

Мир науки. Педагогика и психология / World of Science. Pedagogy and psychology <https://mir-nauki.com>

2026, Том 14, № 3 / 2026, Vol. 14, Iss. 3 <https://mir-nauki.com/issue-3-2026.html>

URL статьи: <https://mir-nauki.com/PDF/33PSMN326.pdf>

DOI: 10.15862/33PSMN326 (<https://doi.org/10.15862/33PSMN326>)

5.3.2. Психофизиология (психологические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Ефимова, В. Л. Поздние компоненты АСВП как возможный психофизиологический маркер сформированности базовых лингвистических компетенций ребенка / В. Л. Ефимова, О. А. Дружинин, Н. О. Николаева, Л. Г. Буйнов // Мир науки. Педагогика и психология. — 2026. — Т. 14. — № 3. — URL: <https://mir-nauki.com/PDF/33PSMN326.pdf>. DOI: 10.15862/33PSMN326.

For citation:

Efimova V.L., Druzhinin O.A., Nikolaeva N.O., Buynov L.G. Late components of ASVP as a possible psychophysiological marker of the development of basic linguistic competencies in a child. *World of Science. Pedagogy and psychology*. 2026;14(3): 33PSMN326. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/33PSMN326.pdf>. DOI: 10.15862/33PSMN326. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 159.91

Ефимова Виктория Леонидовна

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена»,
Санкт-Петербург, Россия

Профессор кафедры «Возрастной психологии и педагогики семьи»

Доктор психологических наук, доцент

E-mail: prefish@ya.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7029-9317>

Дружинин Олег Александрович

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена»,
Санкт-Петербург, Россия

Аспирант

E-mail: oleg.a.druzhinin@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3365-4302>

Николаева Наталья Олеговна

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена»,
Санкт-Петербург, Россия

Аспирант

E-mail: nikolaeva.n.o@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2270-8320>

Буйнов Леонид Геннадьевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена»,
Санкт-Петербург, Россия

Заведующий кафедрой «Здоровьесбережения и основ медицинских знаний»

Доктор медицинских наук, профессор

E-mail: buynoff@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6203-4324>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=23440

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57190569404>

**Поздние компоненты АСВП как возможный
психофизиологический маркер сформированности
базовых лингвистических компетенций ребенка**

Аннотация. Целью исследования было сопоставление показателей акустических стволовых вызванных потенциалов мозга (АСВП), зарегистрированных при надпороговой стимуляции, с результатами теста речевых навыков «КОРАБЛИК» (клиническая оценка базовых лингвистических компетенций, Центр языка и мозга ВШЭ). Метод АСВП традиционно используется для оценки функциональной зрелости и целостности структур головного мозга, участвующих в проведении и первичной обработке слуховой информации, а также для определения возможного уровня поражения этих структур. Особое внимание в исследовании было уделено пику VI как позднему компоненту АСВП, потенциально отражающему более сложные процессы временной интеграции слуховой информации. В работе сравнивались две модели: классическая модель, основанная на оценке параметров пиков I–V АСВП, и расширенная модель, включающая параметры пика VI. Показано, что классические показатели АСВП объясняют от 5 до 10 % вариативности отдельных языковых показателей, тогда как показатели пика VI объясняют до 19 % вариативности. Наибольший прирост объясняющей способности наблюдался для заданий, связанных с синтаксической и семантической обработкой: составление предложений, понимание текста, называние действий. Полученные результаты интерпретируются на основе концепции временного окна интеграции (Temporal Binding Window, TBW). Предполагается, что латентность VI пика связана не с передачей, а с организацией информации во времени. Полученные данные позволяют рассматривать пик VI как перспективный экспериментальный психофизиологический показатель, связанный с уровнем языковой компетенции ребенка.

Ключевые слова: АСВП; акустические стволовые вызванные потенциалы; пик VI; языковая компетенция; КОРАБЛИК; слуховая обработка; дети; психофизиология речевого развития

Введение

Развитие языковой компетентности ребенка опирается не только на когнитивные и социальные факторы, но и на базовые психофизиологические механизмы слуховой обработки. Для полноценного восприятия речи необходима точная временная организация слухового сигнала, обеспечивающая различение акустических признаков, фонем, слоговой структуры, интонационных и ритмических характеристик речи.

Одним из объективных методов оценки ранних этапов слуховой обработки являются акустические стволовые вызванные потенциалы мозга (АСВП, auditory brainstem response, ABR). АСВП применяются для оценки функционального состояния слухового нерва и стволовых отделов слухового пути. В клинической практике АСВП с надпороговой стимуляцией традиционно используются для диагностики слуховой функции и неврологических нарушений слухового пути [1].

Классический анализ АСВП обычно сосредоточен на латентных периодах пиков I, III и V и межпиковых интервалах I–III, III–V и I–V. Эти показатели отражают последовательные этапы проведения слухового сигнала от кохлеа по слуховым трактам ствола головного мозга. Однако в ряде работ подчеркивается, что источники АСВП являются более распределенными, чем предполагалось ранее, а поздние компоненты ответа могут отражать активность более ростральных отделов слухового пути, включая структуры нижних бугорков четверохолмия и медиального коленчатого тела таламуса [2; 3].

Современные исследования показывают, что нарушения языкового развития связаны с особенностями временной обработки слухового сигнала на уровне ствола мозга. В частности, у детей со специфическими языковыми нарушениями отмечаются изменения латентностей АСВП, отражающие искажение временного кодирования акустической информации [4].

Использование речевых стимулов в парадигме ABR демонстрирует, что нейронное кодирование речи на стволовом уровне отличается у детей с языковыми нарушениями по сравнению с нормой [5].

Более того, нейрофизиологические показатели ABR могут рассматриваться как предикторы задержки языкового развития [6].

Для психофизиологии речи особый интерес представляет вопрос о том, связаны ли особенности ранней слуховой обработки с развитием языковых функций. Исследования показывают, что у детей с нарушениями языкового развития и трудностями в обучении могут выявляться особенности стволового ответа на речевые стимулы, включая нарушения временного кодирования акустических признаков речи. Стволовой ответ на речь рассматривается как биологический маркер слуховой обработки, отражающий точность кодирования сложного акустического сигнала [7].

Вместе с тем большинство исследований сосредоточено либо на классических клинических показателях АСВП, либо на специализированных речевых ABR-парадигмах.

Менее изученным остается вопрос о возможной связи поздних компонентов стандартных АСВП, в частности пика VI, с уровнем языковой компетенции ребенка. Это особенно важно, поскольку пик VI может отражать не только проведение сигнала, но и более поздние процессы слуховой интеграции. Признаком сенсорных нарушений у ребенка является отсутствие пика VI или его увеличение латентности [8].

В настоящей работе АСВП рассматривается не как прямой показатель речевого развития, а как объективный маркер низкоуровневой временной организации слуховой обработки. Такая обработка является необходимым, но недостаточным условием формирования языковой компетенции. Таким образом, АСВП отражает низкоуровневую временную точность слуховой обработки, которая может опосредованно участвовать в языковом развитии ребенка [9].

Исследование АСВП используется также для мониторинга процесса восстановления сенсорных функций. Увеличение количества регистрируемых пиков и сокращение пиковой латентности указывает на восстановление процессов проведения и первичной обработки биоэлектрических импульсов в слуховой системе [10].

Для оценки базовых лингвистических компетенций детей использовался тест «КОРАБЛИК» (клиническая оценка развития базовых лингвистических компетенций) — инструмент комплексной оценки языковых навыков русскоязычных детей. «КОРАБЛИК» позволяет оценивать степень и характер речевых нарушений у детей. В описаниях батареи указывается, что она направлена на оценку понимания и порождения речи на разных языковых уровнях у русскоязычных детей 3–11 лет [11].

Этот тест является единственным инструментом оценки языкового развития на русском языке, который прошел нормализацию.

Целью настоящего исследования являлась оценка связи между показателями АСВП при надпороговой стимуляции и показателями языковой компетенции по тесту КОРАБЛИК.

Методика

Исследование проводилось на базе детской неврологической клиники. В исследовании приняли участие 100 детей в возрасте от 6 до 10 лет (78 мальчиков, 22 девочки). Все участники прошли комплексную диагностику слуха, консультации невролога и логопеда.

Критериями включения являлись наличие результатов АСВП с удовлетворительной регистрацией пика VI и завершённое выполнение заданий теста «КОРАБЛИК». Критериями исключения являлись нарушения периферического слуха (по данным комплексной диагностики слуха) и неполные данные обследования. Все участники исследования имели диагнозы, связанные с нарушениями языкового развития, установленные неврологами (F80.1, F80.2 — нарушения языкового развития по МКБ-10).

АСВП регистрировались при надпороговой акустической стимуляции. В классическом протоколе анализировались латентности пиков I, III и V, а также межпиковые интервалы. Дополнительно анализировалась латентность пика VI как позднего компонента АСВП.

АСВП регистрировали при помощи анализатора Нейроаудио (Нейрософт, Россия). Использовали отведения: справа вертекс, слева сосцевидный отросток. В классической части исследования в качестве стимула использовали щелчок длительностью 0,1 мс и интенсивностью 70 дБ HL. Для регистрации VI пика в расширенном протоколе использовали модифицированный стимул — тон с частотой 4 кГц, длительностью плато 0,5 мс, переднего фронта 0,5 мс., который позволяет устойчиво регистрировать пик VI. Идентификацию VI пика осуществляли с учетом выявления V пика при стандартной стимуляции. Стимулы предъявляли при помощи головных телефонов (TDH39) отдельно в левое и правое ухо с частотой 10,1 Гц. Усредняли от 500 до 1000 предъявлений стимулов; трассы, содержащие артефакты, автоматически исключались.

Базовые лингвистические компетенции оценивались с помощью теста «КОРАБЛИК», который выполнялся на планшете. Разметка результатов проводилась логопедом после исследования, протокол исследования генерировался автоматически. «КОРАБЛИК» позволяет оценивать разные уровни языковой системы, включая фонологический, лексический, грамматический, синтаксический и дискурсивный уровни.

В анализ были включены результаты следующих заданий, оценивающих способность к пониманию и порождению звуков, слов, предложений и текста: различие звуков; повторение псевдослов; называние объектов; называние действий; понимание существительных; понимание глаголов; понимание предложений; составление предложений; повторение предложений; понимание текста; рассказ по рисунку.

Особенностью тестов на понимание речи является то, ребенку предлагаются для различения слова, похожие по звучанию и по значению. Например, в задании, проверяющем словарный запас глаголов, есть слова выливать-вышивать, а также слова выливать-высыпать.

В заданиях на оценку морфосинтаксиса проверяется чувствительность ребенка к порядку слов в предложении, понимание морфологического кодирования участников ситуации (бабушка одевает дедушку или дедушка одевает бабушку).

В задании на повторение псевдослов ребенок должен повторить за диктором несуществующие слова. Это позволяет оценить способность распознавать и дифференцировать звуки русского языка.

Статистический анализ

Для оценки связи между показателями АСВП и языковыми показателями использовались регрессионные модели. Основным показателем силы связи была доля объясненной дисперсии — R^2 .

Сравнивались две модели:

1. Модель на основе классических показателей АСВП.
2. Модель на основе параметров пика VI.

Дополнительно оценивался прирост объясненной дисперсии: $\Delta R^2 = R^2$ модели с пиком VI - R^2 классической модели.

Результаты

При использовании классических показателей АСВП (межпиковый интервал I–V) доля объясненной вариативности языковых показателей находилась в диапазоне от 0,05 до 0,10. Наибольшее значение R^2 было получено для задания «различие звуков» — $R^2 = 0,10$. Для задания «рассказ по рисунку» значение R^2 составило 0,08. Для понимания текста, составления предложений и называния объектов значения R^2 составили 0,07. Для понимания существительных и понимания глаголов — 0,06. Минимальное значение было получено для повторения псевдослов — $R^2 = 0,05$. Таким образом, классический протокол АСВП демонстрировал умеренную связь преимущественно с базовыми языковыми и фонологическими показателями (рис. 1).



Рисунок 1. Данные регрессионной модели: доля объясненной вариативности языкового развития в зависимости от показателей межпикового интервала I–V АСВП при надпороговой стимуляции (разработано авторами)

При анализе параметров пика VI значения R^2 были выше и варьировали от 0,05 до 0,19. Максимальное значение было получено для задания «называние действий» — $R^2 = 0,19$. Высокие значения также наблюдались для повторения предложений и составления предложений — $R^2 = 0,17$, а также для понимания текста — $R^2 = 0,16$.

Для понимания предложений значение R^2 составило 0,12, для понимания глаголов — 0,11, для называния объектов, различия звуков и понимания существительных — 0,10. Для рассказа по рисунку R^2 составило 0,09. Минимальное значение, как и в классическом протоколе, было получено для повторения псевдослов — $R^2 = 0,05$ (рис. 2).

Сравнение двух моделей показало, что включение параметров пика VI систематически увеличивает долю объясненной вариативности для большинства языковых показателей. Наиболее выраженный прирост был получен для составления предложений: R^2 увеличилось с 0,07 до 0,17, то есть $\Delta R^2 = +0,10$. Для понимания текста R^2 увеличилось с 0,07 до 0,16, $\Delta R^2 = +0,09$. Для понимания глаголов прирост составил $\Delta R^2 = +0,05$, для называния объектов — $\Delta R^2 = +0,03$.



Рисунок 2. Данные регрессионной модели: доля объясненной вариативности языкового развития в зависимости от показателей латентности пика VI АСВП при надпороговой стимуляции (разработано авторами)

Для рассказа по рисунку прирост был минимальным: с 0,08 до 0,09, $\Delta R^2 = +0.01$. Для различия звуков и повторения псевдослов прироста не наблюдалось: в обоих случаях значения R^2 остались на уровне 0,10 и 0,05 соответственно.

Таким образом, параметры пика VI не усиливали объяснение преимущественно фонологических заданий, но существенно повышали объясняющую способность модели для заданий, связанных с синтаксической, семантической и лексико-грамматической обработкой.

Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют, что показатели АСВП связаны с уровнем базовых лингвистических компетенций ребенка, однако характер этой связи зависит от того, какие компоненты АСВП используются в модели.

Классический протокол АСВП, основанный на латентности пиков I–V, демонстрировал наибольшую связь с заданием на различение звуков. Это согласуется с представлением о том, что ранние компоненты АСВП отражают базовые механизмы проведения и синхронизации слухового сигнала, значимые для фонологической обработки.

В то же время включение в анализ параметров пика VI приводило к заметному увеличению объясняющей способности модели для более сложных языковых заданий. Наиболее выраженный прирост наблюдался для составления предложений, понимания текста и называния действий. Эти задания требуют не только точной фонологической обработки, но и интеграции лексических, семантических, грамматических и синтаксических процессов.

Такой результат позволяет предположить, что пик VI может быть связан не столько с базовым различением звуков, сколько с более поздними этапами временной интеграции слуховой информации. Это согласуется с современными представлениями о том, что стволовые ответы не являются исключительно периферическими или «низкоуровневыми» реакциями, а могут отражать более сложную организацию слуховой системы и ее взаимодействие с корковыми механизмами обработки речи.

Особенно важно, что максимальные значения R^2 были получены не для фонологических, а для семантико-синтаксических заданий. Это указывает на то, что связь между АСВП и языковой компетенцией не является прямой и линейной. Скорее, временная организация слуховой обработки на уровне ствола мозга может выступать как базовое психофизиологическое условие, влияющее на дальнейшую обработку речи на более высоких уровнях.

Полученные данные также согласуются с исследованиями, показывающими, что у детей с нарушениями языкового развития могут наблюдаться особенности стволового кодирования речевых стимулов. В частности, описаны различия в стволовых ответах на речевые звуки у детей с языковыми нарушениями и трудностями обучения [12; 13].

Однако отличие настоящей работы состоит в том, что анализируется не только классический диапазон пиков I–V, но и пик VI как дополнительный поздний компонент стандартного АСВП.

В наших предшествующих исследованиях показано значимое увеличение латентного периода пика VI у нескольких групп детей с различными нарушениями развития, которые сопровождаются нарушениями речи.

Увеличение латентных периодов пика VI выявлено у детей с тяжелыми нарушениями речи, расстройством аутистического спектра, специфическим расстройством развития школьных навыков. Выявленный дефицит функционирования слуховой системы на уровне среднего мозга, по-видимому, не является специфическим для какого-то определенного нарушения развития, а отражает общую функциональную незрелость слуховой системы, которая могла возникнуть в результате воздействия неблагоприятных факторов на ранних этапах онтогенеза [14].

Показано, что замедление обработки слуховых сигналов на уровне ствола мозга, которое обусловлено мальформациями, нарушениями миелинизации, метаболическими или нейромедиаторными нарушениями, существенно осложняет речевое и когнитивное развитие ребенка [15].

Известно, что каждая структура слуховой системы на стволовом уровне обеспечивает специфические функции, связанные с проведением и первичной обработкой слуховой информации. Любая задержка в первичной обработке биоэлектрического импульса на уровне слуховых трактов ствола головного мозга у ребенка может приводить к тому, что области коры, которые участвуют в обработке языковой информации, не получают сенсорной стимуляции, необходимой для развития.

Для многих процессов, которые происходят в нервной системе, параметр времени является критическим. Скоростные характеристики слуховой системы позволяют выявлять быстрые спектральные изменения, которые характерны для речи. Если эти процессы замедляются, обработка слухового сигнала может нарушаться.

Полученные нами результаты можно интерпретировать на основе концепции временного окна интеграции (Temporal Binding Window, TBW). Под TBW понимается временной интервал, в пределах которого сенсорные события объединяются нервной системой в единое перцептивное событие. Если стимулы попадают в это окно, они воспринимаются как связанные; если выходят за его пределы как независимые.

В контексте слуховой обработки TBW отражает точность временной организации нейронных процессов. Узкое временное окно интеграции обеспечивает высокую селективность и точность обработки, тогда как широкое окно приводит к объединению разнесённых во времени сигналов, снижая разрешающую способность системы. Традиционно TBW связывают именно с четверохолмием [16; 17].

Для речевой функции значение TBW трудно переоценить. Речь представляет собой динамический акустический поток, в котором смысл формируется за счёт точной временной организации сигналов: переходов между фонемами, длительности звуков, пауз, просодических контуров. Особенно критична временная интеграция для задач, выходящих за пределы фонологического уровня — синтаксического анализа, понимания предложений и связного текста, где требуется удержание и последовательная интеграция элементов во времени.

Полученные нами данные позволяют предположить, что у детей с нарушениями речевого развития может выявляться замедление проведения акустических импульсов не только в нижней части ствола мозга, но и на понтомезенцефальном уровне. Этот уровень включает в себя тракты и ядра верхней трети варолиева моста и нижних бугорков четверохолмия. Также могут быть вовлечены медиальные коленчатые ядра таламуса, которые осуществляют взаимодействие между слуховыми трактами ствола и слуховой корой. На уровне среднего мозга и таламуса происходит дополнительное кодирование информации от двух ушей, интеграция слухового сигнала с другими сенсорными сигналами.

Результаты настоящего исследования демонстрируют принципиально важный факт: включение параметров пика VI увеличивает объясняющую способность модели преимущественно для заданий, связанных с высокоуровневой языковой обработкой (синтаксис, понимание текста, название действий), тогда как для фонологических задач прирост отсутствует.

Эти результаты хорошо согласуются с представлением о функциональной роли TBW: фонологические задачи (различение звуков, повторение псевдослов) требуют преимущественно точного локального различения акустических характеристик и опираются на ранние этапы слуховой обработки. Для них критична синхронность и скорость проведения сигнала, отражаемая в классических показателях АСВП (I–V), а синтаксические и семантические задачи требуют интеграции информации на более протяжённых временных интервалах. Здесь важна способность удерживать последовательность элементов и объединять их в единую структуру, что напрямую связано с параметрами TBW.

Отсутствие прироста R^2 для фонологических задач при включении пика VI и одновременный значительный прирост для синтаксических и семантических задач позволяет предположить, что пик VI отражает процессы, связанные именно с временной интеграцией, а не с первичным анализом акустических признаков.

В этом контексте пик VI, источники которого находятся в среднем мозге или в таламусе, может рассматриваться как косвенный нейрофизиологический индикатор характеристик TBW. Более ранняя и стабильная регистрация пика VI может свидетельствовать о более узком и эффективном временном окне интеграции, тогда как его задержка или нестабильность о расширении TBW и снижении точности временной организации.

Иными словами, пик VI добавляет в модель компонент, связанный не с передачей, а с организацией информации во времени. Полученные результаты позволяют предположить, что индивидуальные различия в параметрах временного окна интеграции могут являться одним из механизмов, опосредующих связь между психофизиологическими характеристиками слуховой обработки и уровнем языковой компетенции ребенка.

Следует подчеркнуть, что в настоящем исследовании ширина TBW не измерялась напрямую. Поэтому интерпретация результатов через TBW носит гипотетический характер и требует дальнейшей экспериментальной проверки с использованием специальных парадигм оценки временной интеграции. Полученные данные свидетельствуют о том, что особенности временной организации слуховой обработки на уровне ствола мозга могут вносить вклад в формирование языковой компетенции. Однако данный вклад является опосредованным и реализуется через более высокие уровни обработки речи.

Заключение

Результаты исследования подтверждают, что показатели АСВП связаны с отдельными лингвистическими компетенциями ребенка. Классический протокол АСВП I–V демонстрирует умеренную связь преимущественно с базовыми языковыми показателями, тогда как параметры пика VI существенно увеличивают объясняющую способность модели для более сложных языковых заданий.

Наиболее выраженный вклад пика VI обнаружен для составления предложений, понимания текста и называния действий. Это позволяет предположить, что поздние компоненты АСВП могут быть связаны с механизмами временной интеграции слуховой информации, значимыми для формирования семантико-синтаксического уровня речи.

Таким образом, пик VI может рассматриваться как перспективный экспериментальный психофизиологический маркер речевого развития, дополняющий классический нейрофизиологический протокол АСВП и педагогическую диагностику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chiappa K.H., Ropper A.H. Evoked potentials in clinical medicine (first of two parts). / K.H. Chiappa, A.H. Ropper // *N Engl J Med.* — 1982. — Vol. 306, No. 19. — P. 1140–1150. — DOI: 10.1056/NEJM198205133061904.
2. Maggu A.R. The click-evoked auditory brainstem response is not affected in auditory processing disorder: a meta-analysis systematic review / A.R. Maggu, Y.Yu, T. Overath // *Frontiers in Audiology and Otology.* — 2024. — Vol. 2. — P. 1369716. — DOI: 10.3389/fauot.2024.1369716.
3. Parkkonen L. Sources of auditory brainstem responses revisited: contribution by magnetoencephalography / L. Parkkonen, N. Fujiki, J.P. Mäkelä // *Human Brain Mapping.* — 2009. — Vol. 30, No. 6. — P. 1772–1782. — DOI: 10.1002/hbm.20788.
4. Barman A. Auditory Processing in Children with Specific Language Impairment: A FFR Based Study / A. Barman, P. Prabhu, V.G. Mekhala, K. Vijayan, N. Swapna // *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery.* — 2022. — Vol. 74, Suppl. 1. — P. 368–373. — DOI: 10.1007/s12070-020-02127-x.
5. Rocha-Muniz C.N. Investigation of auditory processing disorder and language impairment using the speech-evoked auditory brainstem response / C.N. Rocha-Muniz, D.M. Befi-Lopes, E. Schochat // *Hearing Research.* — 2012. — Vol. 294, No. 1–2. — P. 143–152. — DOI: 10.1016/j.heares.2012.08.008.
6. Wong P.C.M. Speech Auditory Brainstem Response to Predict Language Delay / P.C.M. Wong, S. Pan, C.M. Lai, P.H.Y. Chan, G. Feng, H.S. Lam, T.Y. Leung, N. Novitskiy, T.F. Leung // *Pediatrics.* — 2026. — 16 Mar. — P. e2025073409 (Epub ahead of print). — DOI: 10.1542/peds.2025-073409.
7. Banai K. Sensory-based learning disability: Insights from brainstem processing of speech sounds / K. Banai, D. Abrams, N. Kraus // *International Journal of Audiology.* — 2007. — Vol. 46, No. 9. — P. 524–532. — DOI: 10.1080/14992020701383035.
8. Рожков В. П. Акустические стволовые вызванные потенциалы мозга. Применение в детской неврологии. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Антиква, 2025. — 195 с. — EDN VOVJXC.

9. Ефимов О. И. Нарушение скорости проведения слуховой информации в структурах ствола мозга у детей с расстройствами развития речи и трудностями в обучении / О. И. Ефимов, В. Л. Ефимова, В. П. Рожков // Сенсорные системы. — 2014. — Т. 28, № 3. — С. 36–44. — EDN SNVPOD.
10. Picton T. Hearing in time: evoked potential studies of temporal processing / T. Picton // Ear and Hearing. — 2013. — Vol. 34, No. 4. — P. 385–401. — DOI: 10.1097/AUD.0b013e31827ada02.
11. Гомозова М. А. Инструмент для комплексного обследования речевых навыков КОРАБЛИК и опыт его применения в группе младших школьников с РАС / М. А. Гомозова, В. Г. Арутюнян, А. А. Лопухина, О. В. Драгой // Аутизм и нарушения развития. — 2021. — Т. 19, № 4(73). — С. 24–31. — DOI: 10.17759/autdd.2021190403.
12. Chinn L.K. Auditory brainstem response deficits in learning disorders and developmental language disorder: a systematic review and meta-analysis / L.K. Chinn, M.A. Zhukova, R.J. Kroeger, L.M. Ledesma, J.E. Cavitt, E.L. Grigorenko // Scientific Reports. — 2022. — Vol. 12, No. 1. — P. 20124. — DOI: 10.1038/s41598-022-20438-7.
13. da Silva J.D. Study of the brainstem auditory evoked potential with speech stimulus in the pediatric population with and without oral language disorders: a systematic review / J.D. da Silva, L.F. Muniz, M.C.L. Gouveia, L.C.D. da Hora // Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. — 2020. — Vol. 86, No. 6. — P. 793–811. — DOI: 10.1016/j.bjorl.2020.05.025.
14. Диагностическое значение акустических стволовых вызванных потенциалов мозга у детей с расстройствами аутистического спектра / О. И. Ефимов, В. Л. Ефимова, В. П. Рожков, Н. А. Рябчикова // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. — 2017. — № 8. — С. 31–37. — EDN YPPWKL.
15. Kulesza Jr.R.J. Malformation of the human superior olive in autistic spectrum disorders / R.J. Kulesza Jr., R. Lukose, L.V. Stevens // Brain Research. — 2011. — Vol. 1367. — P. 360–371. — DOI: 10.1016/j.brainres.2010.10.015.
16. Bianchini G. Functional specialisation of multisensory temporal integration in the mouse superior colliculus / G. Bianchini, I. Razafindrahaba, M.J. Moglie, G. Konstantinou, X. Cano-Ferrer, A. Imbert, M.F. Iacaruso // Nature Communications. — 2025. — Vol. 16, No. 1. — P. 9615. — DOI: 10.1038/s41467-025-64600-x.
17. Wallace M.T. The construct of the multisensory temporal binding window and its dysregulation in developmental disabilities / M.T. Wallace, R.A. Stevenson // Neuropsychologia. — 2014. — Vol. 64. — P. 105–123. — DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2014.08.005.

Efimova Victoria Leonidovna

Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, Saint-Petersburg, Russia
E-mail: prefish@ya.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7029-9317>

Druzhinin Oleg Aleksandrovich

Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, Saint-Petersburg, Russia
E-mail: oleg.a.druzhinin@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3365-4302>

Nikolaeva Natalia Olegovna

Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, Saint-Petersburg, Russia
E-mail: nikolaeva.n.o@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2270-8320>

Buynov Leonid Gennadievich

Russian State Pedagogical University named after A.I. Herzen, Saint-Petersburg, Russia
E-mail: buynoff@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6203-4324>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=23440
SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57190569404>

Late components of ASVP as a possible psychophysiological marker of the development of basic linguistic competencies in a child

Abstract. The aim of the study was to compare brainstem acoustic evoked potentials (BAPs) recorded during suprathreshold stimulation with the results of the «KORABLIK» speech skills test (a clinical assessment of basic linguistic competencies, HSE Center for Language and Brain). BAPs are traditionally used to assess the functional maturity and integrity of brain structures involved in the transmission and primary processing of auditory information, as well as to determine the potential level of damage to these structures. The study focused on peak VI as a late component of the ASEP, potentially reflecting more complex processes of temporal integration of auditory information. Two models were compared: a classical model based on the parameters of peaks I–V of the ASEP, and an extended model incorporating peak VI parameters. It was shown that classical ASEP parameters explain 5 to 10 % of the variability in individual language parameters, while peak VI parameters explain up to 19 %. The greatest increase in explanatory power was observed for tasks involving syntactic and semantic processing: sentence composition, text comprehension, and action naming. The results are interpreted based on the concept of the Temporal Binding Window (TBW). It is hypothesized that the latency of peak VI is associated not with the transmission of information, but with the temporal organization of information. These data suggest that peak VI may be a promising experimental psychophysiological indicator associated with a child's level of linguistic competence.

Keywords: ASVP; acoustic brainstem evoked potentials; peak VI; language competence; KORABLIK; auditory processing; children; psychophysiology of speech development