

**УДК 612.821**

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ИСХОДНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
СОСТОЯНИЯ МОЗГА НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ  
СТУДЕНТОВ В КОНТЕКСТЕ ИХ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИХ  
ОСОБЕННОСТЕЙ**

*Яценко М. В.*

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Барнаул, Россия  
E-mail: e.yatsenko@mail.ru*

Анализ имеющихся работ свидетельствует о неоднозначности влияния индивидуально-типологических особенностей на текущее функциональное состояние человека и, как следствие, на результативность умственной деятельности. Регрессионный анализ, примененный в данной работе, позволил выявить, какими индивидуально-типологическими особенностями определяются различные аспекты умственной работоспособности, а также то, что функциональное состояние мозга, влияющее на умственную работоспособность, прежде всего связано с пейсмекерами альфа ритма.

**Ключевые слова:** умственная работоспособность, функциональное состояние, ритмы электроэнцефалограммы.

**ВВЕДЕНИЕ**

Обучение в вузе относится к категории умственного труда, который отличается определенной спецификой и, прежде всего, высокой нервно-психической напряженностью и длительностью психоэмоциональных нагрузок, связанных с обучением [1; 2].

Анализ литературы свидетельствует, что в большей степени исследования особенностей учебной деятельности касаются сферы школьного образования, проблемы которой активно обсуждаются практиками и учеными. Образованию в высших учебных заведениях в этом плане уделено меньше внимания. Вместе с тем организация психологического сопровождения студентов вузов важна и перспективна в таком направлении, как повышение эффективности учебной деятельности в процессе получения высшего профессионального образования.

На студента, поступившего в вуз, одновременно оказывает влияние комплекс внешних факторов (природных и социальных), интегральным результатом реакции организма на которые является либо процесс адаптации, критериями которого являются оптимальное функциональное состояние организма и высокая работоспособность, либо дезадаптация, проявляющаяся напряжением и истощением систем организма и низкой результативностью умственной деятельности.

Умственная работоспособность – это способность человека выполнять какую-либо деятельность в течение определенного времени без снижения её эффективности и ухудшения функционального состояния человека.

Особенности функциональных сдвигов в организме человека и его работоспособности при действии внешних факторов зависят от многих причин, среди которых важную роль играют индивидуальные особенности человека.

К внутренним факторам, влияющим на умственную работоспособность, можно отнести возраст, пол, состояние здоровья, свойства нервной системы, качества личности [3–6]. При этом результаты, полученные разными авторами, находятся в некотором противоречии.

Внешние и внутренние факторы влияют на организм человека комплексно, и, прежде всего, на функциональное состояние центральной нервной системы (ЦНС) как основного органа обеспечения умственной деятельности. Существуют разные определения понятия «функциональное состояние».

Данилова Н. Н. определяет функциональное состояние как фоновую активность нервных центров, при которой и реализуется та или иная деятельность человека [7].

Как показано в многочисленных исследованиях, различные формы деятельности требуют особого функционального состояния, т. е. только ему присущей картины функционирования различных систем активации [8–12].

Существуют более или менее стабильные индивидуальные различия в уровне активации – это тот уровень функционального состояния, который наиболее часто наблюдается у данного индивида во время бодрствования [13].

В литературе описано несколько измерений индивидуальности, имеющих отношение к концепциям активации и функциональных состояний. В том числе это экстраверсия–интроверсия, нейротизм, свойства нервной системы.

Как известно, индивидуальный уровень активации головного мозга может быть измерен с помощью ЭЭГ. Для спокойного бодрствования каждого субъекта характерен свой рисунок или паттерн ЭЭГ [7; 14–17].

Таким образом, оценка соответствия функционального состояния его оптимуму должна выполняться на основе учета индивидуально-типологических свойств человека.

Можно предположить, что исследование биоэлектрической активности головного мозга позволит определить роль индивидуальных особенностей в обеспечении исходного функционального состояния и умственной работоспособности студентов.

Ранее автором настоящей работы было исследовано влияние индивидуально-типологических особенностей человека на умственную работоспособность и показатели фоновой ЭЭГ, в которых было показано, что в исходном состоянии существует оптимальный уровень активации коры, который обеспечивает высокие показатели умственной деятельности. При этом влияние индивидуально-типологических особенностей на умственную работоспособность нивелируется [18].

Анализ имеющихся работ по исследованию влияния внешних и внутренних факторов на умственную работоспособность показывает, что нерешенным, на наш взгляд, является вопрос о вкладе этих факторов в текущее функциональное

состояние студентов и, как следствие, в результативность умственной деятельности.

В связи со сказанным целью работы явилось исследование индивидуальных особенностей влияния исходной биоэлектрической активности мозга на эффективность умственной деятельности.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании добровольно приняло участие 183 студента, девушки в возрасте 19–22 лет. В начале исследования проводили запись ЭЭГ, затем студенты выполняли корректурную пробу. Оценка индивидуально-типологических особенностей проводилась в другой день.

В работе были использованы следующие методы.

1) Оценка умственной работоспособности с помощью буквенных таблиц Бурдона-Анфимова [19]. Рассчитывались следующие показатели:

- объем обработанной информации ( $V$  – количество просмотренных букв);
- скорость обработки информации ( $S$  – количество просмотренных букв за одну минуту);
- точность ( $ПТ = \text{количество зачеркнутых букв} / \text{количество зачеркнутых букв} + \text{количество ошибок}$ ).

Продолжительность корректурной пробы составляла 2 минуты, при этом показатель объема определялся за всё время проведения пробы, а показатель скорости – только за вторую минуту, чтобы исключить влияние на результат эффекта вработывания.

2) Определение уровня экстра/интроверсии и нейротизма по опроснику Г. Айзенка [19].

3) Оценка свойств нервной системы по Я. Стреляу [19]. Определялись: сила процесса возбуждения, сила процесса торможения, подвижность нервных процессов, баланс нервных процессов.

4) Регистрация ЭЭГ с помощью прибора «Энцефалан 131-03» модификация 10 («Медиком», Россия) от 21 отведений, монополярно, по международной системе 10–20, в положении сидя, в состоянии спокойного бодрствования при открытых и закрытых глазах. Референтные электроды крепились к мочкам ушей.

Для дифференциации артефактов ЭЭГ одновременно проводилась регистрация вертикальной и горизонтальной электроокулограмм, электрокардиограммы и электромиограммы. Регистрировали четыре основных диапазона составляющих ЭЭГ: дельта 0,3–4 Гц, тета 4–8 Гц, альфа 8–13 Гц, бета 13–30 Гц. Длительность анализируемых участков ЭЭГ составляла 15–20 секунд. Используя программное обеспечение прибора по всем каналам в диапазоне от 0,3 Гц до 30 Гц, определяли следующие характеристики ритмов электроэнцефалограммы:

- абсолютные значения амплитуд ( $A3A$ ) по выбранным частотным диапазонам ( $\text{мкВ}$ );
- абсолютные значения мощностей ( $A3M$ ) – площадь под соответствующим участком спектрограммы по выбранным частотным диапазонам ( $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$ );
- значения доминирующих частот ( $ЗДЧ$ ) по выбранным частотным диапазонам – частоты, соответствующие максимуму на участке спектрограммы ( $\text{Гц}$ );

- индексы альфа-, бета-, дельта- и тета-ритмов отражают выраженность данных частотных компонентов в ЭЭГ.

5) Математическая обработка материалов проводилась с помощью пакета программ «SPSS v.13»; рассчитывались уравнения регрессии.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный регрессионный анализ первичных данных позволил выявить следующие взаимоотношения между показателями умственной работоспособности и исследуемыми характеристиками индивидуальности.

Как можно видеть, показатели умственной работоспособности в большей степени определялись уровнем экстраверсии. При этом, если при увеличении уровня экстраверсии объем и скорость работы снижались, то точность работы увеличивалась. Объем (V) и скорость (S) работы, кроме того, были пропорционально связаны с подвижностью нервных процессов и обратнопропорционально – с силой процесса торможения. Точность работы (ПТ) определялась другими характеристиками индивидуальности: положительно связана с балансом нервных процессов, а отрицательно – с уровнем нейротизма.

$$\begin{aligned}
 V &= - 31,87 * Экстр - 11,77 * СПТ + 12,03 * ПНП + 1208,58 \\
 S &= - 14,94 * Экстр - 6,38 * СПТ + 8 * ПНП + 568,32 \\
 ПТ &= 0,01 * Экстр - 0,01 * Нейрот + 0,002 * БНП + 0,77
 \end{aligned}$$

Полученные результаты согласуются с результатами других исследований, где отмечается преимущество лиц с инертной нервной системой перед лицами с подвижной нервной системой при произвольном запоминании [20]. В то же время имеются данные о том, что лица с подвижной нервной системой характеризуются быстротой усвоения материала и низкой точностью выполнения задания, а с инертной нервной системой – медленным усвоением материала, но большей точностью при выполнении задания [21].

Результаты данной работы вполне согласуются с представлениями о силе процессов торможения, которая понимается как функциональная работоспособность нервной системы при реализации торможения, выработанного в результате обучения [21]. Сила процесса торможения проявляется там, где имеют место запреты или отсрочка реакции. Чем адекватнее реакция в таких ситуациях, тем сильнее процесс торможения.

Точность работы определялась другими характеристиками индивидуальности: положительно связана с балансом нервных процессов, а отрицательно – с уровнем нейротизма.

Таким образом, разные стороны умственной работоспособности определяются разными индивидуально-типологическими особенностями студентов.

Особенности умственной работоспособности также были взаимосвязаны с исходным функциональным состоянием мозга. В качестве интегративного показателя функционального состояния использовались усредненные

характеристики доминирующего ритма ЭЭГ. Нейрофизиологическим основанием для такого подхода являются механизмы не локальной (связанной с содержанием деятельности), а генерализованной (определяющей функциональное состояние организма) активации головного мозга со стороны неспецифических структур центральной нервной системы. Использование усредненных ЭЭГ-показателей в качестве способа выявления общемозговых характеристик встречается и в других работах [22]. Известна связь особенностей биопотенциалов разных диапазонов с особенностями познавательных процессов и когнитивной сферы [23–29].

Регрессионный анализ взаимоотношений показателей умственной работоспособности и ЭЭГ характеристик исходной биоэлектрической активности мозга выявил, что разные составляющие умственной работоспособности определялись особенностями функционального состояния нервной системы.

Так, объем работы (V) был тем выше, чем в большей степени в ЭЭГ был выражен альфа-ритм, чем выше была амплитуда бета-ритма и менее всего был представлен тета-ритм.

Скорость работы (S) также была тем выше, чем в большей степени в ЭЭГ был выражен альфа-ритм и менее всего был представлен тета-ритм.

Альфа-ритм имеет таламическое происхождение [29; 30]. Частоту тета-ритма авторы связывают с гиппокампом и другими структурами [30–32].

Таким образом, чем сильнее были таламо-кортикальные влияния и слабее из других структур мозга, тем выше были количественные показатели умственной работоспособности.

Точность работы (ПТ) была тем выше, чем больше мощность бета-ритма и выраженность тета-ритма, а также ниже частота альфа-ритма и амплитуда бета- и тета-ритмов, т. е. чем выше уровень влияния пейсмекеров тета-ритма на активацию коры. Нахождение в некотором противоречии показателей амплитуды и мощности бета-ритма в уравнении регрессии может быть обусловлено следующим. Положительный коэффициент показателя мощности бета-ритма при отрицательном коэффициенте его амплитуды указывает на то, что высокие значения мощности отражают выраженную низкочастотную составляющую спектра бета-ритма, а низкие значения его амплитуды – слабую синхронизацию нейронной активности в бета диапазоне.

$$V = 4,7 * \text{альфа-индекс} + 507,87 * \text{бета-амплитуда} - 15,03 * \text{тета-индекс} + 181,17$$

$$S = 2,3 * \text{альфа-индекс} - 8,76 * \text{тета-индекс} + 503,33$$

$$ПТ = - 0,05 * \text{альфа-частота} - 0,28 * \text{бета-амплитуда} + 0,01 * \text{бета-мощность} + 0,008 * \text{тета-индекс} - 0,13 * \text{тета-амплитуда} + 1,62$$

Для того, чтобы выяснить, как индивидуально-типологические особенности могут связаны с особенностями исходного функционального состояния мозга, был проведен регрессионный анализ их взаимосвязи.

Чем ниже амплитуда и частота альфа-ритма, но выше выраженность дельта-, т. е., чем ниже уровень активации коры, тем выше уровень экстраверсии. Отсюда понятно, почему чем выше уровень экстраверсии, тем хуже объем и скорость работы.

Чем выше частота и мощность альфа-ритма и амплитуда бета-ритма и чем ниже мощность бета- и частота тета-ритма, тем выше уровень нейротизма.

Таким образом, можно объяснить почему чем выше уровень нейротизма, тем хуже точность работы.

Чем выше амплитуда альфа и выраженность тета-ритма и ниже выраженность бета-, т. е. чем в большей степени в коре выражено торможение, тем выше сила процесса торможения (СПТ). То есть, чем ниже сила процесса торможения, тем лучше количественные показатели умственной работоспособности (объем и скорость работы).

Чем выше индекс альфа-ритма и меньше индекс бета-, тем выше подвижность нервных процессов (ПНП). Отсюда понятно, почему чем выше показатель подвижности нервных процессов, тем лучше количественные показатели умственной работоспособности (объем и скорость работы).

Чем выше индекс и частота альфа-ритма и мощность бета-, но меньше индекс бета- и частота дельта-, тем выше баланс нервных процессов (БНП). Следовательно, чем выше уравновешенность нервных процессов, тем лучше точность работы.

$$\text{Экстраверсия} = -0,47 * \text{альфа-амплитуда} - 1,01 * \text{альфа-частота} + 0,11 * \text{дельта-индекс}$$

$$\text{Нейротизм} = 1,85 * \text{альфа-частота} + 0,01 * \text{альфа-мощность} + 12,32 * \text{бета-амплитуда} - 0,52 * \text{бета-мощность} - 0,88 * \text{тета-частота}$$

$$\text{СПТ} = 2,75 * \text{альфа-амплитуда} - 0,46 * \text{бета-индекс} + 1,28 * \text{тета-индекс}$$

$$\text{ПНП} = 0,3 * \text{альфа-индекс} - 0,38 * \text{бета-индекс}$$

$$\text{БНП} = 0,33 * \text{альфа-индекс} + 8,92 * \text{альфа-частота} - 0,87 * \text{бета-индекс} + 1,57 * \text{бета-мощность} - 16,24 * \text{дельта-частота}$$

Полученные результаты свидетельствуют, что разные стороны умственной работоспособности определяются разными индивидуально-типологическими особенностями студентов: объем и скорость работы тем выше, чем сильнее выражены интроверсия и подвижность нервных процессов и ниже сила процесса торможения. Точность работы определялась другими характеристиками индивидуальности: положительно связана с балансом нервных процессов, а отрицательно – с уровнем нейротизма.

Как можно видеть из уравнений регрессии, функциональное состояние мозга, влияющее на умственную работоспособность, прежде всего связано с тета- и альфа-ритмами. При этом объем и скорость работы повышались при увеличении

выраженности альфа-ритма, и снижении выраженности тета-, а точность работы, наоборот, повышалась при увеличении выраженности тета-ритма и снижении частоты альфа-.

Анализ взаимосвязи характеристик этих ритмов с исследуемыми индивидуальными особенностями студентов обнаружил, что в большей степени представлены параметры альфа-ритма. Чем выше выраженность этого ритма, тем выше подвижность и баланс нервных процессов. Чем выше амплитуда и частота альфа-ритма, тем выше интроверсия. Чем выше частота и мощность альфа-ритма, тем выше уровень эмоциональной нестабильности. Чем выше амплитуда – тем сильнее процесс торможения.

Существует немало предположений, касающихся функциональной роли этого ритма [27; 33]. В частности, предполагается, что его роль заключается в функциональной стабилизации состояний мозга и обеспечении готовности к реагированию. Исходя из этого, можно объяснить, почему все показатели умственной работоспособности были связаны с альфа-активностью.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенного исследования установлено, что влияние исходного функционального состояния нервной системы на умственную работоспособность студентов определяется их индивидуально-типологическими особенностями.

Сопоставление трех групп уравнений регрессий позволило сделать следующие выводы:

- количественные (объем и скорость) и качественные (точность) показатели умственной работоспособности определялись разными характеристиками индивидуальности;
- исследуемые показатели индивидуальности были связаны с разными характеристиками биоэлектрической активности мозга; в большей степени от индивидуальных особенностей зависело функциональное состояние мозга, обеспечивающее хорошую точность работы;
- чем сильнее были таламические влияния на функциональное состояние мозга и слабее из других нервных центров, тем выше были объем и скорость умственной работоспособности, и чем сильнее влияние гиппокампа на активацию коры, тем выше точность работы.

### **Список литературы**

1. Зашихина В. В. Психофизиологические аспекты адаптации студентов вузов / В. В. Зашихина, Т. В. Цыганок // *Fundamental research*. – 2014. – № 2. – С. 64–68.
2. Онтогенез. Адаптация, Здоровье. Образование. Книга III. Адаптация и здоровье студентов: учебно-методическое пособие: [отв. ред. Э. М. Казин]. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2011. – 627 с.
3. Бебинов С. Е. Взаимосвязь функций внимания с типологическими особенностями проявлений свойств нервной системы у курсантов автошкол / С. Е. Бебинов, В. А. Сальников // *Известия ВолГПУ*. – 2009. – № 1. – С. 177–181.

4. Литвинова Н. А. Роль индивидуальных психофизиологических особенностей студентов в адаптации к умственной и мышечной деятельности / Литвинова Н. А. – Кемерово: Изд-во КемГУ, 2012. – 168 с.
5. Ревенко Е. М. Уровень умственных способностей студентов, различающихся типологическими особенностями проявления свойств нервной системы / Е. М. Ревенко, В. А. Сальников // Психологическая наука и образование. – 2008. – № 2. – С. 43–50.
6. Ядрищенская Т. В. Корреляционные отношения и гендерные особенности характеристик внимания / Т. В. Ядрищенская // Учёные записки ЗабГУ. – 2015. – № 1 (60). – С. 155–160.
7. Данилова Н. Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний / Н. Н. Данилова. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 192 с.
8. Айдаркин Е. К. Исследование динамики пространственной синхронизации потенциалов мозга при решении сложных арифметических примеров / Е. К. Айдаркин, А. С. Фомина // Валеология. – 2012. – № 3. – С. 91–106.
9. Леонова А. Б. Функциональные состояния и работоспособность человека в профессиональной деятельности [Психология труда, инженерная психология эргономика. под ред. Е. А. Климова и др.] / А. Б. Леонова, А. С. Кузнецова. – М.: Юрайт, 2015. – 618 с.
10. Moretti D. V. Hippocampal atrophy and EEG markers in subjects with mild cognitive impairment / D. V. Moretti, C. Miniussi, G. B. Frisoni, C. Geroldi, O. Zanetti, G. Binetti, P. M. Rossini // Clin. Neurophysiol. – 2007. – № 12. – P. 2716–2729.
11. Thatcher R. W. Intelligence and EEG phase reset: a two compartmental model of phase shift and lock / R. W. Thatcher, D. M. North, C. J. Biver // Neuroimage. – 2008. – № 4. – P. 1639–1653.
12. Volf N. V. EEG-mapping study of sex differences during verbal creative thinking [Focus on Brain Research. Ed. Resch C. J.] / Volf N. V., Razumnikova O. M., Tarasova I. V. – N-Y, USA: NovaSci. Publ., 2007. – 123 p.
13. Воробьева Е. В. Генотип-средовые детерминанты мощности ритмических составляющих ЭЭГ при вербально-ассоциативной деятельности / Е. В. Воробьева, И. Ю. Харитоновна // Новые исследования. – 2010. – № 23. – С. 5–16.
14. Иващенко О. И. Индивидуально-типологические особенности базовых свойств личности в норме и их ЭЭГ-корреляты / О. И. Иващенко, А. В. Берус, А. Б. Журавлев, В. В. Мямлин // Физиология человека. – 1999. – № 2. – С. 46–55.
15. Свицерская Н. Е. Влияние индивидуально-психологических характеристик на пространственную организацию ЭЭГ при невербально-дивергентном мышлении / Н. Е. Свицерская, А. Г. Антонов // Физиология человека. – 2008. – № 5. – С. 34–43.
16. Столетний А. С. Влияние индивидуальных свойств личности на эффективность произвольной БОС-регуляции бета-2 ритма ЭЭГ / А. С. Столетний // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2006. – № 7(63). – С. 167–183.
17. Fink A. Divergent thinking training is related to frontal electroencephalogram alpha synchronization / A. Fink, R. H. Grabner, M. Benedek, A. C. Neubauer // Eur. J. Neurosci. – 2006. – № 8. – P. 2241–2246.
18. Кайгородова Н. З. ЭЭГ-корреляты умственной работоспособности в контексте индивидуально-типологических особенностей студентов / Н. З. Кайгородова, М. В. Яценко // Психология обучения. – 2012. – № 7. – С. 15–22.
19. Столяренко Л. Д. Основы психологии / Л. Д. Столяренко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 736 с.
20. Голубева Э. А. Индивидуальные особенности памяти человека (психофизиологическое исследование) / Э. А. Голубева. – М.: Педагогика, 1980. – 152 с.
21. Стреляу Я. Роль темперамента в психическом развитии / Я. Стреляу. – М.: Прогресс, 1982. – 232 с.
22. Бердников Д. В. Психофизиологические особенности регуляции целенаправленной деятельности по восприятию и воспроизведению информации: Дисс... докт. мед. наук: спец. 19.00.02. «Психофизиология» / Д. В. Бердников. – Курск, 2016. – 378 с.
23. Бушов Ю. В. Корреляция интеллекта и точности восприятия времени с высокочастотной электрической активностью мозга / Ю. В. Бушов, М. В. Светлик, Е. П. Крутенкова // Вестн. ТГПУ. – 2009. – № 2 – С. 91–95.
24. Вольф Н. В. Связь осцилляции на частотах тета-и бета-ритмов ЭЭГ с эффективностью творческой деятельности / Н. В. Вольф, И. В. Тарасова // Физиология человека. – 2010. – № 2. – С. 15–22.

25. Коробейникова И. И. Успешность результативной деятельности студентов с различными спектрально-пространственными характеристиками альфа-ритма фоновой ЭЭГ / И. И. Коробейникова // Академ. журн. Запад. Сибири. – 2014. – № 3. – С. 62–64.
26. Кошельков Д. А. Функциональное взаимодействие корковых зон в процессе выработки стратегии когнитивной деятельности. Анализ когерентности тета-ритма ЭЭГ / Д. А. Кошельков, Р. И. Мачинская // Физиология человека. – 2010. – № 6. – С. 55–60.
27. Hanslmayr S. How brain oscillations form memories – a processing based perspective on oscillatory subsequent memory effects / S. Hanslmayr, T. Staudigl // Neuroimage. – 2014. – V. 85. – P. 648–655.
28. Klimesch W. Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information / W. Klimesch // Trends in cognitive sciences. – 2012. – V. 16. – P. 606–617.
29. Konareva I. N. Correlations between the psychological peculiarities of an individual and the efficacy of a single neurofeedback session (by the EEG characteristics) / I. N. Konareva // Neurophysiology. – 2006. – № 3. – P. 201–208.
30. Князев Г. Г. Осцилляции мозга и поведение человека: эволюционный подход [Методологические проблемы современной психологии: иллюзии и реальность. Материалы Сибирского психологического форума 16–18 сентября 2004.] / Г. Г. Князев. – Томск: Изд-во ТГУ, 2004. – С. 570–576.
31. Гусельников В. И. Электрофизиология головного мозга / В. И. Гусельников. – М.: Высшая школа, 1976. – 423 с.
32. Rilk A. J. Alpha coherence predicts accuracy during a visuomotor tracking task / A. J. Rilk, S. R. Soekadar, P. Sauseng, C. Plewnia // Neuropsychologia. 2011. – V. 49(13). – P. 3704–3709.
33. Базанова О. М. Современная интерпретация альфа-активности ЭЭГ / О. М. Базанова // Международный неврологический журнал. – 2011. – № 8. – С. 96–104.

## **FEATURES OF THE INFLUENCE OF THE INITIAL FUNCTIONAL STATE OF THE BRAIN ON THE MENTAL CAPACITY OF STUDENTS IN THE CONTEXT OF THEIR INDIVIDUALLY-TYOLOGICAL FEATURES**

*Yatsenko M. V.*

*Altay State University, Barnaul, Russia  
E-mail: e.yatsenko@mail.ru*

Education in the university is a category of mental labor, which is characterized by high neuropsychic tension and a prolonged psychoemotional load associated with learning.

The student is simultaneously influenced by a complex of external factors (natural and social), the integral result of which is the reaction of the organism or as an adaptation process (optimal functional state of the organism and high performance), or as disadaptation (tension and exhaustion of body systems and low efficiency of mental activity).

Mental efficiency is the ability of a person to perform any activity for a certain time without reducing its effectiveness and worsening the functional state of a person.

Features of the functional state of a person and his working capacity under the influence of external factors depend on many factors, among which an important role is played by the individual-typological features of man.

Thus, an assessment of the correspondence of a functional state to its optimum should be carried out taking into account the individual-typological properties of a person.

It can be assumed that the study of the bioelectric activity of the brain will allow to determine the role of individual characteristics in providing the initial functional state and mental performance of students.

In connection with the foregoing, the aim of the work was to study the individual characteristics of the effect of the initial bioelectrical activity of the brain on the effectiveness of mental activity.

The study involved 183 students, girls aged 19–22 years. Evaluation of mental performance with the help of letter tables Bourdon-Anfimov. The indicators were calculated: the volume of processed information, the speed of processing information and accuracy. Determination of the level of extra-introsia and neurotism by test G. Eysenck. Evaluation of the properties of the nervous system according to the test of J. Streliau. The strength of the excitation process, the strength of the inhibition process, the mobility of the nervous processes, the balance of the nervous processes were determined. EEG registration using Encephalan 131-03 device modification 10 (Medikom, Russia) from 21 channels. The equations of regression were calculated. Regression analysis of the following relationships was carried out: between indicators of mental performance and individual-typological features; between indicators of mental performance and EEG characteristics of the initial bioelectrical activity of the brain; between individual and typological features and the initial functional state of the brain.

A comparison of the three groups of regression equations led to the following conclusions:

- quantitative (volume and speed) and qualitative (accuracy) indicators of mental performance were determined by different characteristics of individuality;
- the investigated indices of individuality were associated with different characteristics of the bioelectric activity of the brain; the functional state of the brain depended more on individual features, ensuring a good accuracy of work;
- the stronger the thalamic effects on the functional state of the brain and the weaker from other nerve centers, the higher the volume and speed of mental performance, and the stronger the influence of the hippocampus on the activation of the cortex, the higher the accuracy of the work.

**Keywords:** mental capacity, functional status, the rhythms of the electroencephalogram.

#### References

1. Zashikhina V. V., Tsyganok T. V. Psychophysiological aspects of adaptation of university students // *Fundamental research*, 2, 64 (2014).
2. *Ontogenesis. Adaptation, Health. Education. Book III. Adaptation and health of students: teaching aid*, Resp. Ed. E. M. Kazin, 627 (Kemerovo: publishing house of KRIPKIPRO, 2011).
3. Bebinov S. E., Salnikov V. A. Correlation functions of attention with typological features of manifestations of properties of the nervous system of students of driving schools, *News VPSU*, 1, 1, 177 (2009)
4. Litvinova N. A. *The role of individual psychophysiological characteristics of students in adaptation to mental and muscular activity*, 168 (Kemerovo: publishing house of Kemerovo state University, 2012).
5. Revenko E. M., Salnikov V. A. The level of mental abilities of students, which differ in typological features of manifestations of properties of the nervous system, *Psychological science and education*, 2, 43 (2008).
6. Yadrishenskaya T. V. Correlation relations and gender features attention, *Scientific notes of ZabSU*, 1 (60), 155 (2015).
7. Danilova N. N. *Psychophysiological diagnostics of functional States*, 192 (Moscow: Moscow state University publishing House, 1992).
8. Aidarkin K. E., Fomina A. S. Study of the dynamics of spatial synchronization of brain potentials in solving complex math examples, *Valeology*, 3, 91 (2012).

9. Leonova A. B., Kuznetsova A. S. *Functional status and working capacity of the person in professional activity*, Psychology of labor, engineering psychology and ergonomics, edited by E. A. Klimov and others, 618 (M: Yurait, 2015).
10. Moretti D. V., Miniussi C., Frisoni G. B., Geroldi C., Zanetti O., Binetti G., Rossini P. M. Hippocampal atrophy and EEG markers in subjects with mild cognitive impairment, *Clin. Neurophysiol.*, **118**, 12, 2716 (2007).
11. Thatcher R. W., North D. M., Biver C. J. Intelligence and EEG phase reset: a two compartmental model of phase shift and lock, *Neuroimage*, **42**, 4, 1639 (2008).
12. Volf N. V., Razumnikova O. M., Tarasova I. V. EEG-mapping study of sex differences during verbal creative thinking, *Focus on Brain Research.*, 123 (2007).
13. Vorobyeva E. V., Kharitonova I. J. Genotype-environmental determinants of power rhythmic components of the EEG during verbal-associative activity, *New research*, **1**, 23, 5 (2010).
14. Ivashchenko O. I., Berus A. V., Zhuravlev A. B., Mamlin V. Individual-typological peculiarities of basic personality traits in normal and EEG-correlates, *Human physiology*, **25**, 2, 46 (1999).
15. Sviderskaya N. E. Antonov A. G. Influence of individual psychological characteristics on the spatial organization of the EEG in non-verbal divergent thinking, *Human Physiology*, **34**, 5, 34 (2008).
16. Stoletniy A. S. The influence of individual personality traits on the effectiveness of the random BOS-regulation of beta-2 EEG rhythm, *Modern researches of social problems (electronic scientific journal)*, **7** (63), 167 (2006).
17. Fink A., Grabner R. H., Benedek M., Neubauer A. C. Divergent thinking training is related to frontal electroencephalogram alpha synchronization, *Eur. J. Neurosci*, **23**, 8, 2241 (2006).
18. Kaygorodova N. Z., Yatsenko M. V. EEG-correlates of mental performance in the context of individual-typological characteristics of students, *Psychology of education*, **7**, 15 (2012)
19. Stolyarenko L. D. Basic of psychology, 736 (Rostov-on-don: Feniks, 1996).
20. Golubeva E. A. *Individual characteristics of human memory (physiological study)*, 152 (M.: Pedagogy, 1980).
21. Strelau J. *The role of temperament in mental development*, 232 (M.: Progress, 1982).
22. Berdnikov D. V. *Psychophysiological peculiarities of regulation of activities focused on perception and reproduction of information*: Diss. ... doctor. med. Sciences, 378 (Kursk, 2016).
23. Bushov Y. V., Svetlik M. V., Krutenkova E. P. Correlation of intellect and accuracy of time perception with high frequency electrical activity in the brain, *Vestn. TSPU*, **2** (80), 91 (2009).
24. Volf N. V., Tarasova I. V. Relationship of oscillations at frequencies in the theta and beta rhythms of the EEG with the effectiveness of creative activity, *Human Physiology*, **36**, 2, 15 (2010)
25. Korobeinikova I. I. The success of the productive activities of students with different spectral and spatial characteristics of the alpha rhythm of the EEG background, *Akadem. journ. West. Siberians*, **10**, 3 (52), 62 (2014).
26. Koshelkov D. A., Machinskaya R. I. Functional interaction of cortical zones in the strategy development process cognitive activities. Analysis of the coherence of the EEG theta rhythm, *Physiology of man*, **36**, 6, 55 (2010).
27. Hanslmayr S., Staudigl T. How brain oscillations form memories – a processing based perspective on oscillatory subsequent memory effects, *Neuroimage*, **85**, 648 (2014).
28. Klimesch W. Alpha-band oscillations, attention, and controlled access to stored information, *Trends in cognitive sciences*, **16**(12), 606 (2012).
29. Konareva I. N. Correlations between the psychological peculiarities of an individual and the efficacy of a single neurofeedback session (by the EEG characteristics), *Neurophysiology*, **38**, 3, 201 (2006).
30. Knyazev G. G. Oscillations of the brain and behavior: an evolutionary approach, Methodological problems of modern psychology: illusions and reality. *The materials of the Siberian psychological forum September 16-18, 2004*, 570 (Tomsk: Publishing house of TSU, 2004).
31. Gusel'nikov V. I. *Electrophysiology of the brain*, 423 (M.: Higher school, 1976).
32. Rilk A. J., Soekadar S. R., Sauseng P., Plewnia C. Alpha coherence predicts accuracy during a visuomotor tracking task, *Neuropsychologia*, **49**(13), 3704 (2011).
33. Bazanova O. M. Modern interpretation of alpha activity of the EEG, *International neurological journal*, **8**, 96 (2011).