

## Воспроизведение детьми негармонических последовательностей музыкальных звуков при разных условиях их запоминания

О.Н. Кузнецова, А.И. Назаров

*Изучалась зависимость точности и стилей воспроизведения негармонических звуковых последовательностей от их объема и состава действий, выполняемых для их запоминания. Участникам предъявлялись нотные записи однотоновых или двухтоновых звуковых рядов, состоящих из варьируемого количества звуков (от 1 до 6). Запоминание этих рядов осуществлялось при четырех условиях: «посмотри, запомни», «посмотри, проговори ноты и запомни», «посмотри, проиграй и запомни», «посмотри, прослушай и запомни». Сразу после экспозиции звукового ряда участник несколько раз подряд воспроизводил его наизусть, проигрывая на гитаре. Во время воспроизведения педагог регистрировал ошибки исполнения, а в памяти компьютера сохранялась фонограмма игры участника. Точность воспроизведения ( $T$ ) оценивалась по количеству ошибок, а стиль воспроизведения – по двум параметрам фонограммы: максимумам амплитуды звука ( $A$ ) и временным интервалам между звуками ( $\Delta t$ ). Согласно полученным данным, средняя  $T$  существенно не зависела от состава действий, выполняемых участником для запоминания, но она зависела от объема звукового ряда. Параметры  $A$  и  $\Delta t$  значимо зависели от этих двух факторов, причем здесь имели место существенные индивидуальные различия. Характерно, что наблюдавшаяся у большинства участников ритмическая организация воспроизведений чаще всего не сопровождалась устойчивым паттерном поведения параметра  $A$ . Обсуждаются возможные ограничения в применении принципа интермодальных взаимодействий в практике обучения музыкальным навыкам.*

**Ключевые слова:** музыкальная память, звуковой ряд, стиль воспроизведения, полимодальность, ритм

### Введение

Среди различных разделов музыкальной психологии одним из важных, но менее всего изученных, является раздел о памяти музыканта. В отличие от разнообразных аспектов памяти, которые представлены в контексте общей психологии, в музыкальной психологии память рассматривается прежде всего как полимодальное образование [2; 3]. Память музыканта есть продукт взаимодействия восприятия (зрительного, слухового, тактильного, кинестетического) с другими когнитивными составляющими композиторской или исполнительской деятельности, прежде всего – эмоциями и мышлением. Однако применение на практике этого бесспорного в теоретическом отношении принципа требует более детального его исследования. В частности, необходимо знать, какой именно состав модальностей наиболее эффективен в том или ином конкретном случае и как этот состав меняется на разных этапах формирования музыкального навыка. Отсутствие соответствующих данных обычно приводит к тому, что, например, педагог, стремясь обеспечить для ученика наилучшие условия для запоминания мелодии, предлагает ему довольно обширный состав действий с одновременным участием максимально возможного количества модальностей. При этом совершенно не учитывается уровень музыкального образования ученика, индивидуальные особенности его памяти, специфика и степень сложности музыкального материала. Все это напоминает стрельбу из пушек по воробьям. Дело

усугубляется еще и тем, что в современной практике музыкального образования отсутствуют методы *объективного* анализа и *объективной* оценки текущего состояния и динамики усвоения материала учеником.

В данной работе мы решили проверить, как влияет различный состав действий, выполняемых учеником для запоминания звуковых рядов, на качество запоминания, оцениваемое по количеству ошибок при воспроизведении. Каждый из четырех вариантов состава этих действий предполагал участие разных модальностей. Кроме того, для получения объективных данных о параметрах воспроизведения, мы применили специально разработанную для этих целей методику регистрации, которая позволяет судить не только о качестве, но и о стиле воспроизведения.

В различных исследованиях музыкальной памяти обычно используется мелодический материал, в котором звуковые последовательности подчиняются законам гармонии [4; 5]. Даже для не музыкантов такие последовательности воспринимаются как естественные, осмысленные, с ярко выраженным движением к устойчивому звуку (тонике). В этом случае, однако, трудно, если вообще возможно, контролировать все вероятные причины, влияющие на процесс запоминания.

Если учитывать то, что смысловая память как высшая психическая функция формируется на основе механической (или натуральной, как ее называл Л.С. Выготский), то необходимо прежде всего выяснить свойства последней, тем более, что условия, влияющие на механическую память, легче контролировать в эксперименте. В свое время по такому пути пошел Г. Эббингауз, начавший изучать память с заучивания бессмысленных слогов.

Руководствуясь этими соображениями, в данной работе использовались негармонические последовательности, состоящие из чередования одного и того же или двух разных звуков. Это была ситуация, аналогичная той, которая применялась в эксперименте В. Вундта (1912), когда для изучения ритмической природы сознания он использовал серии ударов метронома, то есть негармонические звуковые ряды. Отличие, в частности, заключалось в том, что наши участники только в одном из четырех заданий видели и слышали предъявляемый звуковой ряд; в остальных трех заданиях этот ряд задавался только в виде нотной записи, которую нужно было запомнить, а затем наизусть воспроизвести на гитаре.

## Метод

**Участники.** В эксперименте участвовали 13 детей, возраст которых и стаж обучения игре на гитаре указаны в Приложении 1. Из-за неспособности одной участницы (№ 6) выполнить ряд тестовых заданий ее данные были исключены из обработки.

**Аппаратно–программное обеспечение.** Стимульные последовательности предъявлялись участникам на экране ноутбука с помощью программы Microsoft PowerPoint 2010. На экране участник видел одну строку нотного стана с изображением нот. Размер строки был одинаковым независимо от количества нот, которые были легко различимы даже при значительных отклонениях от нормального зрения. Длительность экспозиции в каждой пробе устанавливалась исходя из длительности для одной ноты, равной 1 с. Так, длительность экспозиции набора из 3-х нот составляла 3 с, из 6-ти нот – 6 с, и т.д. Смена изображений на экране производилась в автоматическом режиме и обозначалась коротким звуковым щелчком.






Исполнение участниками запомненных последовательностей записывались на компьютер с помощью редактора звуковых файлов Audacity, обеспечивающего запись

с микрофона и экспорт файлов в формате WAV. В дальнейшем аудиозаписи обрабатывались с помощью программных пакетов PowerGraph, Microsoft Office Excel и Origin 8.

*Стимульный материал и задача участника.* Примеры стимульных последовательностей, применявшихся в четырех разных тестах, приведены в табл. 1.

**Таблица 1.**

**Примеры стимульных последовательностей в различных тестах**

Тесты	Состав нот	Примеры стимульных последовательностей	Условная запись	Обозначения
1			1 212 11212	1 3P 5P
2			1 121 111111	1 3P 6
3			11 1111 211221	2 4 6P
4			21 11111 211212	2P 5 6P

Тесты отличались составом четвертных нот, образующих последовательности. В тесте 1 это были ноты *ми* и *фа-диез*, в остальных, соответственно, – *си* и *до-диез*, *соль* и *ля*, *ре* и *ми*. Различие в составе нот принципиального значения не имело, поскольку все участники одинаково легко играли звуки, обозначенные этими нотами.

Каждый тест состоял из 20 проб, которые отличались длиной последовательности – от 1 до 6 нот с шагом варьирования 1 нота. Кроме того, в каждом тесте содержались пробы с чередованием либо одинаковых, либо разных (из выбранного состава) нот. Последовательности с чередованием одинаковых нот

(монотонные) обозначены цифрой, указывающей на количество нот. Если чередовались разные ноты (разнотонные), то к соответствующей цифре добавлялась буква Р. Например, цифра 5 означает последовательность, состоящую из 5 одинаковых нот, а 5Р – последовательность, состоящую из 5 разных (в пределах выбранного состава) нот.

С точки зрения состава нот и характера последовательностей в пробах, тесты 1-4 существенно не отличались друг от друга и поэтому их можно считать одинаковыми по сложности. Наиболее важным различием между ними был состав действий, которые участник должен был выполнить во время предъявления стимульной последовательности (см. ниже описание процедуры).

Во всех тестах по окончании стимульных экспозиций, которое обозначалось для участника звуковым щелчком и появлением на экране однородного фона, ему нужно было несколько раз сыграть наизусть предъявленную последовательность. Время, отводившееся на воспроизведение, зависело от длины последовательности – 10, 12, 15, 18, 20 и 22 с для наборов из 1, 2, 3, 4, 5, и 6 нот, соответственно.

**Процедура.** Каждый участник выполнял 4 теста, продолжительность которых была одинакова и составляла около 8 мин. Перерыв между тестами длился 5 мин. Однако для некоторых участников, в зависимости от ряда внешних обстоятельств, он был более продолжительным.

Перед основными тестами педагог знакомил каждого участника с тем, что будет происходить на экране компьютера и с условиями выполнения заданий. Пример инструкции для теста 1:

«Сейчас мы будем тренировать твою музыкальную память. Вначале на экране будут показаны две ноты. Они могут быть одинаковыми или разными. Тебе нужно внимательно посмотреть на них и найти их на инструменте. После короткого звукового сигнала на экране появится строчка нотного стана с изображением одной или нескольких нот. Среди них будут только те ноты, которые показывались вначале, и никаких других нот не будет. Если показана одна нота, то она будет видна 1 секунду, если 3 ноты, – 3 секунды, если 6 нот – 6 секунд. То есть чем больше нот, тем больше времени они будут видны на экране. За это время тебе нужно запомнить всю предъявленную последовательность, чтобы потом без ошибок проиграть ее наизусть. Когда время показа нот закончится, на экране появится пустой фон. Теперь тебе нужно проиграть то, что ты перед этим запомнил, и повторять это несколько раз до тех пор, пока не услышишь короткий звуковой щелчок. После него будет показана новая строчка нотного стана с теми же нотами, которые были на первом слайде, но в другом количестве и в другом порядке. Дальше нужно делать все то же самое, что ты делал до этого: внимательно посмотреть, запомнить и после звукового сигнала проиграть наизусть запомненную последовательность. Всего будет 20 таких проб.

Память у всех людей разная. Поэтому не переживай, если что-то не запомнится или запомнится неточно. Если предложенный пример слишком сложен для тебя и ты не можешь его воспроизвести по памяти, попытайся сыграть то, что увидел в нотах, а можно вовсе промолчать, если предложенный пример оказался слишком сложным».

Все пункты инструкции сопровождалось показом тренировочного варианта теста на экране компьютера. Для тренировки использовались последовательности из 1, 3 и 5 нот. Инструктаж участника проводился только перед первым выполнением теста 1. При переходе участника к следующему основному тесту ему указывалось только то, что нужно делать в данном тесте при предъявлении стимульного ряда. Так, в тесте 2 участник должен был воспринимать и *проговаривать* названия всех предъявленных нот; в тесте 3 – *проиграть* последовательность во время ее предъявления, в тесте 4 – внимательно *рассмотреть* предъявленную последовательность, одновременно *слушая* ее звучание.

Тесты предъявлялись в порядке, обозначенном их цифровым названием. Каждый тест выполнялся по 1 разу.

**План эксперимента.** Независимыми переменными в эксперименте были: 1) условия запоминания (4 уровня, соответственно тестам 1-4), 2) длина последовательности (6 уровней, соответственно количеству нот, предъявляемых для запоминания), 3) звуковой состав стимульного набора (2 уровня – одинаковые ноты в наборе либо разные). Последние две независимые переменные были распределены внутри 20 проб одного теста согласно табл.2.

Неравномерное распределение числа повторений в условии «Разные» объясняется тем, что ожидался рост разброса данных с увеличением длины последовательности, и поэтому для повышения надежности нужно было иметь большее количество проб. Заметим, что внутри каждой пробы стимульная последовательность воспроизводилась несколько раз, так что, например, при двухразовом предъявлении набора из 3-х нот общее число его воспроизведений могло быть от 4 до 8.

Зависимых переменных было три: 1) количество ошибок воспроизведения; 2) временной интервал между проигрываемыми звуками; 3) амплитуда звука.

**Таблица 2.**

**Число предъявлений стимульных наборов в каждом тесте**

Состав нот	Длина последовательности						Всего
	1	2	3	4	5	6	
Одинаковые	1	1	1	1	1	1	6
Разные	-	1	2	3	3	5	14
Всего							20

Эксперимент проводился по внутригрупповому плану: каждый участник проходил через все варьируемые условия.

**Результаты**

Ошибочные воспроизведения фиксировались экспериментатором во время повторных проигрываний участником заданной последовательности. Были установлены два типа ошибок: 1) неверное воспроизведение количества нот в одном из повторных воспроизведений (например, из четырех повторов в одном или двух пропущен или добавлен один звук); 2) неверное воспроизведение всей заданной последовательности в каждом повторе. Общие и индивидуальные данные по ошибкам приведены в табл.3. Из них следует:

Таблица 3.

**Количество ошибок: общее (числа без скобок) и  
ошибок 2-го типа (указано в скобках)<sup>1</sup>**

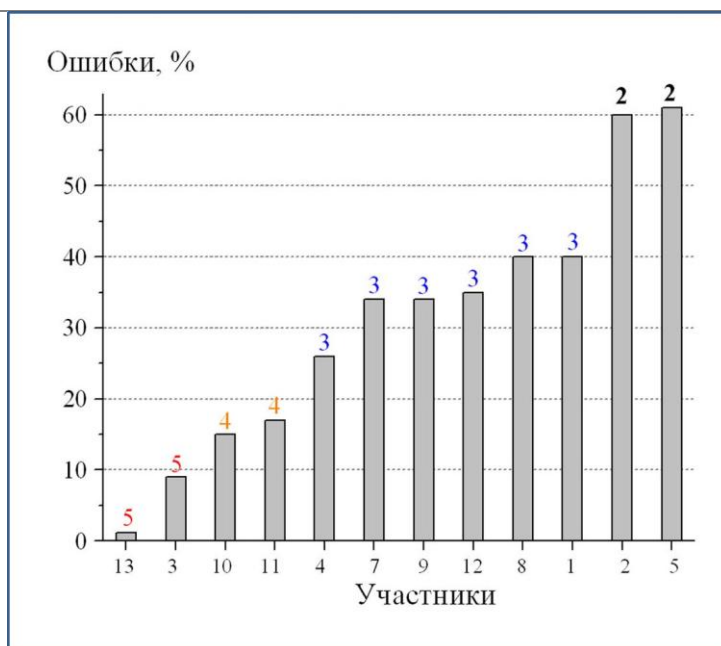
Участ- ники	Тесты				Всего	Всего, %
	1	2	3	4		
1	3 (0)	7 (1)	14 (2)	4 (0)	28 (3)	<b>35</b>
2	13 (5)	9 (3)	14 (14)	13 (11)	49 (33)	<b>61</b>
3	6 (3)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	7 (3)	<b>9</b>
4	5 (1)	6 (0)	1 (0)	9 (1)	21 (2)	<b>26</b>
5	10 (6)	12 (6)	14 (1)	13 (3)	49 (16)	<b>61</b>
7	7 (2)	9 (5)	8 (6)	3 (3)	27 (16)	<b>34</b>
8	10 (5)	6 (2)	5 (2)	11 (1)	32 (10)	<b>40</b>
9	0 (0)	4 (0)	5 (0)	18 (0)	27 (0)	<b>34</b>
10	3 (0)	5 (1)	1 (0)	3 (1)	12 (2)	<b>15</b>
11	1 (0)	6 (0)	6 (0)	1 (0)	14 (0)	<b>17</b>
12	9 (5)	5 (3)	5 (3)	5 (2)	24 (13)	<b>30</b>
13	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	<b>1,2</b>
<b>Всего</b>	67 (27)	69 (21)	74 (29)	81 (22)	<b>Среднее</b>	<b>30,2</b>
<b>Всего, %</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>Ст.откл.</b>	<b>18,3</b>
<b>Среднее, %</b>	<b>5,6</b>	<b>5,7</b>	<b>6,2</b>	<b>6,8</b>		
<b>Ст.откл.</b>	<b>4,3</b>	<b>3,5</b>	<b>5,3</b>	<b>5,9</b>		

1. В средних показателях по всей выборке участников (строка «Всего, %») различия в процентном составе ошибок для разных тестов практически отсутствуют и по статистическому критерию  $t$  не значимы (во всех сравниваемых парах  $p > 0,05$ ).

2. Имеются существенные индивидуальные различия как в суммарных, так и потестовых показателях ошибок (см. соответствующие стандартные отклонения в табл.3). По индивидуальным показателям (правый столбец табл. 3) можно выделить три подгруппы участников: а) с минимальным количеством ошибок (уч. 3, 10, 11 и 13); б) со средним уровнем ошибок (уч. 1, 4, 7, 8, 9, 12); в) с максимальным количеством ошибок (уч. 2 и 5). Распределение ошибок по участникам с ранжированием их по 5-балльной шкале представлено на рис. 1.

<sup>1</sup> Процент ошибок вычислялся исходя из общего количества проб: 80 – для каждого испытуемого во всех четырех тестах и 240 – для каждого теста и всех испытуемых.





**Рис.1. Распределение ошибок в порядке возрастания среди участников. Числами над столбиками обозначены оценки участников по 5-балльной шкале**

3. Потестовые показатели оказались неоднозначными для разных участников. Так, у «двоечников» (уч. 2 и 5) во всех четырех тестах количество ошибок одинаково велико. У остальных минимумы и максимумы ошибок приходятся на разные тесты. Это говорит о том, что не существует такого способа заучивания последовательности звуков, который был бы в равной степени эффективным для всех участников.

В табл. 4 представлены данные по среднему количеству ошибок во всех тестах в зависимости от количества нот в разнотоновой последовательности. Для монотонных наборов ошибки отсутствовали. Как и следовало ожидать, с увеличением длины разнотоновой последовательности количество ошибок возрастает. Только у одной участницы (уч. 13), имеющей большой опыт игры на гитаре, при всех длинах последовательности ошибки практически отсутствовали.

**Таблица 4.**

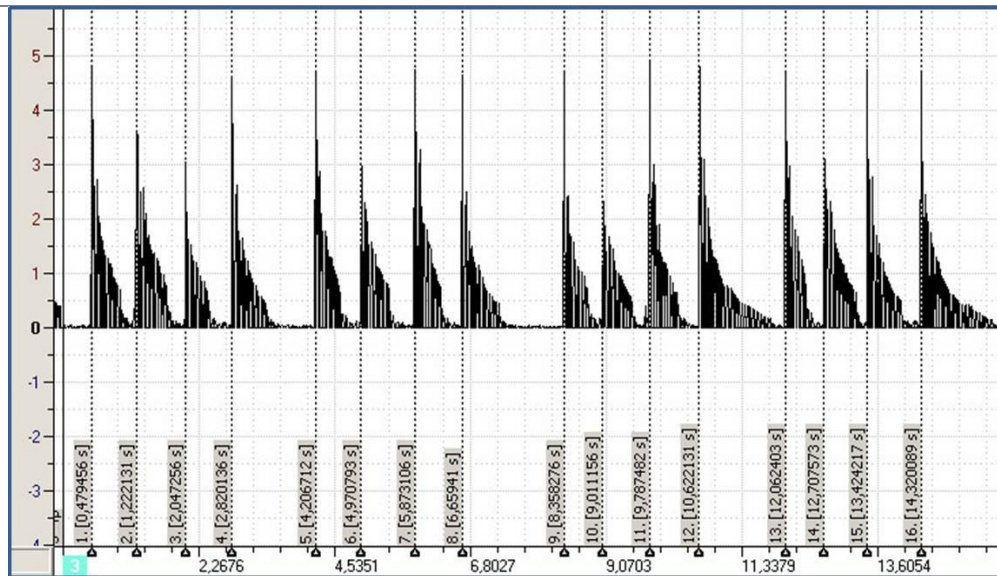
**Количество ошибок 1-го типа (среднее по четырем тестам)**

Участники	Длина последовательности (кол-во нот)				
	2P	3P	4P	5P	6P
1	0	0	9	7	11
2	0	5	8	11	16
3	0	0	5	1	1
4	3	3	4	5	5
5	2	2	5	12	23
7	1	3	4	8	13
8	0	7	4	9	9
9	0	7	1	9	11
10	0	1	2	2	6
11	0	1	3	4	6
12	1	0	6	4	11
13	0	0	0	0	1
Среднее	0,6	2,4	4,2	6	9,4

Полученные данные позволяют, помимо оценки качества запоминания, определить стилевые особенности выполнения заданий каждым участником. Эти особенности характеризовались двумя параметрами: 1) средним временным интервалом между соседними инициациями звуков, 2) средней амплитудой иницированных звуков. Заметим, что перед участниками не ставилась задача соблюдать во время игры одинаковые значения того и другого параметра.

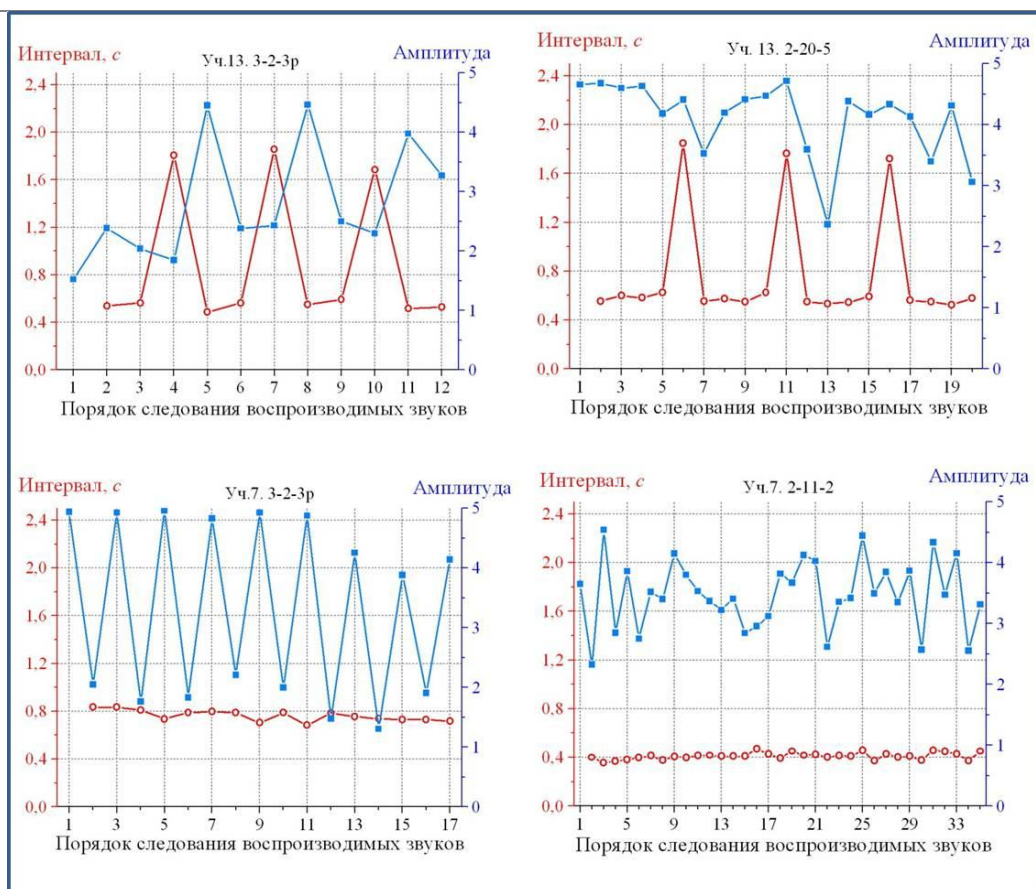
Чтобы получить объективные показатели указанных параметров, записи фонограмм исполнения обрабатывались с помощью программных пакетов Power Graph и Excel. Вначале определялись максимумы амплитуд для каждого звука, которые сохранялись в текстовом файле с привязкой их к координате времени. Пример такой обработки одной пробы показан на рис. 2.





**Рис.2. Четырехкратное воспроизведение одной из участниц запомненной последовательности, состоящей из четырех звуков. Видны затухающие фонограммы каждого звука, продетектированные в программе Power Graph. Вертикальным пунктиром обозначены максимумы амплитуд, привязанные к оси времени (расположена внизу). Каждая четверка звуков отделена от другой четверки интервалом, более продолжительным, чем интервал между звуками внутри четверки**

Затем данные из текстового файла, сохраненные в Power Graph, переносились в таблицу Excel, с помощью которой вычислялись временные интервалы между максимумами амплитуд. По результатам вычислений в программе Origin 8 для каждой пробы строились графики, на которых отображались значения упомянутых выше двух параметров исполнения. Примеры таких графиков, демонстрирующие основные типы временной организации последовательности и силы воспроизводимых на инструменте звуков, показаны на рис. 3. На двух верхних графиках видна ритмическая организация временных интервалов (красные линии): звуки, соответствующие заданным нотам, следуют практически с одинаковыми интервалами, когда задание проигрывается первый, второй, и т.д. разы, а сами повторы отделены друг от друга более продолжительным звучанием последней ноты. На двух нижних графиках такая ритмизация интервалов (красные линии) отсутствует, и создается впечатление, что при восприятии задания участник вообще не запоминал количество предъявленных нот, а при воспроизведении механически извлекал звуки вплоть до появления сигнала об окончании пробы.



**Рис.3. Примеры организации последовательности воспроизводимых звуков. Слева вверху: ритмическая организация временных и амплитудных параметров звучания (красная и синяя линии, соответственно). Справа вверху: ритмическая организация только временного параметра. Слева внизу: неверная ритмическая организация только амплитудного параметра. Справа внизу: отсутствие ритмической организации обоих параметров**

Связан ли стиль проигрывания с количеством запоминаемых нот и характером последовательности (одинаковые или разные ноты)? Если этот вопрос ставить в отношении каждого отдельного участника, то однозначных ответов мы не получим. Единственным исключением является условие с одной нотой: у всех участников ритмизация обоих параметров отсутствует, так что звук повторяется практически с неизменным интервалом и одинаковой амплитудой. При увеличении количества запоминаемых нот картина меняется. Это видно по результатам обработки групповых данных, которые показаны в табл. 5 и на рис. 4. Таблицы статистической обработки приведены в Приложении 2.

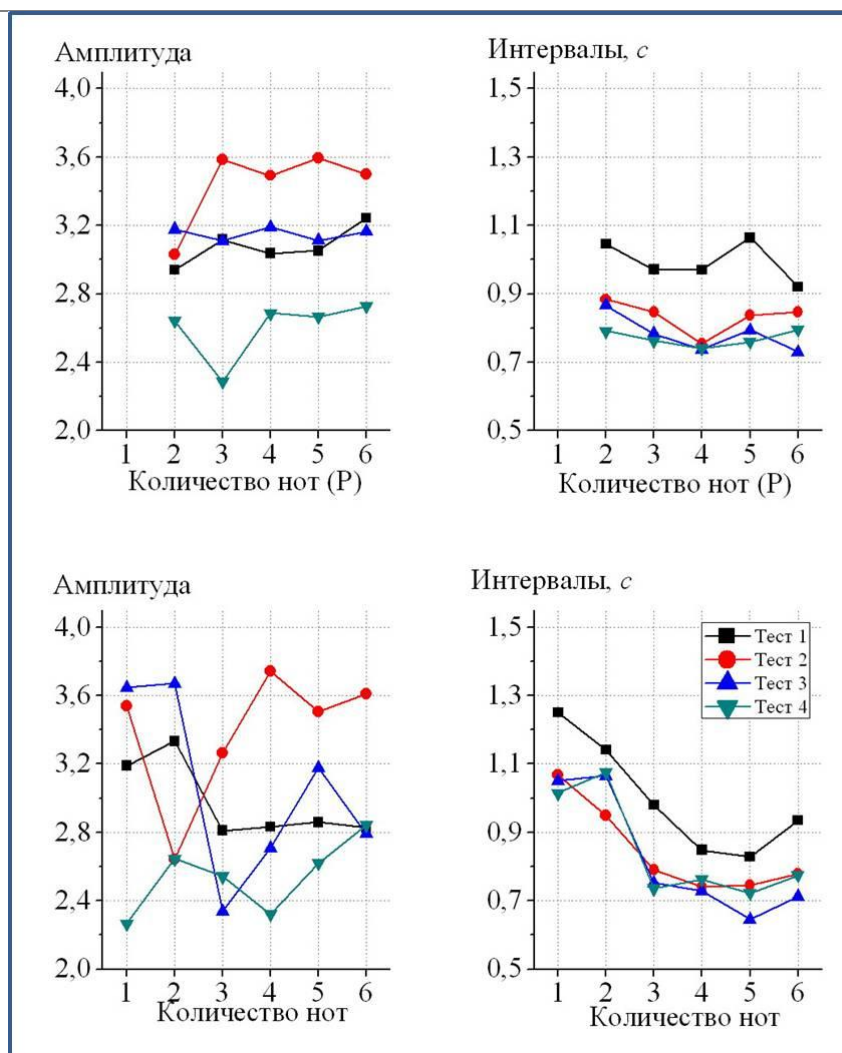
Таблица 5.

Средние по всем тестам показатели динамики воспроизведений

Параметры	Ноты	Участники											
		1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
Интервал, сек.	=	<b>0,79</b>	<b>0,85</b>	<b>0,72</b>	<b>0,76</b>	<b>0,9</b>	<b>0,56</b>	<b>0,91</b>	<b>1,3</b>	<b>0,9</b>	<b>0,63</b>	<b>1,14</b>	<b>1,13</b>
		0,16	0,15	0,16	0,15	0,1	0,08	0,19	0,6	0,02	0,28	0,07	0,24
	≠	<b>0,66</b>	<b>0,97</b>	<b>0,8</b>	<b>0,79</b>	<b>0,83</b>	<b>0,62</b>	<b>0,79</b>	<b>1,29</b>	<b>0,79</b>	<b>0,62</b>	<b>1,16</b>	<b>0,86</b>
		0,18	0,09	0,13	0,08	0,18	0,08	0,08	0,41	0,02	0,25	0,16	0,29
Амплитуда, усл. ед.	=	<b>3,35</b>	<b>2,28</b>	<b>1,57</b>	<b>1,62</b>	<b>3,04</b>	<b>2,51</b>	<b>2</b>	<b>3,68</b>	<b>4,69</b>	<b>3,09</b>	<b>4,45</b>	<b>3,42</b>
		1,02	1,65	0,35	0,32	1,14	0,46	0,4	1,07	0,3	1,07	0,33	0,89
	≠	<b>3,24</b>	<b>2,6</b>	<b>1,73</b>	<b>1,51</b>	<b>3,04</b>	<b>3,24</b>	<b>0,62</b>	<b>4,11</b>	<b>4,7</b>	<b>3,14</b>	<b>4,3</b>	<b>3,39</b>
		0,98	1,39	0,43	0,49	0,98	0,57	0,11	0,72	0,27	1,08	0,38	0,89
Количество ошибок	N	28	49	7	21	49	27	32	27	12	14	24	1
	%	35	61	9	26	61	34	40	34	15	17	30	1,2

Обозначения: = одинаковые ноты, ≠ разные ноты. Жирный шрифт – средние значения, простой шрифт – стандартные отклонения.

Как видно на рис.4, количество запоминаемых нот не оказало значимого влияния на амплитуду и интервалы, за исключением одного условия, когда при одинаковых нотах в предъявленных стимульных наборах интервал между воспроизводимыми звуками уменьшался с увеличением количества нот от одной до четырех (правый нижний график на рис. 4; уровень значимости по *t*-критерию  $p < 0,001$ ).



**Рис. 4. Зависимости двух параметров воспроизведения (средней амплитуды звучания и среднего интервала между звуками) от количества запоминаемых нот при разном характере стимульного набора (одинаковые ноты или разные) в разных тестах. Верхние два графика – наборы с разными нотами, нижние – с одинаковыми**

Что касается характера стимульного набора (одинаковые или разные ноты), то, как видно на табл. 5, сам по себе этот фактор оказался незначимым, но значимым было его взаимодействие с фактором количества нот ( $p < 0,04$ ). Это видно при сравнении правых (верхнего и нижнего) графиков на рис. 4.

Из приведенных в Приложении данных статистической обработки результатов следует, что при всех условиях эксперимента фактор Тесты оказывал существенное влияние на оба параметра воспроизведения ( $0,04 \geq p \leq 0,001$ ). При этом, наиболее сильно различались амплитуды в тестах 2 и 4 и интервалы в тестах 1 и 4 при воспроизведении стимульных наборов с разными нотами (верхние графики на рис.4).

### Обсуждение

Музыкальная память традиционно изучается в парадигме узнавания, когда испытуемому вначале предъявляется некоторая звуковая последовательность, а затем

предъявляется другая (та же или модифицированная) последовательность, и ему нужно сказать, отличаются ли они друг от друга. Насколько нам известно, музыкальная память систематически не изучалась вместе с воспроизведением запомненного материала, как это характерно для исследований вербальной памяти.

Есть также мнение, что запоминание только прослушиваемой звуковой последовательности менее эффективно (особенно для начинающих музыкантов), по сравнению с запоминанием при одновременном проигрывании или назывании звуков. Действительно, разучивание и исполнение музыкальных произведений предполагает совместное участие разных модальностей. Зрительно воспринимая нотный текст, музыкант одновременно слышит его в своем представлении; озвучивая видимую и представляемую во внутреннем слухе мелодию, он выполняет ряд двигательных операций, которые сопровождаются антиципируемыми и текущими кинестетическими ощущениями; а когда он слышит произведенные инструментом звуки, он получает слуховую и кинестетическую обратную связь, которая необходима для организации очередного фрагмента исполнения. По-видимому, каждая модальность вносит свой вклад в процессы запоминания, и такая полимодальная память должна иметь преимущества перед мономодальной. Однако, это, на первый взгляд, очевидное положение не всегда подтверждается [1]. К тому же для того, чтобы стать научным фактом, очевидное должно быть подтверждено экспериментально.

В данной работе путем варьирования состава действий (тесты 1-4), выполняемых для запоминания звукового ряда, создавались условия для отдельного или совместного участия в запоминании разных модальностей – зрительной, слуховой и кинестетической. Однако при любых условиях качество запоминания, оцениваемое по количеству ошибочных воспроизведений, практически находилось на одном уровне. И все же этот факт не столько опровергает гипотезу о преимуществе полимодального запоминания, сколько ограничивает ее применимость. Можно указать на два таких ограничения. Первое относится к хорошо усвоенным, автоматизированным навыкам, когда ранее необходимые, а затем ставшие избыточными операции скорее мешают исполнению, чем способствуют ему. Второе связано с первым и относится к простым задачам, которые легко решаются с использованием некоторого минимального набора операций и не могут выполняться лучше, чем это уже имеет место (так называемый «эффект потолка»). Скорее всего, именно этим вторым ограничением и объясняется отсутствие влияния различного состава действий на качество запоминания предъявлявшихся стимульных последовательностей. Отсюда можно сделать вывод, что не всегда полимодальность обеспечивает преимущество в качестве исполнения. Выяснение необходимых и достаточных условий для реализации такого преимущества требует проведения специального исследования.

Неожиданным и новым фактом оказалось влияние различных объективных условий запоминания на стилевые параметры воспроизведения – его темп, ритмическую организацию и силу инициируемого звучания. Подчеркнем, что речь идет о непровольной стилизации, поскольку перед участниками не ставилась задача соблюдения каких-либо ее параметров.

По темпу воспроизведения тесты 2, 3, 4 практически не различались и были относительно быстрыми. Более медленным был темп в тесте 1, когда участники только смотрели на предъявленный стимульный набор. Замедление темпа в тесте 1 наблюдалось как при монотоновых, так и при разнотоновых наборах. Возможно, это объясняется тем, что тест 1 всегда был первым в серии заданий и поэтому одновременно с его выполнением происходила дальнейшая адаптация участника к



условиям эксперимента. Для уточнения причины более медленного воспроизведения в тесте 1 необходим аналогичный эксперимент с уравновешенным порядком чередования условий.

Наиболее удивительным является замедление темпа воспроизведения монотонных стимульных наборов, состоящих из одной или двух нот, по сравнению с аналогичными разнотоновыми наборами (рис.4, графики справа). При этом, темп воспроизведения более длинных последовательностей (от 3-х до 6-ти нот) практически не изменился в этих двух условиях. В части исполнения эти условия отличались тем, что при разных нотах в инициации звука участвовали две руки – пальцем правой руки активировалась струна, а пальцем левой руки зажимался соответствующий лад для извлечения более высокого звука. При одинаковых нотах левая рука не участвовала в воспроизведении. Парадокс заключается в том, что при условии, когда требовалась координация движений обеих рук, темп игры был более быстрым, чем при участии только одной руки.

Индивидуальные различия в произвольных темпах воспроизведения имеют важное значение для педагога, обучающего группу детей игре на инструменте. В нашей группе участников средний интервал между звуками находился в диапазоне 0,6 – 1,3 с при достаточно малом стандартном отклонении для каждого участника (табл.5). При этом, какая-либо значимая корреляция между количеством ошибок и величиной временного интервала отсутствовала. Это говорит о том, что сам по себе комфортный темп исполнения не определяет успешность последнего. Но когда речь идет о разучивании какой-либо музыкальной мелодии, то в его начале неразумно требовать от «медленного» ученика более быстрого исполнения или от «быстрого» ученика – более медленного. Способность играть в нужном темпе или осуществлять темповые модуляции, так же как и способность синхронизировать темп с ударами метронома, – это скорее признак приобретенного профессионализма, а не то, что должно присутствовать с самого начала.

Кроме темпа, другой составляющей стиля воспроизведения является ритм. Он проявляется в акцентировании некоторых целостных фрагментов последовательности звуков. Для некоторых участников таким целостным фрагментом в описанном эксперименте был весь предъявленный стимульный набор из разного количества нот; переход к очередному воспроизведению набора был отмечен увеличением временного интервала, который был намного длиннее, по сравнению с отдельными звуками внутри фрагмента (рис. 3, верхние графики, красные линии). Другие участники акцентировали только переходы между высокой и нижней нотами внутри каждого набора без акцентирования переходов между воспроизведениями, причем в этом случае использовалась не временная, а амплитудная модуляция (рис. 3, нижний график слева, синие линии). Классическая ритмизация, когда начало или конец фрагмента акцентируются и временной паузой, и амплитудой звука, устойчиво наблюдалась только у уч.13, имевшей большой опыт игры на гитаре (рис.3, верхний график справа). Все это говорит о том, что субъективные критерии ритма у разных людей могут быть разными, а у некоторых людей таких критериев может быть несколько, и они применяются вместе или порознь в зависимости от сложности динамического профиля мелодии и уровня музыкального профессионализма.

## **Выводы**

1. Хотя средние показатели ошибок воспроизведения стимульных наборов при разных объективных условиях их запоминания практически не отличаются (от 29

до 34% в разных тестах), индивидуальные различия здесь весьма значительны: от 1% для «отличников» до 61% для «двоечников» (рис. 1). Таким образом, гипотеза о влиянии объективных условий запоминания стимульного набора нот на качество воспроизведения их в процессе проигрывания наизусть не подтверждается в отношении средне-групповых данных, но имеет выборочное подтверждение в отношении индивидуальных данных. Следует, однако, отметить, что отсутствие эффекта в усредненных данных может быть обусловлено тем, что для большинства участников предлагаемые им задания были слишком простыми, особенно в случае запоминания монотонных стимульных наборов. Это косвенно подтверждается тем, что при монотонных последовательностях ошибки вообще отсутствовали, а при разнотонных они чаще всего встречались в наборах из 5-6 нот.

2. Различный состав действий, выполняемых при запоминании однотипных стимульных наборов, влияет на динамические параметры воспроизведения – амплитуду звука и темп игры, – что находит свое отражение в статистически значимых различиях между соответствующими показателями для разных тестов (рис. 4). Для тестов 1-4 уровни значимости  $p$  были много меньше 0,04 (Приложение 2).

3. При чередующихся несколько раз воспроизведениях одной и той же стимульной последовательности у большинства участников наблюдается их ритмическая организация: интервалы между звуками внутри последовательности практически одинаковы и намного короче интервалов между повторами (рис. 3, красные линии на верхних графиках). Для амплитудного параметра такая ритмизация не характерна и вовсе не характерна для него какая-либо устойчивость даже в пределах одного воспроизведения.

4. В ритмических воспроизведениях период ритма, как правило, зависит от количества нот в стимульной последовательности (см. верхние графики на рис. 3 для наборов из 3р и 5 нот, соответственно). Однако темп воспроизведения (величина, обратная среднему интервалу между звуками) участник выбирает сам, и здесь есть существенные индивидуальные различия: от 0,56 до 1,14 с и от 0,62 до 1,29 с для монотонных и разнотонных стимульных наборов, соответственно. При этом, для каждого участника характерен очень устойчивый выбранный им темп воспроизведения, о чем свидетельствуют небольшие стандартные отклонения временных интервалов от их среднего значения (табл. 5, простой шрифт).

5. Количество дискретных единиц стимульного набора ( $N$ ) влияет как на качество, так и на стиль воспроизведения. Со стороны качества это влияние обычно выражается в том, что с увеличением длины последовательности частота ошибок возрастает. Однако в нашем случае это происходило только тогда, когда участникам предъявлялись разнотонные наборы. Следует также учитывать, что максимальное количество нот в стимульных наборах находилось в диапазоне  $7 \pm 2$ , в котором нельзя ожидать существенного роста числа ошибок. Со стороны стиля воспроизведения влияние количества нот в наборе было неоднозначным (рис. 4, графики для интервалов). При разнотонных наборах оно оказалось статистически не значимым (см. Приложение 2), а при монотонных наборах оно было статистически значимым (критерий  $t$ ,  $p < 0,001$ ), причем короткие последовательности (из одной или двух одинаковых нот) воспроизводились медленнее, чем более длинные.

### **Литература:**

1. Крамарова, С.Н. О модальных взаимодействиях при разучивании последовательностей / С.Н. Крамарова, А.И. Назаров // Экспериментальная психология. – 2010. – №1. – С. 74 – 87.



- 
2. Михайленко, М.П. Методика викладання гри на шестиструнній гітарі / М.П. Михайленко.– Київ.: «Книга», 2003. (на укр. яз.).
  3. Проблема памяти в работе с учащимися-музыкантами / Музыкальная психология и психология музыкального образования: Теория и практика / под ред. Цыпина Г.М. (2-е изд., перераб. и доп.). – М.: Академия, 2011.
  4. Music Perception / Ed. M.R. Jones, A.N. Popper, R.R. Fay. – Springer- New York-Dordrecht–Heidelberg-London, 2010.
  5. Nussbaum, C.O. The musical representation: meaning, ontology, and emotions / C.O. Nussbaum. – MIT Press, 2007.

**Приложение 1.**

**Данные по участникам эксперимента и предъявляемые им варианты тестов**

Участники	Уровень подготовки (год обучения)	Возраст (лет)	Вариант Теста 1 («посмотри и запомни»)	Вариант Теста 2 («проговори нотки и запомни»)	Вариант Теста 3 («проиграй на инструменте и запомни»)	Вариант Теста 4 («посмотри, прослушай и запомни»)
1	5	12	1	2	3	4
2	4	10	1	2	3	4
3	4	10	3	4	2	1
4	3	10	1	2	3	4
5	5	12	3	4	2	1
6	1 месяц	7	2	1	-	-
7	3	10	1	2	3	4
8	2	10	3	4	2	1
9	6	13	4	3	2	1
10	3	10	1	2	3	4
11	5	13	4	3	2	1
12	1	10	1	2	3	4
13	муз. колледж, 2 курс	19	1	2	3	4

*Примечание.* Варианты одного и того же теста отличались только порядком следования стимульных наборов.

**Приложение 2.**

**Таблицы статистической обработки  
(красным цветом выделены значимые факторы,  
влияющие на зависимую переменную)**

Tests of Between-Subjects Effects						
<b>1. Зависимая переменная: Амплитуда (P)</b>						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	26,422a	19	1,391	0,833	0,666	0,067
Intercept	2248,88	1	2248,88	1,35E+03	0	0,86
<b>N (кол-во нот)</b>	1,299	4	0,325	0,195	0,941	0,004
<b>T (тесты)</b>	21,524	3	7,175	4,297	<b>0,006</b>	0,056
Взаимодействие N * T	3,506	12	0,292	0,175	0,999	0,009
Error	365,651	219	1,67			
Total	2644,378	239				
Corrected Total	392,073	238				

Tests of Between-Subjects Effects						
<b>2. Зависимая переменная: Интервал (P)</b>						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	2,350a	19	0,124	1,434	0,113	0,111
Intercept	169,907	1	169,907	1,97E+03	0	0,9
<b>N (кол-во нот)</b>	0,261	4	0,065	0,756	0,555	0,014
<b>T (тесты)</b>	1,907	3	0,636	7,368	<b>0</b>	0,092
Взаимодействие N * T	0,183	12	0,015	0,177	0,999	0,01
Error	18,805	218	0,086			
Total	191,465	238				
Corrected Total	21,155	237				

Tests of Between-Subjects Effects						
<b>3. Зависимая переменная: Амплитуда</b>						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	53,842a	23	2,341	1,222	0,227	0,107
Intercept	2182,454	1	2182,454	1,14E+03	0	0,83
<b>N (кол-во нот)</b>	5,02	5	1,004	0,524	0,758	0,011
<b>T (тесты)</b>	21,546	3	7,182	3,749	<b>0,012</b>	0,046
N * T	20,356	15	1,357	0,708	0,775	0,043
Error	448,254	234	1,916			
Total	2811,274	258				

Corrected Total	502,096	257				
Tests of Between-Subjects Effects						
<b>4. Зависимая переменная: Интервал</b>						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	7,113a	23	0,309	2,237	0,001	0,181
Intercept	188,068	1	188,068	1,36E+03	0	0,854
<b>N (кол-во нот)</b>	5,139	5	1,028	7,435	<b>0</b>	0,138
<b>T (тесты)</b>	1,168	3	0,389	2,817	<b>0,04</b>	0,035
Взаимодействие N * T	0,286	15	0,019	0,138	1	0,009
Error	32,21	233	0,138			
Total	238,102	257				
Corrected Total	39,323	256				

Поступила в редакцию: 10.04.2015 г.

### Сведения об авторах

О.Н. Кузнецова – магистр психологии, выпускница кафедры психологии Государственного университета «Дубна».

А.И. Назаров – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры психологии Государственного университета «Дубна».

E-mail: [koval39@inbox.ru](mailto:koval39@inbox.ru)