной их компенсации у преподавателей в пределах 44 лет. Синхронное увеличение к концу лекции числа слов и жестовых движений преподавателей 45-60 лет может быть рассмотрено как косвенный показатель утомления, осуществляющегося через конечный порыв. Комплексная физиолого-гигиеническая оценка преподавательского труда в условиях вуза позволяет в целом представить его как сверхнапряженный, оцениваемый 3-й степенью 3-го класса нервной напряженности, особенно по показателям интеллектуальных и сенсорных нагрузок. Сохранение профессиональной работоспособности профессорско-преподавательского состава требует средств оптимизации условий труда и физиологической коррекции организма работающих посредством рационализации административной и оздоровительной работы в условиях вуза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриянов В.В. Сравнительная характеристика жестов русских и французов // Национально-культурная специфика речевого поведения. М., 1977. С. 260-268.
2. Антомонов Ю.Г., Котова А.Б., Белов В.М. и др. Концепция и структура профессионального здоровья // Актуальные вопросы физиологии умственного труда: Тез. докл. симпоз. Киев, 1993. С. 91.
3. Батуев А.С., Бабминдра В.П. Талампариетальная ассоциативная система мозга // Журн. высш. нервн. деят. 1976. Т. 26. С. 188-195.
4. Жинкин Н.И. Речь как проводник информации. М., 1982.

5. Комин С.В., Рыжов А.Я., Оглоблин Д.Л. и др. К вопросу об управлении движениями кисти с произвольным и заданным ритмом // Физиология мышц и мышечной деятельности: Материалы II Международной конф. по физиол. мышц и мышечной деятельности, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, 29.01-1.02, 2003 г. М., 2003. С. 84-85.
6. Копкарева О.О., Рыжов А.Я., Шверина Т.А. Физиологическая характеристика некоторых показателей умственной работоспособности преподавателей вуза // Актуальные вопросы координации соматосенсорных и вегетативных функций при трудовой деятельности. Тверь, 1996. С. 34-46.
7. Кураев Г.А., Соболева И.В., Нагорная В.В. и др. Значение профиля функциональной межполушарной асимметрии мозга для оценки психо-физиологических характеристик мозга // Физиология и психофизиология мотиваций. Воронеж, 1997. С.52-55.
8. Медведев В.И., Леонова А.Б. Функциональное состояние человека // Физиология трудовой деятельности. СПб., 1993. С.25-65.
9. Никонов А.В. Речевая деятельность и психофизиологическое состояние человека-оператора // Речь, эмоции, личность. Л., 1978. С.56-57.
10. Носенко Э.Л. Лингвистические особенности построения умственного высказывания в состоянии эмоциональной напряженности // Журн. высш. нервн. деят. 1975. Т. 25. С. 253-258.
11. Павлов И.П. 20-летний опыт объективного изучения ВНД (поведения) животных // Полн. собр. соч. М.; Л., 1951. Т.3, кн.2.
12. Пиз А. Язык жестов. Воронеж, 1992.
13. Прибрам К. Языки мозга. М., 1975.
14. Руководство Р 2.2. 755-99. Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. М., 1999. С. 48-53.
15. Рыжов А.Я., Шалом Н.В., Полякова Н.Н. и др. Вопросы оптимизации труда преподавателей вуза // Достижения биологической физиологии и их место в практике образования: Матер. Всерос. конф. с междунар. участием. Самара, 2003. С. 192.
16. Фролов М.В. Контроль функционального состояния человека-оператора. М., 1987.
17. Lot F. Etudes sur les légendes épiques françaises. P., 1958. Цит. по: Лозовецкий В.С. // БСЭ. 3-е изд. 1979. Т.9. С.531.
18. Lyubimova Z. V. Sensory facilitation of tongue movements in sound production in the first year infants // Bull. Eksp. Biol. Med. 1985.
19. Simonov P. V., Frolov M. V. Utilisation of human voice for estimation of mans emotional stress and state of attention // J. Aerospace Med. 1973, V. 44. P. 256-258.
20. Stokoe W. Sign Language structure. N.Y., 1960. Цит.: по Леонтьев А.А. Жестов язык // БСЭ. 3-е изд. 1972. Т. 9.С. 530.

PHYSIOLOGO-HYGIENIC CHARACTERISTICS OF TEACHERS AT THE HIGH SCHOOL

Ryzhov A.Ya., Komin S.V., Kopkareva O.O., Shverina T.A.

The analysis of the lecture by counting the number of words along with the registration of the assisting movements has been done at the first stage of the research. The mutual compensation of words and gestures has been revealed. On the second stage the professional activity of teachers at the high school was estimated. According to the modern hygienic classification it was defined as highly intense work, which requires proper physiological and administrative correction.