



ЭФФЕКТ СИГНАЛА ОПОВЕЩЕНИЯ В ИЗМЕНЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СМИРНОВА Я.К.

Алтайский государственный университет (ФГБОУ ВО АлтГУ), г. Барнаул, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5453-0144>, e-mail: yana.smirnova@mail.ru

КАШИРСКИЙ Д.В.

*Российский государственный социальный университет (ФГБОУ ВО РГСУ), г. Москва, Российская Федерация;
Алтайский государственный университет (ФГБОУ ВО АлтГУ),
г. Барнаул, Российская Федерация*
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8251-2653>, e-mail: psymath@mail.ru

Статья посвящена исследованию влияния «предупредительных сигналов» на результативность деятельности. Проведен анализ специфики влияния времени подачи сигнала о начале деятельности на формирование стартовой готовности и переход от фазы состояния покоя в рабочее состояние, иными словами, анализ особенностей изменения продуктивности деятельности при манипулировании «эффектом оповещения». В исследовании приняло участие 108 испытуемых в 5 экспериментальных группах, основная задача которых состояла в решении моторных и сенсорных задач в условиях изменения времени подачи сигнала начала их выполнения. Результаты исследования свидетельствуют о том, что появление сигналов оповещения в различные моменты времени подготовки к деятельности формирует эффект неопределенности в установлении сроков начала деятельности и тем самым оказывает негативное влияние на скорость и успешность перехода от фазы оперативного покоя к фазе рабочего состояния. Установлено, что промежуточный сигнал предупреждения на разных этапах деятельности оказывает неоднозначное, разнонаправленное влияние на работоспособность и продуктивность деятельности, выражающееся как в ускоряющем, так и в тормозящем деятельности эффекте оповещения.

Ключевые слова: ориентировка внимания, внимание на временной интервал, эффект оповещения, сигнал оповещения, предупредительный сигнал, работоспособность и продуктивность деятельности.

Для цитаты: Смирнова Я.К., Каширский Д.В. Эффект сигнала оповещения в изменении работоспособности и продуктивности деятельности // Экспериментальная психология. 2020. Том 13. № 3. С. 194—208. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130315>

THE EFFECT OF THE ALERT SIGNAL IN CHANGING THE OPERABILITY AND PRODUCTIVITY OF THE ACTIVITY

YANA K. SMIRNOVA

Altai State University, Barnaul, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5453-0144>, e-mail: yana.smirnova@mail.ru

CC BY-NC



DMITRY V. KASHIRSKY

Russian State Social University, Moscow, Russia; Altai State University, Barnaul, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8251-2653>, e-mail: psymath@mail.ru

The article is devoted to the investigation of the consequences of “warning signals” on performance results. The role of the time for signaling the beginning of activity in the formation of the initial readiness and the transition from the phase of the state of rest to the working state is analyzed, namely, the issue of changing the productivity of the activity when manipulating the “warning effect” is studied. Based on the results of the survey, 108 people in 5 experimental groups with manipulation of the signaling timing of the beginning of the solution of motor and sensory tasks can conclude that the localization of signals at different intervals of preparation for activity determines changes the efficiency of the transition from phase of operational rest to the phase of the working state. Intermediate warning signal at different stages of activity, heterochronically affects the performance and its stability. This trend is reflected in the accelerating and retarding effect of the alert signal.

Keywords: approximate attention, attention to the time interval, notification effect, alert signal, warning signal, efficiency of productivity.

For citation: Smirnova Ya.K., Kashirsky D.V. The Effect of the Alert Signal in Changing the Operability and Productivity of the Activity. *Экспериментальная психология = Experimental Psychology (Russia)*, 2020. Vol. 13, no. 3, pp. 194–208. DOI: <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130315> (In Russ.).

Введение

Исследования феномена преадаптации к постоянно меняющимся сигналам и требованиям среды, а в широком смысле — к ситуации неопределенности, имеют решающее значение для понимания основных механизмов регуляции человеческой активности, ее движущих сил, динамики, трансформаций, продуктивности и т.д. Однако, при всей важности данной проблемы для описания, а самое главное, и предсказания поведения (фактически, речь идет о «заглядывании» в будущее), она еще далека от своего разрешения [1]. Поэтому исследования, ставящие своей задачей изучение различных установочных эффектов, таких как антиципация, экстраполяция, вероятностное прогнозирование, а также и преднастрой-ка, вызванная сигналами оповещения и т.п., представляются весьма актуальными.

Способность выборочно изменять подготовительные состояния и фокусировать ресурсы на информации, относящейся к задачам, для оптимизации поведения и деятельности известна как «ориентировка внимания» [3; 21]. Традиционно исследования механизмов ориентировки внимания фокусируются на изучении способности сосредоточить ресурсы внимания на простых для восприятия атрибутах стимулов. В частности, в большинстве случаев исследовалось пространственное [21] и объектное [9] внимание.

Недавние исследования установили, что внимание повышает производительность выполнения значительно более широкого круга моторных, сенсорных и интеллектуальных задач, чем первоначально предполагалось. С целью акцентирования внимания на важности роли сигналов и инструкции в формировании стартовой готовности и переходе от фазы состояния покоя в состояние работоспособности вводится отдельная научная категория «эффекты оповещения» (alerting effects) [7]. Оповещение действует в направлении формирования готовности субъекта к действию, состояние ожидания, которое при команде «внимание» приводит к приливу возбуждения, способствующему развитию быстрой реакции, когда ожидаемое событие произойдет. Подтверждением данного положения служат



результаты исследования спортсменов, свидетельствующие о существенных различиях результатов соревновательных спортивных действий в зависимости от сигнала оповещения [8; 11; 12]. Многочисленные исследования в этой области также направлены на изучение феномена предпериода (foreperiod) как интервала между предупреждающим стимулом и императивным стимулом, точнее интервала между сигналом предупреждения и реакцией. Показано, что и длительность, и изменчивость предпериода оказывают значительное влияние на время отклика [19; 23]. Установлено, что если интервал предпериода увеличивается, то время реакции уменьшается, и достигается некоторый оптимальный период, в течение которого время реакции остается неизменным или незначительно увеличивается — так называемый «эффект бдительности» (effect of alertness) [15].

В контексте изучения «эффекта оповещения» также исследуются такие факторы регуляции высшей нервной деятельности, как речь: а) применительно к данному фактору изучено функциональное состояние, которое формируется словесной инструкцией о предстоящей деятельности служащей дополнительной афферентацией, а именно — состояние «латентного возбуждения реактивной системы» [2; 17]; б) описаны последствия «предупредительных сигналов» [13], в) показано, что инструкция формирует у субъекта деятельности состояние «ориентировочного сосредоточения» [6]; г) изучена фаза «настороженности» в «состоянии оповещения» (системы оповещения) [25], а также феномен ускорения произвольной реакции двигательных процессов под воздействием предупредительного сигнала и особенности выработки произвольной реакции в ответ на сигнал предупреждения (voluntary reaction by a warning signal) [13]. Кроме того, в контексте формирования состояния ориентировочной готовности [21] рассматриваются также такие влияющие на нее факторы, как инструкция оповещения и уровень развития способности субъекта к осуществлению избирательной ориентировки внимания [14; 22].

В исследовании Т.А. Naugen, S. Shalfawi, E. Tonnessen [14] показано влияние различий в исходной стимуляции на время реакции, т.е. установлена зависимость времени реакции от времени выдержки стартеров. Обнаружено, что временные рамки могут быть использованы в управлении вниманием для повышения эффективности поведенческого реагирования и развития адаптивных навыков. В этом же контексте рассматривается способность субъекта к изменению состояния готовности и осуществлению выборочного сосредоточения ресурсов в зависимости от получаемой целевой информации [22]. Т.С. Cristescu, J.T. Devlin, A.C. Nobre [6] подчеркивают, что функция ориентировочного сосредоточения внимания обладает достаточной гибкостью в отношении типов информации, на основании которой формируется состояние готовности и своевременного поведенческого реагирования.

Особого внимания, с нашей точки зрения, заслуживают исследования, направленные на изучение роли целевого стимула с переменным интервалом времени: полученные в этих исследованиях данные свидетельствуют об уменьшении скорости и увеличении точности ответа при определенной длительности интервала времени между оповещением и предъявлением целевого стимула — оптимальным является интервал времени 500 мс [3; 15; 16; 22]; по мере уменьшения данного интервала снижалась скорость выполнения задания и ухудшалась его точность. Однако результаты других исследований по оценке времени подготовки свидетельствуют о том, что при обработке непредвиденных сигналов данный временной интервал может быть значительно короче, а именно 200 мс [24].

Полученные в исследовании Н. Weinbach, и А. Henik [24] данные указывают на взаимосвязь между предупреждением и готовностью к управлению вниманием и кроме того,



определяют функции фазы «настороженности», на которой происходит модулирование контроля исполнительных действий путем усиления глобальной обработки стимулов.

A.C. Nobre, A. Correa, J.T. Coull [20] продемонстрировали наличие преимущества в точности реакции испытуемых на стимул в случае их осведомленности о времени его появления. Установлено, что избирательное внимание к стимулам, появляющимся в какой-либо конкретный момент времени, способствует уменьшению времени ответа и повышению точности выполнения задачи. S.A. Hackley, A. Schankin, A. Wohlschlaeger, E. Wascher [13] доказали, что локализация сигналов на разных интервалах времени стартовой подготовки влияет на скорость реакции, а снижение степени неопределенности информации о сроках наступления события — сигнала старта — оптимизирует ответ на это событие [13; 18].

Для объяснения данного феномена H.E. Egeth и S.Yantis [10] вводят термин стимульно-ведомого «захвата внимания» (attentional capture), который используется для описания механизма целенаправленной организации внимания при переключении внимания с одного объекта или стимула на другой. Авторы рассматривают такой феномен, как «ориентировка/направленность внимания на время» появления того или иного стимула. Фокусирование внимания не только на самом стимуле или его расположении в пространстве, но и на времени его появления предопределяет эффективность распознавания неожиданно появляющихся («вторгающихся») стимулов (abrupt visual onsets), а также увеличивает скорость реакции на оповещение и стартовую инструкцию [10; 21].

В ряде работ показано, что способность обрабатывать информацию о времени реакции имеет особое значение для обработки сигнала о предстоящем событии и формирования ответной моторной реакции [4; 5; 13; 20]. Таким образом, подготовка/ориентировка может быть рассмотрена как процесс, посредством которого организм «настраивается» на восприятия будущих событий и реакции на них.

Сокращение времени реакции субъекта в случае подачи предупредительных сигналов происходит либо за счет перенаправления внимания на время появления стимула, либо за счёт возникновения фазового возбуждения [13]. Фазовое оповещение увеличивает скорость обработки воспринимаемых данных и обеспечивает переключение внимания при обработке воспринимаемого материала [25]. Однако преимущества оповещения имеют ограниченный характер: с одной стороны, сигналы оповещения способствуют увеличению скорости реакции в ситуации оценки вероятного времени между появлением сигнала и мишени [24], с другой стороны, те же предупредительные могут усиливать когнитивный конфликт [25] и, кроме того, могут вызывать одновременно два противоположно направленных процесса — высокое состояние возбуждения и реакцию торможения как состояния оперативного покоя, настороженности.

Целью данной работы является анализ особенностей функционального состояния, которое формируется словесной инструкцией о предстоящей деятельности, служащей дополнительной афферентацией, и изучение влияния «предупредительных сигналов» на результаты деятельности.

Мы исходили из следующей гипотезы: локализация сигналов на разных интервалах времени подготовки влияет на скорость реакции ответа, а снижение степени неопределенности информации о сроках начала деятельности меняет эффективность перехода от фазы оперативного покоя к фазе рабочего состояния за счёт изменения протекания процесса ориентировки. В результате эффект оповещения о начале деятельности с разным промежутком времени подачи предупредительного и стартового сигнала при наличии и отсутствии промежуточного сигнала будет определять продуктивность деятельности.



Процедура исследования

Эмпирическая выборка исследования. Рандомизированную выборку составили 108 человек в возрасте от 18 до 25 лет ($M=21$, $SD=2$). Выборка была уравновешена по половому составу (54 испытуемых муж. пола и 54 испытуемых жен. пола); все респонденты являлись учащимися вузов по различным специальностям.

Методы и методики исследования

Для выявления различий в продуктивности деятельности испытуемых с учетом разницы времени подачи сигнала оповещения о начале деятельности нами была разработана следующая процедура эксперимента и схема предъявления стимула и подачи сигнала оповещения: стартовую готовность испытуемых обозначал сигнал «Внимание», собственно сигнал оповещения представлял собой команду «Начали»; с целью анализа динамики изменений предрабочего состояния также вводился дополнительный сигнал «Приготовились». Для контроля побочных эффектов сигналы оповещения были записаны на аудиоустройство.

В исследовании были выделены 2 межгрупповые *независимые переменные*.

Первая независимая переменная — время отсрочки при подаче предупредительного сигнала оповещения о начале деятельности. Сигнал стартовой готовности и начала деятельности подавался в трех вариациях: 1) без отсрочки (нет задержки), 2) с отсрочкой в 10 с., 3) с отсрочкой в 30 с.

Данные интервалы времени подачи сигнала стартовой готовности были выбраны с учетом особенностей колебания (флуктуация) внимания, периодического кратковременно-непроизвольного изменения напряжения внимания, которое выражается, согласно Н.Н. Ланге, в периодическом изменении его интенсивности (ослабление — усиление с периодом 8–10 с). В основе такого рода колебаний лежат флуктуации внимания, его адаптация или истощение, происходящие как в рецепторах, так и в центральных частях анализаторов. Экспериментальные исследования показали, что внимание подвержено периодическим непроизвольным колебаниям. Периоды таких колебаний, согласно данным Н.Н. Ланге, Е.И. Рогова, составляют обычно 2–3 с, с максимумом в 12 с. При этом короткие колебания внимания (1–5 с) не сказываются заметным образом на устойчивости внимания при условии интересной и напряженной работы (Л.Д. Столяренко, С.И. Самыгин, 2002).

Кроме того, нами также учитывалось наличие латентного времени реагирования на сигнал. Время реакции измеряется интервалом между появлением сигнала и началом ответного. В сложных реакциях латентный период увеличивается за счет времени, затрачиваемого на различение и узнавание раздражителя, на выбор наиболее оптимального в данной ситуации ответного действия. В результате этой «центральной задержки» время сложной реакции может превышать время простой реакции (120–140 мс) почти в два раза (Е.П. Ильин, Е.С. Dalmaijer, B.G. Nijenhuis, S. Van der Stigchel).

Вторая независимая переменная — наличие промежуточного предупредительного сигнала, создающего дополнительную ориентировку внимания. Данная переменная имела две градации: 1) без промежуточного предупредительного сигнала и 2) с наличием промежуточного сигнала.

Испытуемые были разделены на 5 экспериментальных групп.

1-я группа (20 респондентов) — сигнал-предупреждение о стартовой готовности подавался без отсрочки от начала деятельности и без промежуточного предупреждения («Внимание, начали!»).



2-я группа (25 респондентов) — сигнал-предупреждение о стартовой готовности подавался с отсрочкой в 10 секунд до сигнала начала деятельности, без промежуточного предупреждения («Внимание — 10 секунд задержки — начали!»).

3-я группа (20 респондентов) — сигнал-предупреждение о стартовой готовности подавался с отсрочкой в 30 секунд до сигнала начала деятельности, без промежуточного предупреждения («Внимание — 30 секунд задержки — начали!»).

В двух других группах вводился промежуточный предупредительный сигнал.

4-я группа (23 респондента) — сигнал-предупреждение о стартовой готовности подавался с отсрочкой в 10 секунд от начала деятельности, с наличием промежуточного сигнала («Внимание — 5 секунд задержки — приготовились — 5 секунд задержки — начали!»).

5-я группа (20 респондентов) — сигнал-предупреждение о стартовой готовности подавался с отсрочкой в 30 секунд от начала деятельности, с наличием сигнала («Внимание — 15 секунд задержки — приготовились — 15 секунд задержки — начали!»).

Группы были уравновешены по условиям и периоду проведения эксперимента и количеству испытуемых.

Методы сбора и фиксации данных

Выбранные методы и критерии оценки отвечали задачи фиксации изменения работоспособности и продуктивности деятельности при решении испытуемыми различных экспериментальных задач — как психомоторных, так и сенсорных и мыслительных. В исследовании были использованы следующие **методики**:

1. *Теппинг-тест*. По сигналу испытуемые должны были начать проставлять точки в прямоугольниках (всего 8 прямоугольников). В задачу испытуемых входило проставление как можно большего количества точек в каждом из прямоугольников. Время решения задачи составляло 5 с. Все время испытуемые должны были работать в максимальном для себя темпе. Экспериментатор подавал сигнал к началу выполнения задания, а затем через каждые 5 сек. подавал команду: «Перейти в другой квадрат». По истечении последних 5 с. работы экспериментатор подавал команду: «Стоп».

2. *Корректирующая проба в форме кодировки* (модификация метода Пьерона-Рузера). Испытуемым был предложен бланк с изображением квадрата, треугольника, круга и ромба. По сигналу испытуемые должны были расставить как можно быстрее и без ошибок следующие знаки в эти геометрические фигуры: в квадрат — плюс, в треугольник — минус, в круг — не ставить ничего и в ромб — точку. Время на работу не ограничивалось, но фиксировался объем заполненных за 60 секунд фигур (испытуемых просили ставить черту по истечении минуты).

В качестве **зависимых переменных** были выделены следующие индикаторы:

1. *Продуктивность деятельности* — объем выполненной работы, индикаторами которого выступали: а) суммарный показатель количества поставленных испытуемым точек в бланке за отведенный и общий период времени в классическом теппинг-тесте; б) количество просмотренных и заполненных по определённому правилу фигур за отведённый период времени при выполнении кодировки Пьерона-Рузера.

2. *Динамика изменения работоспособности и истощаемость*. Определялась на основании регистрации количества поставленных точек в теппинг-тесте: сравнивалось количество поставленных испытуемыми точек в 8 прямоугольниках бланка за отведенное для каждого прямоугольника время (5 с.).



3. *Темп деятельности.* В качестве основного показателя скорости выполнения заданий выступало время, затраченное испытуемым на выполнения кодировки Пьерона-Рузера, и количество точек, которые испытуемые успели поставить в тепшинг-тесте за отведённое время. Отмечался медленный, средний и быстрый темп работы относительно стандартизированных норм.

4. *Ошибки в концентрации и устойчивости внимания.* Оценивались стандартизированные показатели точности выполнения задания кодировки Пьерона-Рузера, пропуски, интерференции, несоблюдения правил.

Обработка данных. Обработка результатов исследования проводилась с помощью программы статистической обработки данных SPSS V.21.0. Для нахождения межгрупповых различий использовался дисперсионный анализ (ANOVA) с применением критерия Шеффе для апостериорных множественных сравнений.

Результаты исследования

Проведенное исследование позволило выявить статистически значимые различия между всеми пятью группами испытуемых, принявших участие в исследовании (статистика Ливиня, использованная для оценки однородности дисперсий оказалась статистически незначимой) (табл. 1).

Таблица 1

Результаты нахождения межгрупповых различий по основным показателям выполнения тепшинг-теста

	8 отрезков времени по 5 с. отведенных на выполнение тепшинг теста								Общий показатель продуктивности	время выполнения, темп	ошибки
	1 отрезок времени	2 отрезок времени	3 отрезок времени	4 отрезок времени	5 отрезок времени	6 отрезок времени	7 отрезок времени	8 отрезок времени			
группа 1	34,88	29,69	33,88	30,56	30,00	28,00	27,13	31,44	245,56	1,54	1,31
группа 2	38,64	42,96	33,48	30,92	28,36	26,72	31,08	28,72	260,88	1,39	4,48
группа 3	30,58	27,32	30,79	31,95	31,42	28,37	28,42	35,37	244,21	1,28	1,37
группа 4	35,58	29,15	29,27	29,31	29,27	29,46	30,58	35,65	248,27	1,34	0,88
группа 5	32,85	28,05	29,50	29,85	27,65	28,45	28,70	27,35	232,40	1,38	1,45
Эмпирическое	F = 4,967	F = 17,306	F = 6,359	F = 0,899	F = 1,609	F = 2,196	F = 1,895	F = 16,193	F = 3,056	F = 2,721,	F = 3,134
значения F	(p = 0,001)	(p = 0,001)	(p = 0,00001)	(p = 0,467)	(p = 0,177)	(p = 0,074)	(p = 0,117)	(p = 0,00001)	(p = 0,020)	p = 0,034)	(p = 0,018)
Частная η^2	0,164	0,407	0,201	0,034	0,06	0,08	0,07	0,391	0,108	0,097	0,11

Примечание: F – статистика Фишера, p – уровень значимости.

Отметим, что были произведены апостериорные множественные сравнения критерием Шеффе, которые подтвердили парные различия между группами ($p \leq 0,05$). При этом интерес представляло не парное, а именно одновременное межгрупповое сравнение.

Были найдены статистически достоверные различия в продуктивности деятельности (рис. 1).

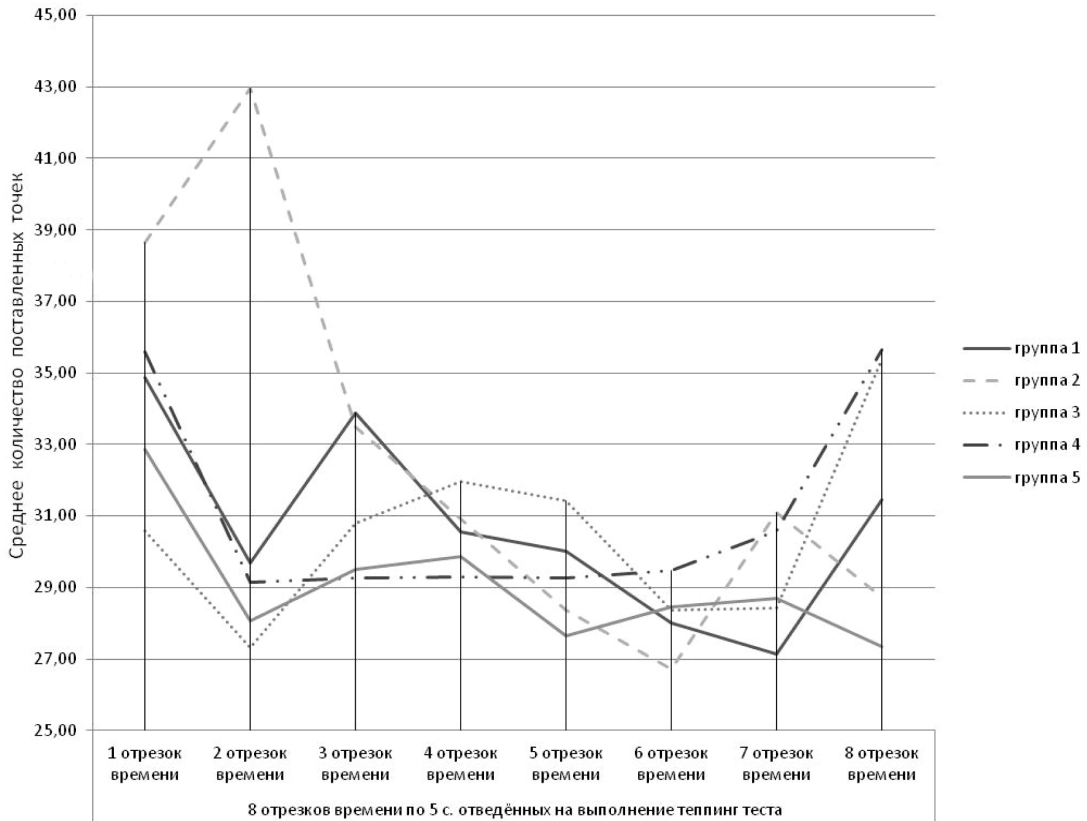


Рис. 1. Результаты сравнения экспериментальных групп по параметру продуктивности деятельности

Отметим, что разделение бланка теппинг-теста на 8 прямоугольников позволило отследить работоспособность в разные периоды выполнения задания: 1–2-й прямоугольник — этап начала выполнения задания, 3–5-й — середина выполнения задания, 6–8-й — завершающий этап выполнения задания.

На начальном этапе (1–2-й интервал времени выполнения теппинг-теста) выявлена минимальная продуктивность деятельности у группы 3 ($F=4,9; p \leq 0,001$). При этом максимальную продуктивность на начальном этапе выполнения задания показывали испытуемые группы 2 ($F=17,3; p \leq 0,0001$).

Что касается успешности выполнения задания в течение 3-го промежутка времени, то более продуктивными являются испытуемые группы 1 ($F=6,3; p \leq 0,0001$). Несмотря на то, что у остальных групп показатели продуктивности на этом этапе ниже, нужно отметить, что к третьему этапу именно у испытуемых группы 1 наблюдается незначительный спад работоспособности по сравнению с работоспособностью на 1-м и 2-м этапах, в то время как показатели продуктивности испытуемых других групп являются более высокими 1-м и 2-м этапах выполнения задания. Полученные результаты свидетельствуют о существенных различиях в показателях рабочего состояния испытуемых уже к третьему промежутку времени выполнения задания, а именно в состоянии истощения, восстановления и поддержания работоспособности.



С 4-го по 7-й интервал времени деятельности статистических достоверных различий в продуктивности не обнаруживается, что указывает на гетерохронность продуктивности именно на начальных и завершающих этапах деятельности и выравнивание показателей продуктивности на среднем этапе деятельности.

На завершающем 8-м этапе выполнения задания ($F=16,1$; $p \leq 0,0001$) максимальная работоспособность по отношению к работоспособности испытуемых других групп наблюдается у испытуемых группы 4.

Полученные результаты могут быть рассмотрены с точки зрения оценки динамики показателей продуктивности в разных группах. Так, самыми стабильными с точки зрения продуктивности деятельности оказались испытуемые группы 5, а самая нестабильная продуктивность отмечается у испытуемых группы 2. При этом статистически достоверно наиболее высокую итоговую (суммарную) продуктивность показывают испытуемые группы 2 ($F=3,05$; $p \leq 0,020$). Таким образом, можно прийти к выводу, что максимальная продуктивность на начальном этапе выполнения заданий (1–3-й временной интервал времени в теппинг-тесте) наблюдается при предъявлении инструкции с отсрочкой в 10 секунд (без промежуточного ориентирующего сигнала). Однако, на завершающем этапе деятельности (8-й интервал) продуктивность достигает максимума при условии ввода промежуточного ориентирующего сигнала, но также при отсрочке сигнала начала деятельности на 10 секунд. Такого рода закономерность свидетельствует о неравнозначной роли дополнительного предупредительного сигнала о начале деятельности на разных ее этапах — приводящего к снижению продуктивности на начальных этапах деятельности, с одной стороны, и способствующего повышению ее продуктивности на завершающих этапах деятельности, с другой.

Обратная тенденция наблюдается при увеличении отсрочки начала выполнения задания до 30 секунд: наблюдается максимальная продуктивность деятельности на начальных этапах выполнения задания при наличии промежуточного сигнала предупреждения и более продуктивное выполнение задания на завершающих этапах без промежуточного сигнала предупреждения начала деятельности.

Результаты также указывают на существование оптимальных промежутков отсрочки времени между предупредительным и стартовым сигналом начала деятельности. В нашем исследовании удалось обнаружить преимущество отсрочки начала деятельности в 10 секунд над более длительным периодом отсрочки в 30 секунд. Более длительная временная отсрочка играет роль дезорганизации временной ориентировки внимания и снижения продуктивности деятельности, которую можно компенсировать введением либо отсутствием промежуточного сигнала оповещения.

Можно предположить, что промежуточный предупредительный сигнал оповещения имеет 2 эффекта — увеличивающий и уменьшающий продуктивность деятельности. Эффект ускорения реакции и продуктивности будет вызван скрытой ориентировкой внимания только в случае увеличения времени отсрочки стартовой готовности в условиях более длительного времени нахождения в состоянии оперативного покоя и на завершающих этапах выполнения задания. В случае более коротких интервалов времени отсрочки промежуточный сигнал оказывает эффект отторгивания реакции на сигнал начала действия, снижая, тем самым, продуктивность на начальных этапах деятельности.

При этом самый стабильный результат на всех этапах деятельности с точки зрения продуктивности демонстрируется в случаях подачи сигнала стартовой готовности и сигнала начала деятельности без отсрочки и без промежуточного сигнала готовности.



Эксперимент позволил установить различия в темпе деятельности при манипулировании временем подачи сигнала начала деятельности. Установлено, что темп выполнения деятельности достоверно ниже в группе, выполнявшей задание в ситуации отсутствия отсрочки подачи сигнала стартовой готовности и промежуточного ($F=2,7; p<0,034$). При этом максимальный темп деятельности наблюдался в группе испытуемых, условием работы которых являлась подача сигнала начала деятельности с отсрочкой в 30 секунд без промежуточного сигнала готовности (рис. 2).

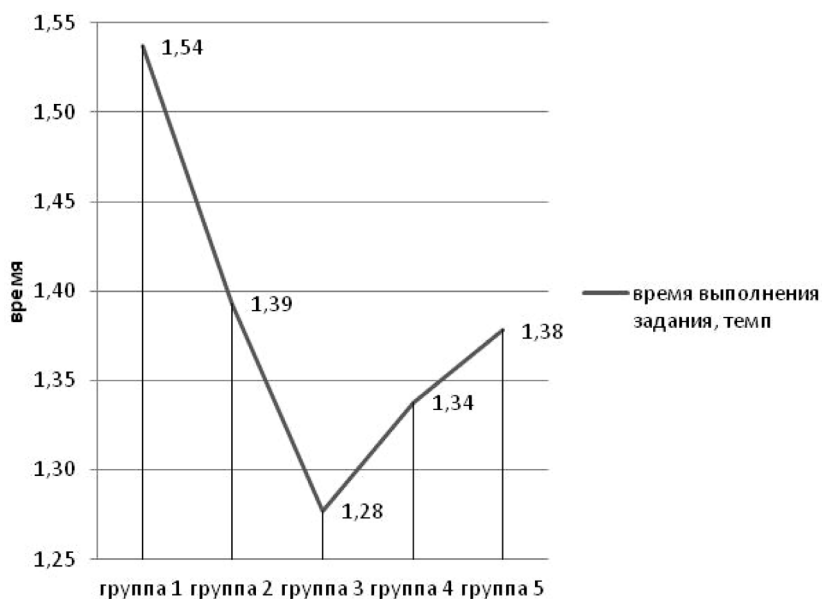


Рис. 2. Результаты сравнения экспериментальных групп по параметру темпа деятельности

Если сопоставлять группы испытуемых, в условиях выполнения задания которых отсутствовала подача промежуточных сигналов предупреждения, то обнаруживается тенденция повышения темпа деятельности в зависимости от увеличения времени отсрочки подачи сигнала начала деятельности. Также обнаруживается существенное увеличение различий в темпе выполнения заданий при переходе от одного условия выполнения задания к другому: от медленного времени выполнения задания без отсрочки сигнала, к среднему темпу при наличии отсрочки в 10 секунд и, далее, — к высокому темпу при отсрочке 30 секунд. Наблюдается и обратная тенденция при введении промежуточной инструкции. Так, в группе испытуемых, условием работы которых являлось введение отсрочки сигнала начала деятельности в 10 секунд и промежуточного предупредительного сигнала, наблюдается средний темп выполнения задания, а группа испытуемых, условием работы которых являлось введение отсрочки сигнала начала деятельности в 30 секунд и промежуточного предупредительного сигнала, характеризуется низким темпом выполнения задания.

Результаты подтвердили предположение о том, по мере увеличения времени пребывания в состоянии оперативного покоя, которое затем обеспечивает увеличение скорости ответной реакции и темпа деятельности, происходит накопление латентного возбуждения. Вероятно, время отсрочки начала деятельности обеспечивает формирование предрбочего состояния, которому соответствует повышение лабильности и уровня порогов возбудимо-



сти индифферентных раздражителей. Однако дополнительный промежуточный сигнал о начале деятельности обеспечивает формирование такого рабочего состояния, которому при сильной рабочей доминанте соответствует усиление активного внутреннего торможения, а, следовательно, увеличение инертности возбуждения и спад темпа деятельности.

Интересен тот факт, в ситуации подачи промежуточного сигнала оповещения при наличии и отсутствии отсрочки в 10 и 30 секунд по отдельности возникает обратный эффект: при 10 секундной отсрочке промежуточный сигнал начала деятельности способствует увеличению скорости темпа деятельности, а при отсрочке в 30 секунд, наоборот, резкому спаду.

Таким образом, при более длительных интервалах времени отсрочки промежуточный сигнал оказывает эффект оттормаживания начала действия, понижая скорость реакции, темп деятельности, снижая продуктивность.

Количество ошибок резко увеличивается в результатах выполнения заданий испытуемыми, условием деятельности которых являлось наличие отсрочки подачи сигнала начала деятельности длительностью 10 секунд без промежуточного сигнала стартовой готовности ($F=3,1, p \leq 0,018$). При этом минимальное количество ошибок наблюдается также у испытуемых, условием выполнения заданий которых являлось введение отсрочки подачи сигнала в 10 секунд и наличие промежуточного предупредительного сигнала. Данная закономерность доказывает факт влияния промежуточного сигнала на ориентировку внимания за счет стимульного захвата внимания. Таким образом, полученные результаты доказывают возможность формирования избирательной ориентировки внимания на разные условия выполнения задания с подачей сигнала оповещения в виде дополнительного стимула с целью повышения точности и продуктивности деятельности.

Обсуждение результатов

Таким образом, основной эффект оповещения о начале деятельности с разным промежутком времени подачи предупредительного и стартового сигнала, при наличии и отсутствии промежуточного сигнала сосредоточения, запускает процессы активной ориентировки, и в частности, ориентировочного внимания, определяющего продуктивность деятельности.

При этом данный процесс демонстрирует тенденцию к угасанию. Изменение активной ориентировки (ее улучшение, либо снижение) происходит в связи с повторением сигнала предупреждения на разных временных интервалах, что отражается на гетерохронности работоспособности и стабильности деятельности на разных ее этапах.

Так, эффект подачи повторяющегося стимула-сигнала может приводить как к оптимизации, так и к дезорганизации деятельности. В случае ввода промежуточных стимулов предупреждения сдвиг внимания при манипулировании временем подачи сигнала оповещения о старте деятельности приводит к увеличению работоспособности, ускорению реакции, но только в случае увеличения времени отсрочки сигнала стартовой готовности и более длительного нахождения мыслительных процессов в состоянии оперативного покоя на завершающих этапах выполнения задания. На более коротких интервалах времени промежуточный сигнал оказывает эффект оттормаживания реакции на сигнал начала действия, снижая тем самым продуктивность на начальных этапах деятельности.

Количественно этот эффект может быть выражен в увеличении латентного времени реакции, которое возникает, когда сигнал оповещения о начале деятельности создаёт предработное состояние, которому соответствует увеличение лабильности и повышением порогов возбудимости для индифферентных раздражителей. Однако дополнительный промежуточный сигнал



о начале деятельности создаёт рабочее состояние, характеризующееся возникновением сильной рабочей доминанты, но сопровождается усилением активного внутреннего торможения, а, следовательно, увеличением инертности возбуждения и спадом темпа деятельности.

Таким образом, в условиях подачи промежуточного сигнала начала деятельности обнаруживаются два взаимно перекрывающихся друг друга, но тем не менее оказывающих совместное влияние на продуктивность деятельности внимания эффекта:

а) первый эффект — ускоряющий деятельность — порождается сигналом оповещения как символической подсказкой, указывающей время появления целевого стимула (то есть формируется ориентировка/направленность внимания на время появления стимула), так и периферической подсказкой промежуточного сигнала, подкрепляющий доминанту рабочего состояния.

б) второй, тормозной эффект, приводит к снижению эффективности реакции на целевой стимул; такого рода эффект наблюдается при обратном влиянии или «оттягивании» внимания от подсказанной позиции назад к нейтральной точке фиксации внимания. Мы предполагаем, что торможение возникает примерно в том же временном интервале, что и ускорение, однако маскируется более сильным ускорением, являющимся результатом скрытой ориентировки. Тормозной эффект имеет нецентральное происхождение, поскольку возникает только при промежуточном сигнале.

Сигнал предупреждения способствует распределению внимания путем установления приоритетов в обработке информации. У субъекта формируется ориентировочное сосредоточение, которое обеспечивает контроль за выполнением исполнительных действий.

Локализация сигналов на разных интервалах времени подготовки влияет на скорость реакции. Снижение степени неопределенности информации о сроках начала деятельности изменяет эффективность перехода от фазы оперативного покоя к фазе рабочего состояния за счёт изменения протекания процесса ориентировки.

Выводы

Проведенное исследование показывает, что направленность внимания на момент времени появления стимула позволяет повысить эффективность их распознавания и способствует переходу от оперативного покоя в рабочее состояние; увеличивается скорость реакции на оповещение и стартовую инструкцию.

Можно сделать вывод, что сигналы оповещения не всегда создают оптимальные условия для деятельности и формируют у субъекта оптимальное рабочее состояние. Сосредоточение может также оказывать растормаживающее влияние в том числе и на те процессы внимания, которые направлены на оценку собственно предмета сосредоточения. Именно стимуляция, организованная инструкцией, будет способствовать оптимальному уровню рабочего состояния.

Стоит отметить, что исследования внимания обычно направлены на изучение быстро возникающего и краткосрочного эффекта, для измерения которого разрабатываются и применяются объективные методы, связанные с точным таймингом предъявления стимулов и измерением времени реакции. Хотя обнаруженные в настоящем исследовании эффекты внешне и напоминают эффекты общего оповещения, их отличие заключается в том, что они возникают в конкретные моменты и интервалы времени, в то время как эффекты оповещения до недавнего времени исследовались с точки зрения специфики их влияния на развитие состояния короткого и неспецифического возбуждения без учета времени его возникновения.



Литература

1. Асмолов А.Г. Установочные эффекты как предвидение будущего: историко-эволюционный анализ // Российский журнал когнитивной науки. 2017. Т. 4. № 1. С. 26–32.
2. Чурпикова Н.И. Слово как фактор управления в высшей нервной деятельности. М.: Просвещение, 1967. 327 с.
3. Adams R.J., Lambos W.A. Developmental changes in response preparation to visual stimuli // *Percept. Mot. Skills*. 1986. Vol. 62. P. 519–522. DOI: 10.2466/pms.1986.62.2.519
4. Bausenhart K.M., Rolke B., Hackley S.A., Ulrich R. The locus of temporal preparation effects: Evidence from the psychological refractory period paradigm // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2006. Vol. 13. № 3. P. 536–42.
5. Correa A., Lupianez J., Madrid E., Tudela P. Temporal attention enhances early visual processing: A review and new evidence from event-related potentials // *Brain Research*. 2006. Vol. 1076. P. 116–128.
6. Cristescu T.C., Devlin J.T., Nobre A.C. Orienting attention to semantic categories // *Neuroimage*. 2006. Vol. 33. № 4. P. 1178–87.
7. Dalmaijer E.S., Nijenhuis B.G., Van der Stigchel S. Life is unfair, and so are racing sports: some athletes can randomly benefit from alerting effects due to inconsistent starting procedures // *Front Psychol*. 2015. Vol. 6. P. 1–4.
8. De Koning J.J. World records: how much athlete? how much technology // *Int. J. Sports Physiol. Perform*. 2010. Vol. 5. P. 262–267.
9. Duncan J. Selective Attention and the Organization of Visual Information // *Journal of Experimental Psychology. General*. 1984. Vol. 123. P. 501–517.
10. Egeth H.E., Yantis S. Visual Attention: Control, Representation and Time Course // *Annual Review of Psychology*. 1997. Vol. 18. P. 269–297.
11. Eikenberry A., McAuliffe J., Welsh T.N., Zerpa C., McPherson M., Newhouse I. Starting with the «right» foot minimizes sprint start time // *Acta Psychol*. 2008. Vol. 127. P. 495–500.
12. Fortier S., Basset F.A., Mbourou G.A., Faverial J., Teasdale N. Starting block performance in sprinters: a statistical method for identifying discriminative parameters of the performance and an analysis of the effect of providing feedback over a 6-week period // *J. Sports Sci. Med*. 2005. Vol. 4. P. 134–143.
13. Hackley S.A., Schankin A., Wohlschlaeger A., Wascher E. Localization of temporal preparation effects via trisected reaction time // *Psychophysiology*. 2007. Vol. 44. P. 334–338.
14. Haugen T.A., Shalfawi S., Tonnessen E. The effect of different starting procedures on sprinters' reaction time // *J. Sports Sci*. 2013. Vol. 31. P. 699–705.
15. Klein R., Kerr B. Visual signal detection and the locus of foreperiod effects // *Mem. Cogn*. 1974. Vol. 2. P. 431–435.
16. Lawrence M.A., Klein R.M. Isolating exogenous and endogenous modes of temporal attention // *J. Exp. Psychol. Gen*. 2013. Vol. 142. P. 560–572.
17. Le Ny I.F. Le temps de reaction mortice simple considere comme un indicateur psychologique // *La Raison*. 1956. Vol. 2. P. 47–74.
18. Müller-Gethmann H., Ulrich R., Rinkenauer G. Locus of the effect of temporal preparation: Evidence from the lateralized readiness potential // *Psychophysiology*. 2003. Vol. 40. P. 597–611. DOI:10.1111/1469-8986.00061
19. Niemi P., Natanen R. Foreperiod and simple reaction time // *Psychol. Bull*. 1981. Vol. 89. P. 133–162.
20. Nobre A.C., Correa A., Coull J.T. The hazards of time // *Curr. Opin. Neurobiol*. 2007. Vol. 17. P. 465–470.
21. Posner M.I. Orienting of Attention // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1980. Vol. 32. № 1. P. 3–25.
22. Posner M.I., Boies S.J. Components of attention // *Psychol. Rev*. 1971. Vol. 78. P. 391–408.
23. Sanders A.F. The fore period effect revisited // *Q. J. Exp. Psychol*. 1975. Vol. 27. P. 591–598.
24. Thomaschke R., Wager A., Kiesel A., Hoffmann J. The scope and precision of specific temporal expectancy: evidence from a variable foreperiod paradigm // *Attent. Percept. Psychophys*. 2011. Vol. 73. P. 953–964.
25. Weinbach N., Henik A. The interaction between alerting and executive control: dissociating phasic arousal and temporal expectancy // *Attent. Percept. Psychophys*. 2013. Vol. 75. P. 1374–1381.



References

1. Asmolov A.G. Ustanovochnye jeffekty kak predvidenie budushhego: istoriko-jevoljucionnyj analiz [Setting effects as foreseeing the future: historical-evolutionary analysis] // *Rossijskij zhurnal kognitivnoj nauki* [Russian Journal of Cognitive Science], 2017. Vol. 4, no. 1, pp. 26–32. (In Russ.).
2. Chuprikova N.I. Slovo kak faktor upravleniya v vysshey nervnoy deyatel'nosti [Word as a control factor in higher nervous activity]. M.: Prosveshcheniye, 1967. 327 p. (In Russ.).
3. Adams R.J., Lambos W.A. Developmental changes in response preparation to visual stimuli. *Percept. Mot. Skills*, 1986. Vol. 62, pp. 519–522. DOI: 10.2466/pms.1986.62.2.519
4. Bausenhart K.M., Rolke B., Hackley S.A., Ulrich R. The locus of temporal preparation effects: Evidence from the psychological refractory period paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2006. Vol. 13, no. 3, pp. 536–42.
5. Correa A., Lupianez J., Madrid E., Tudela P. Temporal attention enhances early visual processing: A review and new evidence from event-related potentials. *Brain Research*, 2006. Vol. 1076, pp. 116–128.
6. Cristescu T.C., Devlin J.T., Nobre A.C. Orienting attention to semantic categories. *Neuroimage*, 2006. Vol. 33, no. 4, pp. 1178–87.
7. Dalmaijer E.S., Nijenhuis B.G., Van der Stigchel S. Life is unfair, and so are racing sports: some athletes can randomly benefit from alerting effects due to inconsistent starting procedures. *Front Psychol.*, 2015. Vol. 6, pp.1–4.
8. De Koning J.J. World records: how much athlete? how much technology. *Int. J. Sports Physiol. Perform*, 2010. Vol. 5, pp. 262–267.
9. Duncan J. Selective Attention and the Organization of Visual Information. *Journal of Experimental Psychology*. General, 1984. Vol. 123, pp. 501–517.
10. Egeth H.E., Yantis S. Visual Attention: Control, Representation and Time Course. *Annual Review of Psychology*, 1997. Vol. 18, pp. 269–297.
11. Eikenberry A., McAuliffe J., Welsh T.N., Zerpa C., McPherson M., Newhouse I. Starting with the «right» foot minimizes sprint start time. *Acta Psychol.*, 2008. Vol. 127, pp. 495–500.
12. Fortier S., Basset F.A., Mbourou G.A., Faverial J., Teasdale N. Starting block performance in sprinters: a statistical method for identifying discriminative parameters of the performance and an analysis of the effect of providing feedback over a 6-week period. *J. Sports Sci. Med.*, 2005. Vol. 4, pp. 134–143.
13. Hackley S.A., Schankin A., Wohlschlaeger A., Wascher E. Localization of temporal preparation effects via trisected reaction time. *Psychophysiology*, 2007. Vol. 44, pp. 334–338.
14. Haugen T.A., Shalfawi S., Tonnessen E. The effect of different starting procedures on sprinters' reaction time. *J. Sports Sci.*, 2013. Vol. 31, pp. 699–705.
15. Klein R., Kerr B. Visual signal detection and the locus of foreperiod effects. *Mem. Cogn.*, 1974. Vol. 2, pp. 431–435.
16. Lawrence M.A., Klein R.M. Isolating exogenous and endogenous modes of temporal attention. *J. Exp. Psychol. Gen.*, 2013. Vol. 142, pp. 560–572.
17. Le Ny I.F. Le temps de reaction mortice simple consideree comme un indica-teur psychologique. *La Raison*, 1956. V. 2, pp. 47–74.
18. Müller-Gethmann H., Ulrich R., Rinkebauer G. Locus of the effect of temporal preparation: Evidence from the lateralized readiness potential. *Psychophysiology*, 2003. Vol. 40, pp. 597–611. DOI:10.1111/1469-8986.00061
19. Niemi P., Natanen R. Foreperiod and simple reaction time. *Psychol. Bull.*, 1981. Vol. 89, pp. 133–162.
20. Nobre A.C., Correa A., Coull J.T. The hazards of time. *Curr. Opin. Neurobiol.*, 2007. Vol. 17, pp. 465–470.
21. Posner M.I. Orienting of Attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1980. Vol. 32, no. 1, pp. 3–25.
22. Posner M.I., Boies S.J. Components of attention. *Psychol. Rev.*, 1971. Vol. 78, pp. 391–408.
23. Sanders A.F. The fore period effect revisited. *Q. J. Exp. Psychol.*, 1975. Vol. 27, pp. 591–598.
24. Thomaschke R., Wagener A., Kiesel A., Hoffmann J. The scope and precision of specific temporal expectancy: evidence from a variable foreperiod paradigm. *Attent. Percept. Psychophys.*, 2011. Vol. 73, pp. 953–964.
25. Weinbach N., Henik A. The interaction between alerting and executive control: dissociating phasic arousal and temporal expectancy. *Attent. Percept. Psychophys.*, 2013. Vol. 75, pp. 1374–1381.



Информация об авторах

Смирнова Яна Константиновна, кандидат психологических наук, доцент кафедры общей и прикладной психологии Института психологии, Алтайский государственный университет (ФГБОУ ВО АлтГУ), г. Барнаул, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5453-0144>, e-mail: yana.smirnova@mail.ru

Каширский Дмитрий Валерьевич, доктор психологических наук, профессор факультета психологии, Российский государственный социальный университет (ФГБОУ ВО РГСУ), г. Москва, Российская Федерация; профессор кафедры уголовного процесса и криминалистики юридического института, Алтайский государственный университет (ФГБОУ ВО АлтГУ), г. Барнаул, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8251-2653>, e-mail: psymath@mail.ru

Information about the authors

Yana K. Smirnova, PhD in Psychology, Associate Professor of General and Applied Psychology Department, Institute of Psychology, Altai State University, Barnaul, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5453-0144>, e-mail: yana.smirnova@mail.ru

Dmitry V. Kashirsky, Sc. D in Psychology, Professor of Psychology Department, Russian State Social University, Moscow, Russia; Professor of Criminal Procedure and Criminalistics Department, Law Institute, Altai State University, Barnaul, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8251-2653>, e-mail: psymath@mail.ru

Получена 26.01.2018

Received 26.01.2018

Принята в печать 22.09.2020

Accepted 22.09.2020