

Theories of Implicit Learning: Contradictory Approaches to the Same Phenomenon or Consistent Descriptions of Different Types of Learning?

Ivan Ivanchei

Department of Psychology, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

Abstract. Almost 50 years ago, Reber described implicit learning as the unintentional and unconscious processing of regularities in the environment. Since then, psychologists have actively investigated this phenomenon. However, there is currently no unambiguous description of the mechanisms of implicit learning. Moreover, the descriptions of implicit learning properties vary depending on the approach to the phenomenon. The main theoretical accounts developed in the last decades are presented in this work. Four types of theories are identified, which differ in how they answer two main questions: 1) How explicit is the knowledge acquired during implicit learning?; and 2) How automatically is it applied in behavior? The supporting empirical data are subsequently discussed. The suggestion is that different theories probably describe not a single phenomenon but several different types of learning. This may be one of the reasons why the advocates of completely opposite theories have successfully found independent empirical support. The approach of Dienes and Scott is provided with useful terms of structural knowledge and judgment knowledge, both of which can be either conscious or unconscious. The main theoretical approaches are thought to describe phenomena which can be referred to the resulting four situations. The identified types of implicit learning have different properties, and the paper will sketch some ways of searching for the possible mechanisms underlying these properties. This may help to put in order the different phenomena involved in implicit learning. In turn, this should help researchers to notice common results in different research areas, which is important with respect to a growing number of unconscious cognitive phenomena.

Correspondence: Ivan Ivanchei, iivanchei@spbu.ru, Department of Psychology, St. Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya nab., 199034 St. Petersburg, Russian Federation

Keywords: implicit learning, consciousness, unconscious, learning, classification, awareness, automatism, behavioral priming, knowledge

Copyright © 2014. Ivan Ivanchei. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author is credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice.

Acknowledgments. The study has been supported by the Russian Foundation for Humanities (Project number: 14–36–01271 a2).

Received 7 August 2014, accepted 20 November 2014.

Introduction

People learn a large variety of regularities in the environment during life. Many of these regularities are learned unintentionally, often without noticing that something has been learned. Motor reactions can be taken as examples: balancing, catching flying objects, etc. These actions are very complex from a computational point of view, but such «computations» are implemented outside of conscious awareness. Some higher-order skills which are learned

unintentionally are language acquisition (Cleeremans, Destrebecqz, & Boyer, 1998; Perruchet, 2008; Winter & Reber, 1994) and expert knowledge (Berry & Dienes, 1993; Singly & Anderson, 1989). Such unintentional learning of complex regularities is called implicit learning.

The phenomenon of implicit learning has been studied since the mid-1960s, but a number of questions remain unanswered. The issue of the awareness of the tacit knowledge and its application are among these questions. It was accepted in the classical theories of implicit learning

that the information about hidden regularities is acquired automatically, remains unconscious and manifests itself in behavior uncontrollably. However, more recent studies have shown that the knowledge acquired in standard experiments on implicit learning can actually become conscious: one of the classic books on the topic is even called *How implicit is implicit learning?* (Berry, 1997). It was also found that the manifestation of implicit knowledge in behavior can be mediated by other mental processes such as nonspecific subjective feelings.

Thus, since the 1970s, implicit learning theorists have discussed the nature of the phenomenon, taking virtually opposite positions. Decades of empirical studies have not led to a clear choice in favor of one of them. This fact suggests that radically different descriptions of implicit learning can refer to different phenomena, perhaps to different forms of learning. This paper will review the main theoretical positions, as well as supporting empirical data. The aim is to find out whether it is possible to carry the positions of the theorists not to one but to several types of learning, and thus treat them not as competing but as complementary descriptions.

In the description of the theoretical approaches to implicit learning, I will use some of the well-established terms in this field of study. Since the meaning of a term varies depending on the approach, some approximate definitions are provided which will be maintained throughout the paper. The *representation* of an object refers to someone's mental state, allowing for a response to the object accordingly (differently from the responses to other objects for which there are different representations). *Knowledge* refers to the set of representations related to a specific situation. Knowledge can represent objects of the outer and inner worlds of the person and also to the relationships between objects. *Learning* relates to the acquisition of new knowledge. In behavioral terms, learning means that an individual starts to react in a new fashion to some class of objects. Thus, learning always results in acquired knowledge and is tested through the measurement of knowledge. This paper will primarily discuss knowledge, and the ways in which different learning processes lead to different kinds of knowledge. *Awareness* refers to a characteristic of knowledge: its subjective presentation to a person. Such knowledge may be verbalized and transferred to another person. *Automaticity* refers to the expression of some knowledge in behavior, without a person's conscious decision-making. That is, before the behavioral act, there is no conscious knowledge in a person's mind which can be formulated verbally as: «I possess some knowledge and now I will use it in my behavior». In contrast to automatic behavior, *controlled* behavior follows conscious decisions in the application of some knowledge.

The current paper consists of three parts. The first section will be an overview of theoretical approaches to implicit learning. In the second section, empirical evidence in support of these positions will be provided. The third section will show how different approaches and disparate experimental results can be considered in a consistent taxonomy of learning processes.

1. Theories of Implicit Learning

Four theoretical approaches to implicit learning will be considered in the paper. They are subdivided depending on how they answer two questions: 1) How is knowledge acquired during learning: consciously or unconsciously?; and 2) How is it applied in behavior: automatically or voluntarily (controlled)? These two questions differentiate existing scientific camps. Thus, a total of four approaches will be overviewed:

- automatic application of unconscious knowledge (completely unconscious learning);
- controlled application of conscious knowledge (completely conscious learning);
- controlled application of unconscious knowledge; and
- automatic application of conscious knowledge.

Automatic Application of Unconscious Knowledge

Reber can be called a pioneer of implicit learning research, as he published the first papers on artificial grammar learning in the 1960s (Reber, 1967). Reber's classical experiment consisted of two phases: learning and testing. In the first phase, Reber presented participants with about twenty letter strings constructed on the basis of certain rules (see Fig. 1). These rules determined the possible letter orders in the string. Participants were instructed to memorize the presented strings. After memorization, participants were informed that the strings they had seen were constructed according to some set of rules (artificial grammar), and that they would then be presented with new strings, which they should decide were consistent with the rules («grammatical» strings) or not («nongrammatical» strings). Participants usually responded correctly in 60–70% of trials (chance level was 50%). At the same time, they appeared to be unable to verbalize the rules of the grammar. On the basis of his first results, Reber concluded that people unconsciously learned the abstract structure of the artificial grammar, which allowed them to classify new strings successfully. Thus, acquired unconscious knowledge drives behavior automatically.

Reber's research was followed by the development of new experimental paradigms, which provided data similar to Reber's. Among them, dynamic systems control

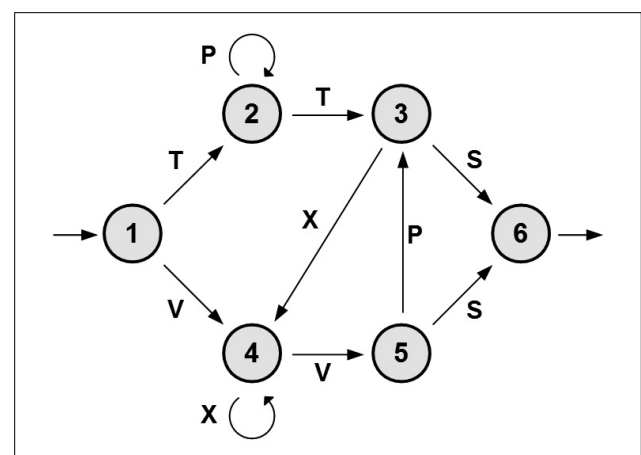


Figure 1. The example of artificial grammar. Strings are combined by the arrow transitions between the nodes, starting from the first node and finishing in the sixth node

(Berry & Broadbent, 1984), sequence learning (Nissen & Bullemer, 1987) and perceptual learning (Lewicki, Czyzewska, & Hoffman, 1987) stand out.

The pioneers of implicit learning research suggested that it is supported by a powerful cognitive system separated from consciousness. Reber wrote about a phylogenetically older cognitive structure which is more robust, resistant to injuries and exhibits less individual variation than conscious information processing (Reber, 1993). In agreement with Reber, Lewicki also stressed that the results of unconscious processing are fundamentally unavailable to consciousness (Lewicki, Hill, & Czyzewska, 1997). Thus, these researchers believed that implicit knowledge is acquired unintentionally, is unconscious and drives behavior automatically.

A similar position is taken by some modern theorists. For example, Cleeremans believes that implicit learning is unavailable to consciousness and manifests itself in behavior automatically (Cleeremans, 2011). Cleeremans suggests that implicit learning takes place only in the initial stages of learning and its role in cognitive activity is much more modest than in the theories of Reber and Lewicki.

The theory of Ashby and his collaborators suggests the presence of two independent competitive cognitive structures; the theory is referred to as COVIS: Competition Between Verbal and Implicit Systems (Ashby, Alfonso-Reese, Turken, & Waldron, 1998). An explicit system is controlled by the person and effectively performs tasks associated with simple logical rules whenever objects can be classified by one clear basis. Meanwhile, an implicit system operates automatically and performs integrative analysis of complex material with several interconnected bases for object classification.

Implicit learning can therefore play different roles in the described approaches. It is a work of the old and powerful cognitive system in Reber's and Lewicki's theories. In Ashby's approach, it is a process competing with consciousness. According to Cleeremans, implicit learning is an initial stage of the learning process. However, all these approaches describe implicit learning as being completely unconscious with its manifestation in behavior considered to be fully automatic. In contrast to such a radical position, in the 1980s and 1990s a group of theorists presented an opposite perspective, according to which implicit learning is not different from any other type of learning, being completely conscious and controlled.

Controlled Application of Conscious Knowledge

A full-scale experimental, methodological and theoretical attack on the classical approach to implicit learning was launched in the 1990s. Both the notion of abstractness and the unawareness of knowledge acquired in experiments were challenged (Shanks & St. John, 1994). A group of theorists emerged who believed that all knowledge acquired by a person is available to consciousness (Dulany, 1997; Perruchet & Vinter, 2002). According to these researchers, representations arise only in consciousness, although they are supported by neural mechanisms that are themselves unconscious. Within this mentalistic framework, operations with representations (association links, use of representations in purposeful reasoning, etc.) can only take place with the participation of consciousness. Some rough

adaptations to environmental regularities are possible in the nervous system, but they are not related to mind and, accordingly, to the problem of consciousness and learning (see also Dulany, Carlson & Dewey, 1984; Shanks, Wilkinson & Channon, 2003).

The theorists who hold such a position do not deny the experimental facts of the acquisition of tacit knowledge, which is difficult to verbalize, and offer their own explanation of how such knowledge manifests itself in behavior. Nonetheless, a common feature in the approaches of these researchers is the idea that knowledge is acquired consciously, it is used under the control of consciousness, and there are no other alternative ways of information processing, such as unconscious (implicit) learning.

Controlled Application of Unconscious Knowledge

Many investigators' points of view about implicit learning can be placed along the continuum that stretches from «completely unconscious» to «completely conscious». For example, some scholars paid attention to the fact that sometimes the application of implicit knowledge is mediated by conscious decisions. Mangan developed James' idea of overtones, suggesting that such consciously experienced but hard-to-verbalize representations make it possible to obtain a generalized evaluation of the presence of some implicit knowledge relevant to a performed activity (Mangan, 2003). Price and Norman argue that the use of implicit knowledge is mediated by subjective experience, on which decisions are based (Price & Norman, 2008). According to Dienes and his colleagues, implicit learning is accompanied by the arising feeling of familiarity, which one learns to recognize and rely on when making a decision (Dienes, 2012; Scott & Dienes, 2008). Thus, representatives of this position do not deny the main point of the classical approach — the unconsciousness of learning process. However, they believe that one is not completely ignorant and still knows that she has learned something and can try to purposefully apply the hard-to-verbalize knowledge. Within such frameworks, it is assumed that the functional role of the access to implicit knowledge (albeit indirect) consists of the ability to control it (Price & Norman, 2008; Mangan, 2003; Koriat, 2007).

Automatic Application of Conscious Knowledge

One more «intermediate» approach was developed by Whittlesea and colleagues (Whittlesea & Dorken, 1997). They proposed the consideration of an example of well-developed skill application in unexpected situations. Imagine a person who is engaged in fencing. She slowly, explicitly learns the basic movements until she starts to execute them quickly and accurately. When she subsequently goes to a dance school, it may happen that she learns tango movements much faster than other students. She may not notice it, but a detailed analysis of her movements will show that she applies the skills consciously developed in the fencing school. Whittlesea believed that implicit learning works in a similar way. That is, in the first stage of artificial grammar learning one acquires some knowledge of a grammatical structure performing strings memorization. In the second stage, she is asked to perform a classification task, which, in her opinion, is not related to previous one, but the accuracy of string classifica-

tion is at the above chance level. A similar position was held in the earlier works of Dienes, whereby implicit knowledge was described in the context of «higher-order thoughts» theory (Dienes & Perner, 2001). According to this approach, the representation A is conscious only when we have another representation B, whose content is the representation A. The perception of a red ball (representation A) is conscious only if we have the representation «I see a red ball» (representation B). According to that theory, implicit knowledge can be described as a representation which has no higher-order representation. It can be manifested in behavior, but we cannot report its content, as we simply do not know that it exists.

According to Bargh, behavioral priming (an effect of supraliminal, conscious stimuli on subsequent behavior of a person) works in the same way. In his opinion, it is a completely automatic process that does not involve any conscious decision making. Rather, the perception of meaning related to some social stereotype automatically launches a behavioral response (Bargh, 1994).

2. Empirical Data for Described Approaches

This section reviews the experimental evidence for each of the four listed approaches. An important moment in the history of implicit learning studies was the recognition of the fact that knowledge, acquired during the standard implicit learning procedure, is not one-dimensional and pure. People always demonstrate both implicit and explicit knowledge. Proponents of completely unconscious implicit learning, recognizing this fact, tried to prove that although people do have some amount of explicit knowledge, completely unconscious elements play a crucial role. Proponents of the notion of exclusively explicit learning tried to prove that tests for awareness detection are not sensitive enough. Some empirical results fit well with multiple theoretical approaches, so the data of several authors will be provided in different subsections.

Automatic Application of Unconscious Knowledge

Reber himself conducted a number of experiments that tested his initial hypotheses related to implicit learning. In his 1976 paper, it was shown that implicit knowledge manifests itself regardless of the individual's purposes (Reber, 1976). Furthermore, if people are informed in the beginning of the training phase that the stimuli follow certain rules, they not only fail to improve their accuracy but they perform the test classification significantly worse. Hayes and Broadbent (1988) found a similar effect in a dynamic system control task. Participants learned to predict the behavior of an interactive system with complex interaction of some variables. For example, they had to hold the amount of production of a simulated factory at a given level, which depends on the input data (the number of employed workers) in a complex way. When participants were asked to explain their decisions, their performance decreased. Similar effects were obtained in the domain of problem solving (Ponomarev, 1976) and in social perception studies (Belova, 2004). Belova called this phenomenon «the verbalization effect».

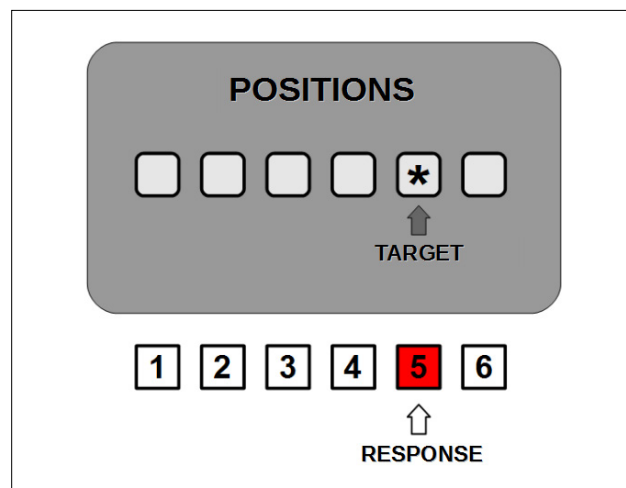


Figure 2. Serial reaction time task

Sequence learning (e.g., serial reaction time task) along with artificial grammar learning are among the standard laboratory methods for studying implicit learning. A typical experiment is as follows: there are several locations on a screen in which a target can appear (see Fig. 2). The task is to respond to its appearance as quickly as possible by pressing the key corresponding to the position in which the target appeared. Unbeknownst to participants, the sequence of target locations follows a certain regular pattern. Learning is manifested in the fact that participants respond faster and faster over time. If the regularity suddenly appears to be broken, a sharp slowdown in reaction times is observed. However, participants cannot report this regularity, and they often do not even notice its presence.

Destrebecqz and Cleeremans asked individuals who had participated in a serial reaction time task to generate the sequence of locations, first in a way which was consistent with the experimental regularity, and then in a way which violated it (Destrebecqz & Cleeremans, 2001). It was found that even under conditions when participants had to violate the sequence, they often unintentionally generated consistent sequences. That is, they were unable to control the expression of their implicit knowledge. Higham and colleagues presented participants at first with stimuli constructed on the basis of one grammar, and then with stimuli based on another grammar (Higham, Vokey, & Pritchard, 2000). In the test phase, participants had to mark the strings which were consistent with only one of these grammars (target grammar). They performed the task at above chance level, but in cases of mistakes they chose the strings of the non-target grammar significantly more often than completely nongrammatical strings. Thus, it was shown that people possess both controlled knowledge, which they can apply according to the experimenter's instructions, and uncontrolled knowledge (of the second grammar), which is manifested against their will.

A number of researchers proposed that the inability to discriminate between correct and incorrect responses can indicate unawareness of applied knowledge (Dienes & Perner, 2002). The ability to successfully monitor our own mental processes is usually called metacognitive sensitivity (Fleming & Lau, 2014), and this phenomenon has been important in the investigation of the nature of implicit learning. Chan asked participants to rate their confidence

in their answers in every trial of a test phase in the artificial grammar learning experiment (Chan, 1992). Classification accuracy and confidence ratings did not correlate: on average, the participants were equally confident in their correct as well as their incorrect answers. Thus, the conclusion was made that people do not know when they answer correctly and when they do not, and therefore they apply their knowledge unconsciously. Today it is called «zero-correlation criterion». A lack of metacognitive sensitivity in artificial grammar learning was obtained in a number of subsequent works (Dienes, Altmann, Kwan, & Goode, 1995; Dienes & Altmann, 1997; Zizak & Reber, 2004). Dienes and colleagues (Dienes et al., 1995) asked participants to rate their confidence in every trial and then analyzed only those trials in which confidence was at the zero level; in these trials, participants believed that their likelihood of guessing correctly was not better than the flip of a coin. It turned out that responses in these trials occurred correctly at above chance level, which indicates the influence of implicit knowledge about which participants are unaware. This is usually referred as «guessing criterion».

Participants with memory disorders classify strings with the same accuracy as intact participants, but they are unable to indicate the letter combinations from the learning phase in a special recognition test (Knowlton, Squire, Paulsen, Swerdlow, & Swenson, 1996). Intact participants performed this task successfully, showing the presence of explicit knowledge. A similar result was obtained in a sequence learning paradigm (Reber & Squire, 1998). Preserved implicit learning was repeatedly demonstrated in patients with Alzheimer's disease (Smith, Siegert, & McDowall, 2001; Peigneux, Meulemans, Van Der Linden, Salmon, & Petit, 1999; Reber & Squire, 1999).

The ability to acquire unconscious knowledge and to apply it in behavior is evident from a large amount of experimental data. Most often, it demonstrates independence of implicit learning from the conscious processing system or even contradictions between them. It was shown in the different tasks that intentional conscious search of implicit regularities can lead to decreased performance (Reber, 1976; Hayes & Broadbent, 1988; Ponomarev, 1976; Belova, 2004). People often cannot control the application of implicit knowledge: it is expressed even if it is prohibited by the task instruction (Destrebecqz & Cleeremans, 2001; Higham et al., 2000). Researchers explain this based on the assumption that there is no access to implicit knowledge, and therefore no control. People cannot distinguish between their correct and incorrect responses (Chan, 1992; Dienes & Altmann, 1997; Zizak & Reber, 2004; Dienes et al., 1995). It is also consistent with this interpretation: the lack of access to the implicit processing system makes it impossible to evaluate its performance. Finally, clinical data show that people with severe memory disorders are able to learn implicitly (Knowlton et al., 1996; Reber & Squire, 1998; Reber & Squire, 1999; Smith, Siegert, & McDowall, 2001; Peigneux, Meulemans, Van Der Linden, Salmon, & Petit, 1999). This suggests that implicit learning is not connected with conscious processing. In the next subsection, we will look at the opponents of the classical approach to implicit learning and the empirical data they provide.

Controlled Application of Conscious Knowledge

Dulany argued that people do not learn any complex abstract structures during learning: they form some explicit rules that partially match the rules of the artificial grammar. In Dulany and colleagues' experiments, participants pointed to the fragments of test stimuli that made them grammatical or nongrammatical (Dulany, Carlson, & Dewey, 1984). It was found that participants form their own rules on the presence or absence of some elements, they follow these rules, and it leads to above-chance performance. Perruchet and Pacteau, in a different experiment, showed that it is enough to simply memorize some letter combinations from the learning phase to classify test strings at above the chance level (Perruchet & Pacteau, 1990).

Shanks and his colleagues showed in a number of studies that confidence in answers does correlate with accuracy (for example, if a binary scale is used instead of a continuous one), claiming that it proves awareness during the learning process (Tunney & Shanks, 2003; Tunney, 2005).

The results of Destrebecqz and Cleeremans on the automaticity of implicit knowledge application (2001) were not replicated in other studies: participants were able not to follow the learned regularity when asked to do so (Norman, Price, & Duff, 2006; Wilkinson & Shanks, 2004).

A separate line of studies has been dedicated to demonstrating that dissociations between learning and other measures, presumably associated with consciousness (recognition, for instance), are not always manifested and can be explained by the work of a single cognitive system. For example, Shanks and his associates successfully modeled these dissociations in a sequence learning paradigm with a single-system computational model (Shanks, Wilkinson, & Channon, 2003).

The critics of completely unconscious and automatic learning often followed their opponents, suggesting alternative explanations, pointing to experimental designs flaws or demonstrating the non-replicability of results. It was shown that participants can explicitly learn not the entire grammar but its fragments (Dulany et al., 1984) or short letter combinations (Perruchet & Pacteau, 1990), which provides the level of accuracy observed in the experiments. In some conditions, the correlation between accuracy and confidence ratings still occurs (Tunney & Shanks, 2003; Tunney, 2005). The results demonstrating the inability to ignore existent implicit knowledge have not been replicated in later studies (Norman et al., 2006; Wilkinson & Shanks, 2004). The dissociations between learning and, for example, recall can be modeled by a single-system computational models (Shanks et al., 2003), which indicates the redundancy of describing the additional implicit block in the cognitive system. In the following subsection, the data supporting the intermediate approaches will be provided.

Controlled Application of Unconscious Knowledge

The representatives of the controlled application of unconscious knowledge framework have tried to prove that people are not aware of the content of their implicit knowledge, but they have indirect access to it. The aim of these research-

ers was to detect the conscious markers of such access and to show that they allow for controlling implicit knowledge and applying it in accordance with a person's conscious objectives. As mentioned above, a number of studies have shown that, during artificial grammar learning, participants often know when they are right or wrong (Tunney & Shanks, 2003; Tunney, 2005). Such a result was obtained and repeatedly replicated by the pioneers of the method (Dienes & Berry, 1997; Scott & Dienes, 2008).

The correlation between accuracy and confidence can indicate that relevant implicit knowledge is somehow reflected in a person's consciousness. There are a number of opinions on what kind of experience this refers to: fluency, a feeling of familiarity, pleasantness, etc. These are explored individually below.

The experience of processing fluency occurs when someone once again perceives certain stimuli, or when stimuli are perceived which are similar to those that were perceived earlier (Jacoby & Dallas, 1981). In implicit learning studies, Buchner (1994) showed that stimuli consistent with learned implicit regularity are read from the screen faster. Kinder and colleagues demonstrated that the faster a noisy stimulus is detected, the more likely it will be called grammatical (Kinder, Shanks, Cock, & Tunney, 2003).

The mere exposure effect refers to the fact that objects that were presented to a participant several times are evaluated as more pleasant than the objects that were presented for the first time (Bornstein, 1989). Gordon and Holyoak (1983) obtained the structural mere exposure effect: new stimuli with a structure similar to those presented earlier were liked more than new stimuli that were inconsistent with the original structure. This result was replicated in a number of subsequent works (Newell & Bright, 2001; Zizak & Reber, 2004).

In an experiment of Scott and Dienes (2008) participants in a test phase rated the familiarity of the stimuli (in relation to the learning phase), and classified them as grammatical or not. The correlation of familiarity ratings and grammaticality judgments was .68. Furthermore, it turned out that in the initial stages of the experiment, the feeling of familiarity correlated with classification decisions (the higher the feeling of familiarity, the more likely the string is classified as grammatical); however, at the level of verbal reports, participants were rarely aware of the fact that they rely on the feeling of familiarity. They realized it more and more as they passed more experimental trials.

In Norman and colleagues' experiment, participants performed a simple sequence learning task (Norman, Price, Duff, & Mentzoni, 2007). At the end of the experiment, participants were unable to verbally report the regularity that determined stimuli locations, but they could accurately predict the position of the next stimulus in a special test. The authors suggested that such behavior is possible due to the presence of access to existent implicit knowledge through conscious subjective experiences which participants were unable to verbalize; the authors call it «fringe feelings» after James and Mangan.

The controlled application of implicit knowledge was demonstrated in studies where participants learned several grammars and then had to purposefully use their knowledge of only one of them. In a two-grammar design (as mentioned

in the study of Higham), Dienes and colleagues showed that participants could intentionally choose strings which were consistent with only one of the learned grammars (Dienes et al., 1995).

In the same paper, Dienes and colleagues demonstrated that if participants do not know about the relationship between the learning and test phases, classification accuracy decreases to a chance level (Dienes et al., 1995, Experiment 5).

A number of studies (especially of the sequence learning paradigm) explored the role of attention in implicit learning. Researchers asked participants to perform some concurrent task that distracts attention from the main task. It could be random number generation, counting musical tones, reversed counting, etc. Some studies showed that attention is needed not for the acquisition of implicit knowledge, but for its application (Frensch, Lin, & Buchner, 1998; Jiang & Leung, 2005). That is, when attention is distracted in the test phase, the application of implicit knowledge is impaired. Distracting attention in the learning phase did not have the same effect.

In accordance with theorists arguing for completely conscious learning, proponents of the idea of controlled application of unconscious knowledge point to the fact that in most cases there is still a correlation between classification accuracy and confidence ratings in artificial grammar learning (Dienes & Berry, 1997; Scott & Dienes, 2008). However, the views on the basis of this correlation differ between the two approaches. Proponents of completely conscious learning say that this basis is the conscious knowledge of a learned regularity. Proponents of controlled application of unconscious knowledge say that these are some indirect signals from unconscious knowledge. These signals can have various forms. It was shown that participants can rely on the experienced fluency (Buchner, 1994; Kinder et al., 2003), on the pleasantness of stimuli (Gordon & Holyoak, 1983; Newell & Bright, 2001; Zizak & Reber, 2004), and on the feeling of familiarity (Scott & Dienes, 2008). At the same time, reliance on such fringe feelings can grow within the course of the experiment (Scott & Dienes, 2008). It was demonstrated that the ability to make predictions on the basis of learned regularity is not related to the awareness of it (Norman et al., 2007).

Another similarity of the representatives of these two approaches is that they emphasize the ability to arbitrarily control the application of the learned regularities (Dienes et al., 1995); however, Dienes and colleagues emphasize the unconsciousness of the grammar knowledge. The reliance on attentional resources for successful test performance is also consistent with the idea of controlled application of implicit knowledge (Frensch et al., 1998; Jiang & Leung, 2005). Also, the absence of any effects of attentional deficits in the learning phase indicates an unconscious learning process (but the issue is still disputable; see Jimenez & Vazquez, 2005).

The verbalization effect described in the previous section is consistent with the idea of two processing systems: implicit and explicit. It is likely that it can be associated with approaches which assume that people rely on fringe feelings; the need to verbalize their decision may interfere with other bases for decision-making. However, the proponents of these approaches have not addressed this issue.

Automatic Application of Conscious Knowledge

Ponomarev described an effect very similar to implicit learning (Ponomarev, 1960, 1976). He studied how the introduction of a hint during the different stages of a creative task solution affects participants' behavior. In one of his experiments, participants were given the «polytypic panel» task. They had to put a set of bars on the panel according to certain rules. Participants easily solved this task and then they were given another task — a maze. The optimal path in the maze repeated the shape of the final locations of the bars in the «polytypic panel» task. Ponomarev found that in normal conditions, participants made on average 70–80 false turns passing the maze, but after solving the «polytypic panel» they made less than 10 errors. At the same time, the verbalization effect came to play: if subjects were required to explain their decisions in a maze, the number of errors increased dramatically (Ponomarev, 1976). The locations of bars in the first task were completely explicit for participants, but they did not realize that this experience affected performance in the next task.

Suprathreshold priming data can also give support to this approach. In social psychology, several studies were conducted in which consciously-perceived stimuli affected people's behavior without their intention. For example, if participants were presented with some form of words semantically related to old age, they started to walk slower (Bargh, Chen, & Burrows, 1996). Words associated with the concept of «library» made people behave more quietly (Aarts & Dijksterhuis, 2003), and primes associated with «hostility» made people more aggressive (Carver, Ganellen, Froming & Chambers, 1983). Bargh argues that such behavior is not mediated by any deliberate decision making, since in most cases measurable behavior is observed when people think the experiment is over. Such behavior can be controlled only if a person knows about the experimental influences, and attentional resources are needed to overcome the learned stereotype. Attempts to overcome the learned response in attentional load can lead to more frequent execution of this response than with the instruction not to execute it (Wegner, 1994).

Thus, it was shown that although the knowledge that determines behavior in a given situation can be conscious, the very fact of its influence may not be realized by the person and may be unrelated to his or her intentions. Most of the effects of behavioral priming were obtained in the situation where participants did not know that they took part in the experiment or did not know what behavior was measured (Bargh et al., 1996; Aarts & Dijksterhuis, 2003; Carver et al., 1983). The intervention of consciousness in this process can decrease performance (Ponomarev, 1976). Such learning is hardly controlled, especially in a condition of attentional load (Wegner, 1994).

Summary of Empirical Results

The existent data does not allow us to make a final conclusion in favor of one of the alternative approaches. However, we cannot say that the efforts of researchers have been fruitless. At the moment, most authors agree that human knowledge and learning has many manifestations, and some of the factors that determine the occurrence of various processes of learning are known. Reber and other early inves-

tigators of implicit learning showed that individuals cannot report the rules of an artificial grammar (Reber, 1967, 1989). Dulany and colleagues demonstrated that tests not requiring verbalization indicate conscious knowledge of some fragments of the grammar (Dulany et al., 1984). Perruchet and Pacteau showed that the forms of acquired implicit knowledge can be fundamentally different: the classification of whole strings in the test phase of an experiment can be accounted for by conscious learning of stimuli fragments in the learning phase (Perruchet & Pacteau, 1990). However, this effect is not always manifested and it has been suggested that this result is due to the specific selection of stimulus material (Gomez & Schvaneveldt, 1994). It also does not explain the ability of participants to classify strings correctly in the transfer experiment (Dienes & Altmann, 1997). Transfer experiments involve a standard learning procedure, with letter strings that follow a set of grammatical rules. However, during the test phase, stimuli are composed from a new set of letters which follow the same grammar rules.

The purposeful application of implicit knowledge still remains a topic of discussion. In almost identical experiments, Higham (Higham et al., 2000) and Dienes (Dienes et al., 1995) obtained different results. In Higham's experiment, participants chose strings of a «forbidden» grammar more often than completely nongrammatical strings (which indicates the automatic application of implicit knowledge), but this effect was not found in Dienes and colleagues' experiment. However, there were some differences in the procedures and stimuli between these two experiments (see discussion in Higham's paper).

Participants classification accuracy correlates with response confidence, indicating the conscious application of implicit knowledge (Dienes et al., 1995; Tunney & Shanks, 2003; Scott & Dienes, 2008), although it does not always appear (Chan, 1992). In transfer experiments, for example, such correlation usually disappears (Dienes & Altmann, 1997).

Confidence ratings are presumably related to other subjective experiences which arise in learning situations: three examples are an experience of fluency (Buchner, 1994; Kinder et al., 2003), pleasantness (Gordon & Holyoak, 1983; Zizak & Reber, 2004), or familiarity of the stimuli (Scott & Dienes, 2008). These phenomena appear to be equally sensitive to the same experimental conditions. For example, if some stimuli unfamiliar to participants were used, neither a structural mere exposure effect nor a confidence-accuracy correlation were observed (Zizak & Reber, 2004). Neither effects were obtained in transfer experiments (Newell & Bright, 2001). Scott and Dienes found a correlation between familiarity of stimuli and confidence in classification of them (Scott & Dienes, 2008). This suggests that a feeling of familiarity, a structural mere exposure effect and metacognitive sensitivity may have a common source.

Some experiments are not replicable. For example, the data on the expression of implicit knowledge contrary to the task instruction (Destrebecqz & Cleeremans, 2001) was not replicated in several studies (Norman et al., 2006; Wilkinson & Shanks, 2004). Bargh's experiment is also criticized for poor replicability (see for example Doyen, Klein, Pichon, & Cleeremans, 2012) as well as other experiments on behavior priming (see Newell & Shanks, 2014 for a review).

A large amount of data has been accumulated that require some generalization. As the four described approaches to implicit learning are supported by a solid amount of empirical data, a new framework had to be elaborated which describes learning mechanisms and the conditions in which they can result in the behaviors that are captured in experiments. Dienes and colleagues laid a foundation for such a framework, which will be discussed in the following section.

3. Integrative Approach by Dienes and Scott

Dienes and Perner (2002), and then Dienes and Scott (2005) divided knowledge into two types according to its content. After interaction with an environment, people can learn some things about the relationships between objects in that environment: a) the structure of relations between objects; and b) whether a new situation is consistent with this structure. The first type of knowledge can be verbalized and allows an individual to share acquired experience with another person. The second type of knowledge allows a person to evaluate a new situation correctly. Possessing the second type of knowledge, one can say WHAT is the case (to classify correctly the situation according to whether objects in this situation correspond to the learned structure). Possessing the first type of knowledge, one can explain WHY she classified the situation one way or another. Dienes and Scott call the first type of knowledge (the knowledge of the structure of learned material) structural knowledge, and the second type (the knowledge of whether a new situation is consistent with this structure) judgment knowledge.

It seems obvious that judgment knowledge cannot exist without structural knowledge: if one does not know the basis of classification, how can she classify it accurately? However, there is one more factor which renders the relationship between the two types of knowledge to be not so trivial: awareness of knowledge. Someone possesses conscious judgment knowledge when she claims that she certainly knows to which class the given situation belongs, and in fact her judgment is correct (e.g., a person is sure that the presented string is grammatical and that is the case). Conscious structural knowledge takes place when one can describe the structure of objects which has been learned (e.g., to report the rules of the grammar). Thus there are two variables in the proposed scheme which can characterize human knowledge: structural/judgment and conscious/unconscious. Four types of knowledge logically follow from these two variables:

- unconscious structural and unconscious judgment knowledge;
- unconscious structural and conscious judgment knowledge;
- conscious structural and unconscious judgment knowledge; and
- conscious structural and conscious judgment knowledge.

It should be noted that Dienes did not consider all four logically possible situations. The third case, conscious structural and unconscious judgment knowledge, was not discussed in his papers. The following review of the studies of Dienes and his associates will include a suggestion as to why one of the possible situations is ignored by them.

In their experiments on artificial grammar learning, Dienes and Scott (2005) applied the decision strategy attribution test that they had developed. In every trial, a participant had to declare on what basis she made her decision about string classification:

- A) Guessing (the same as flipping a coin);
- B) Intuition (not guessing; believing that an answer is correct without being able to explain why);
- C) Conscious knowledge of the grammar (can explain, if needed);
- D) Recollection of learning strings or their fragments.

Then authors analyzed classification accuracy on each of these attributions. For example, answers attributed to intuition were analyzed together. In every attribution, participants could classify strings at the level of chance or better. If a participant performed above the chance level, reporting that she was guessing (attribution A), Dienes and Scott conclude that there is structural and judgment knowledge, but both remain unconscious, as subjectively the participant does not use her knowledge, considering that the relevant knowledge is missing. If a participant performs at above the chance level when relying on intuition (attribution B), the conclusion is that there are conscious judgment knowledge (the person is aware that she answers accurately) and unconscious structural knowledge (as she cannot explain why exactly she classifies strings one way or another). If a participant performs at an above-chance level when relying on conscious knowledge of the rules or recollection (attributions C and D), the conclusion is that there are conscious judgment and structural knowledge. In their experiments, Dienes and Scott obtained above-chance accuracy for all of the attributions, demonstrating the presence of several knowledge types in artificial grammar learning.

The researchers also showed that selected types of knowledge have different properties, suggesting a qualitative difference between them. This in turn confirms the theoretical views of the authors of this taxonomy, as shown in the results below.

Attributions A and B reflect the application of unconscious structural knowledge, while attributions C and D demonstrate the application of conscious structural knowledge. Certain differences were detected in experiments between trials with conscious and unconscious structural knowledge.

1. When participants apply conscious structural knowledge (when attributions C and D were given), accuracy is higher than when unconscious structural knowledge (attributions A and B) is applied (Dienes & Scott, 2005, Experiment 1).

2. In the application of conscious structural knowledge (attributions C and D) participants more often repeatedly misclassify stimuli (Dienes & Scott, 2005, Experiment 1).

Such a consistency of erroneous responses is often considered as a sign of conscious processing (Reber, 1989; see also Allakhverdov, 2009 and Andriyanova, 2014).

3. An additional task distracting attention reduces the amount of conscious structural knowledge, measured by the proportion of trials with attributions C and D, while the instruction to search for the rules of the grammar increases it (Dienes & Scott, 2005, Experiment 2). In addition, the rule-search instruction and attentional load together (i.e., their interaction) only reduces the accuracy of conscious structural knowledge application (Dienes & Scott, 2005, Experiment 2).

4. Response times using unconscious structural knowledge are longer than those of conscious structural knowledge (Mealor & Dienes, 2012). This difference is negatively correlated with confidence (the smaller the confidence in the answer, the longer it takes), but if confidence is controlled, the effect still remains.

5. When assessing the contribution of different factors in the way the participant classifies the string, it appears that the objective similarity between test strings and learning strings almost completely determines the participant's responses. But in trials in which participants used a conscious structural knowledge, the additional contribution of grammaticality itself is manifested, which cannot be reduced to any objective similarity of strings (Scott & Dienes, 2008).

Thus, Dienes, Scott and their associates tried to demonstrate that their classification reflects real distinctions between types of knowledge that people acquire and use. Dienes argues that the proposed decision strategy attribution test allows researchers to find the real difference in knowledge applied by people (Dienes, 2012). At the same time, according to Dienes, this awareness measure is useful for psychologists as it assesses the awareness of structural knowledge, while other subjective measures of awareness (for example, confidence ratings) measure awareness of judgment knowledge. That is, they give a positive result in a situation where a person knows how to classify stimuli correctly, but does not know why, and therefore does not have a conscious structural knowledge. Dienes expressed the same criticism in relation to tests in which the ability to control the knowledge manifestation is interpreted as an awareness measure (Destrebecqz & Cleeremans, 2001). According to Dienes, it is also possible with conscious judgment knowledge alone.

The main aim of this paper is to demonstrate that Dienes' classification can include previously described approaches to implicit learning. Dienes himself believes that only situations of unconscious structural knowledge should be investigated in relation to implicit learning research. The current paper suggests that Dienes' framework has more potential applications. We can account for some rare but important cases of conscious structural and unconscious judgment knowledge, and unite the fields of cognitive and social psychology using common terms and descriptions. The framework even opens the opportunity for dialog between implicit learning researchers and those who think that there are no «implicit» learning processes. Two properties of knowledge in Dienes' framework and two criteria on which the approaches were identified at the beginning of this paper (acquired

knowledge: conscious/unconscious; and application of knowledge: controlled/automatic), may refer to the same phenomena in reality (see Table 1). That is, researchers with different approaches to implicit learning might study different manifestations of it. As noted above, the third type of knowledge was not discussed by Dienes and colleagues. The reason for this, apparently, is that the proposed measurement procedure (decision strategy attribution test) cannot identify such a situation: one cannot report that she does not know which answer is correct if she relies on conscious structural knowledge.

	Unconscious judgment	Conscious judgment
Unconscious structural knowledge	1. Completely unconscious learning	2. Controlled application of unconscious knowledge
Conscious structural knowledge	3. Automatic application of conscious knowledge	4. Completely conscious learning

Table 1. Description of four approaches to implicit learning in terms of structural and judgment knowledge.

The properties of the four selected types of knowledge are listed below. For convenience, I will use the terms of Dienes and Scott (2005). The properties are shown in Table 2, and some disputable details are hereby discussed.

1. *Unconscious structural and judgment knowledge (completely unconscious learning)*. Such learning occurs when someone does not know that something has been learned or existent knowledge cannot be applied due to attentional load or distraction. As a result, there is complete unawareness of the learned regularity and corresponding knowledge. There is no metacognitive sensitivity, but we have above-chance performance when we think that we merely guess. No attentional resources are needed since there is no deliberate decision-making. This also causes an inability to apply knowledge purposefully.

2. *Unconscious structural and conscious judgment knowledge (controlled application of unconscious knowledge)*. Such learning occurs when one knows that she has learned something and possesses attentional resources for the situation evaluation. Two unique properties of this type of knowledge, caused by the absence of conscious structural knowledge, are that 1) conscious judgment knowledge can be attributed to some emotional feelings (structural mere exposure effect: Newel & Bright, 2001; Zizak & Reber, 2004), and 2) response accuracy is increased if participants are forced to rely on their subjective feelings, to «trust their intuition» (Kinder et al., 2003). We certainly do not know which types of knowledge are affected by the verbalization effect. However, we can expect that it can be observed in the situation of unconscious structural and conscious judgment knowledge, as the need to verbalize one's own decisions can interfere with the reliance on experienced judgment knowledge.

3. *Conscious structural and unconscious judgment knowledge (automatic application of conscious knowledge)*. Such a situation is possible when someone applies conscious

knowledge, but does not know that it is relevant to the actual task and that she did, in fact, apply it. The properties of this type of knowledge are very similar to the properties of completely unconscious knowledge, but the structure of applied knowledge was perceived at the conscious level: if presented to the participant, she recognizes it. The verbalization effect in this case should be explained by other causes than in the previous section. In this type of knowledge, any kind of drawing attention to the performed activities has negative consequences (Wegner, 1994). We cannot tell anything about metacognitive sensitivity in this case (Item 4 in Table 2), as the relevant studies have not been conducted. Assuming that metacognitive sensitivity is based on conscious judgment knowledge, one can hypothesize its absence.

4. *Conscious structural and judgment knowledge (completely conscious learning)*. This happens when one is informed about true patterns in the environment, or she finds them by herself, and the new task is perceived as relevant to this knowledge. This type of knowledge has quite expected properties. In the implicit learning research domain, this type of knowledge can be observed in artificial grammar learning experiments, when participants are aware of some important elements of the grammar rules (Dulany et al., 1984). It often happens with biconditional grammars (a small set of rules of «if, then» type: Shanks, Johnstone, & Staggs, 1997). The cases with clear classification criteria are also related to these combination of knowledge components (Waldron & Ashby, 2001).

Property	Type of knowledge			
	Unconscious structural and judgment knowledge (completely unconscious learning)	Unconscious structural and conscious judgment knowledge (controlled application of unconscious knowledge)	Conscious structural and unconscious judgment knowledge (automatic application of conscious knowledge)	Conscious structural and judgment knowledge (completely conscious learning)
1. Conscious perception of the regularity and possibility to recognize it when it is explicitly presented	-	-	+	+
	Hayes & Broadbent, 1988; Nissen & Bullemer, 1987; clinical data on dissociations of implicit and explicit learning	Reber, 1976; the most of the artificial grammar learning studies	Behavioral priming; Ponomarev, 1960, 1976	Dulany et al., 1984; Perruchet & Pacteau, 1990; Shanks et al., 1997; Waldron & Ashby, 2001
2. Awareness of the presence of task-relevant knowledge	-	+	-	+
	Nissen & Bullemer, 1987; Lewicki et al., 1987	Dienes et al., 1995; Scott & Dienes, 2008	Bargh et al. 1996; Ponomarev, 1976	Johnstone et al., 1997; Dulany et al., 1984; Perruchet & Pacteau, 1990
3. Ability to report the task-relevant knowledge	-	-	-	+
	Nissen & Bullemer, 1987; Lewicki et al., 1987	Reber, 1976; the most of the artificial grammar learning studies	Ponomarev, 1976	Johnstone et al., 1997; Dulany et al., 1984; Perruchet & Pacteau, 1990
4. Correlation between accuracy and confidence	-	+	No data	+
	Dienes et al., 1995; Dienes, Altmann, 1997	Tunney & Shanks, 2003; Tunney, 2005		Dienes & Scott, 2005
5. Above-chance accuracy of guesses in responses	+	-	+	-
	Dienes et al., 1995; Dienes & Scott, 2005, Scott & Dienes, 2010	Dienes & Scott, 2005	Ponomarev, 1960, 1976	Dienes & Scott, 2005
6. Attentional resources required	-	+	-	+
	Waldron & Ashby, 2001; Jiang & Leung, 2005; Dienes & Scott, 2005	Frensch et al., 1998; Dienes & Scott, 2005; Mealar & Dienes, 2012	Wegner, 1994	Waldron & Ashby, 2001; Dienes & Scott, 2005
7. Affected by verbalization effect	No data	No data	+	-
			Ponomarev, 1976; Belova, 2004	Hayes & Broadbent, 1988
8. Can be flexibly applied according to a given purpose	-	+	-	+
	Higham et al., 2000; Destrebecqz & Cleeremans, 2001	Dienes et al., 1995; Kinder et al., 2003; Norman et al., 2007	Ponomarev, 1976; Wegner, 1984	Dienes et al., 1995; Higham et al., 2000; Destrebecqz & Cleeremans, 2001

Table 2. Properties of four selected types of knowledge.

Conclusions

Theoretical disputes have continued since the discovery of the implicit learning phenomenon. Empirical evidence in support of diametrically opposed theories is constantly emerging. In this situation, the main goal of researchers should be the rethinking of their positions, and the analysis of the reasons why the development of the scientific field extends in different directions. The current paper aimed to serve this purpose. Dienes and Scott's framework is suggested to be used as a reference point for implicit learning researchers, because it provides useful terms and taxonomy. This framework can be logically extended to include cases not considered by aforementioned authors, such as the incidental application of explicit knowledge. Popular approaches to implicit learning and supporting empirical data can be related to different classes in this extended taxonomy. These different types of learning have different properties, some of which I have provided above, summarizing the accessible empirical data. It is worthwhile to continue the list later on.

The ultimate purpose of the work in this direction should be the description of the exact mechanisms underlying the proposed taxonomy. From my point of view, the mechanisms of the emergence of judgment knowledge can be proposed by considering cognition as the work of two independent processing systems; for example, implicit/explicit, logical/intuitive, and so on (Ashby et al., 1998; Dienes, 2012; Allakhverdov & Gershkovich, 2010). The consistency between their outcomes evokes the feelings discussed above (fluency, pleasantness, familiarity, etc.) (Allakhverdov, 2009; Chetverikov, 2014). This signal can be the basis for judgment knowledge. The investigation of such mechanisms should be the target of further studies. In this paper, I have limited the discussion to the observed phenomena and the proposed classification, which, hopefully, will help researchers to more accurately categorize the learning processes found in their studies, and consequently, to better understand each other.

References

- Aarts, H., & Dijksterhuis, A. (2003). The silence of the library: environment, situational norm, and social behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84 (1), 18–28. doi: 10.1037/0022-3514.84.1.18
- Allakhverdov, V. (2009). The role of consciousness in human cognitive activity. In V. P. Z. & V. Petrenko (Eds.), *Psychology in Russia: State of the art. Scientific yearbook* (pp. 124–140). Moscow: Russian Psychological Society.
- Allakhverdov, V.M., & Gershkovich, V.A. (2010). Does Consciousness Exist? — In What Sense? *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 44 (4), 340–347. doi: 10.1007/s12124-010-9133-8
- Andriyanova, N.V. (2014). [Regular errors in the learning process: features and possibility to predict]. *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 16: Psychology. Education.*, (Russian).
- Ashby, F.G., Alfonso-Reese, L.A., Turken, A.U., & Waldron, E.M. (1998). A neuropsychological theory of multiple systems in category learning. *Psychological Review*, 105 (3), 442–481. doi: 10.1037/0033-295X.105.3.442
- Bargh, J. (1994). The four horsemen of automaticity: Intention, awareness, efficiency, and control as separate issues. In R. S. Wyer Jr., & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition*. Vol. 1: *Basic processes* (pp. 1–40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Bargh, J.A., Chen, M., & Burrows, L. (1996). Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71 (2), 230–244. doi: 10.1037/0022-3514.71.2.230
- Belova, S.S. (2004). [Subjective evaluation of the Other's intelligence: verbalization effect]. In D. V. Lyusin, & D. V. Ushakov (Eds.), *Social intelligence: theory, assessment, investigation* (pp. 39–62). Moscow: IP RAS. (Russian).
- Berry, D.C. (Ed.). (1997). *How implicit is implicit learning? Debates in psychology*. New York: Oxford University Press. 2 doi: 10.1093/acprof:oso/9780198523512.001.0001
- Berry, D., & Dienes, Z. (1993). *Implicit learning: Theoretical and empirical issues*. Hove, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates. 2
- Berry, D.C., & Broadbent, D.E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36 (2), 209–231. doi: 10.1080/14640748408402156
- Bornstein, R.F. (1989). Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research, 1968–1987. *Psychological Bulletin*, 106 (2), 265–289. doi: 10.1037/0033-2909.106.2.265
- Brooks, L.R. (1978). Nonanalytic concept formation and memory for instances. In *Cognition and concepts* (pp. 169–211). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Buchner, A. (1994). Indirect effects of synthetic grammar learning in an identification task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20 (3), 550–566. doi: 10.1037/0278-7393.20.3.550
- Carver, C.S., Ganellen, R.J., Froming, W.J., & Chambers, W. (1983). Modeling: An analysis in terms of category accessibility. *Journal of Experimental Social Psychology*, 19 (5), 403–421. doi: 10.1016/0022-1031(83)90019-7
- Chan, C. (1991). *Implicit cognitive processes: theoretical issues and applications in computer systems design*. Unpublished doctoral dissertation, University of Oxford.
- Chetverikov, A. (2014). Warmth of familiarity and chill of error: Affective consequences of recognition decisions. *Cognition & Emotion*, 28 (3), 385–415. doi: 10.1080/02699931.2013.833085
- Cleeremans, A. (2011). The radical plasticity thesis: how the brain learns to be conscious. *Frontiers in Psychology*, 2 (86), 1–12. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00086
- Cleeremans, A., Destrebecqz, A., & Boyer, M. (1998). Implicit learning: News from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 2 (10), 406–416. doi: 10.1016/S1364-6613(98)01232-7
- Destrebecqz, A., & Cleeremans, A. (2001). Can sequence learning be implicit? New evidence with the process dissociation procedure. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8 (2), 343–350. doi: 10.3758/BF03196171
- Dienes, Z. (2012). Conscious versus unconscious learning of structure. In P. Rebuschat, & J. Williams (Eds.), *Statistical learning and language acquisition*: Vol. 1 (pp. 337–364). Boston/Berlin: Mouton de Gruyter Publishers.
- Dienes, Z., & Altmann, G. (1997). Transfer of implicit knowledge across domains: How implicit and how abstract. In D. Berry (Ed.), *How implicit is implicit learning? Debates in psychology*: Vol. 5 (pp. 107–123). Oxford: Oxford University Press. doi: 10.1093/acprof:oso/9780198523512.003.0005
- Dienes, Z., Altmann, G., Kwan, L., & Goode, A. (1995). Unconscious knowledge of artificial grammars is applied strategically. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21 (5), 1322–1338. doi: 10.1037/0278-7393.21.5.1322
- Dienes, Z., & Berry, D. (1997). Implicit learning: Below the subjective threshold. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4 (1), 3–23. doi: 10.3758/BF03210769

- Dienes, Z., & Perner, J. (2002). A theory of the implicit nature of implicit learning. In A. Cleeremans, & R. French (Eds.), *Implicit learning and consciousness: An empirical, philosophical, and computational consensus in the making* (pp. 68–92). Psychology Press.
- Dienes, Z., & Perner, J. (2001). When knowledge is unconscious because of conscious knowledge and vice versa. In *Proceedings of the twenty-third annual conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1–4).
- Dienes, Z., & Scott, R. (2005). Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge. *Psychological Research*, 69 (5–6), 338–351. doi: 10.1007/s00426-004-0208-3
- Doyen, S., Klein, O., Pichon, C.-L., & Cleeremans, A. (2012). Behavioral priming: it's all in the mind, but whose mind?. *PLoS one*, 7 (1), e29081. doi: 10.1371/journal.pone.0029081
- Dulany, D.E. (1997). Consciousness in the explicit (deliberative) and implicit (evocative). In J. D. Cohen, & J. W. Schooler (Eds.), *Scientific approaches to the study of consciousness* (pp. 179–212). New Jersey: Erlbaum.
- Dulany, D.E., Carlson, R. A., & Dewey, G. I. (1984). A case of syntactical learning and judgment: How conscious and how abstract?. *Journal of Experimental Psychology: General*, 113 (4), 541–555. doi: 10.1037/0096-3445.113.4.541
- Fleming, S.M., & Lau, H.C. (2014). How to measure metacognition. *Name: Frontiers in Human Neuroscience*, 8 (443). doi: 10.3389/fnhum.2014.00443
- Frensch, P.A., Lin, J., & Buchner, A. (1998). Learning versus behavioral expression of the learned: The effects of a secondary tone-counting task on implicit learning in the serial reaction task. *Psychological Research*, 61 (2), 83–98. doi: 10.1007/s004260050015
- Gomez, R.L., & Schvaneveldt, R.W. (1994). What is learned from artificial grammars? Transfer tests of simple association. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20 (2), 396–410. doi: 10.1037//0278-7393.20.2.396
- Gordon, P.C., & Holyoak, K.J. (1983). Implicit learning and generalization of the «mere exposure» effect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45 (3), 492–500. doi: 10.1037/0022-3514.45.3.492
- Hayes, N.A., & Broadbent, D.E. (1988). Two modes of learning for interactive tasks. *Cognition*, 28 (3), 249–276. doi: 10.1016/0010-0277(88)90015-7
- Higham, P.A., Vokey, J.R., & Pritchard, J.L. (2000). Beyond dissociation logic: Evidence for controlled and automatic influences in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129 (4), 457–470. doi: 10.1037/0096-3445.129.4.457
- Jacoby, L.L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110 (3), 306–340. doi: 10.1037/0096-3445.110.3.306
- Jiang, Y., & Leung, A.W. (2005). Implicit learning of ignored visual context. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (1), 100–106. doi: 10.3758/BF03196353
- Jiménez, L., & Vázquez, G.A. (2005). Sequence learning under dual-task conditions: Alternatives to a resource-based account. *Psychological Research*, 69 (5–6), 352–368. doi: 10.1007/s00426-004-0210-9
- Kinder, A., Shanks, D.R., Cock, J., & Tunney, R.J. (2003). Recollection, fluency, and the explicit/implicit distinction in artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132 (4), 551–565. doi: 10.1037/0096-3445.132.4.551
- Knowlton, B.J., Squire, L.R., Paulsen, J.S., Swerdlow, N.R., & Swenson, M. (1996). Dissociations within nondeclarative memory in Huntington's disease. *Neuropsychology*, 10 (4), 538–548. doi: 10.1037//0894-4105.10.4.538
- Lewicki, P., Czyżewska, M., & Hoffman, H. (1987). Unconscious acquisition of complex procedural knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13 (4), 523–530. doi: 10.1037//0278-7393.13.4.523
- Lewicki, P., Hill, T., & Czyżewska, M. (1997). Hidden covariation detection: A fundamental and ubiquitous phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23 (1), 221–228. doi: 10.1037/0278-7393.23.1.221
- Mangan, B. (2003). The conscious «fringe»: Bringing William James up to date. In J. N. B. Baars W. P. Banks (Ed.), *Essential sources in the scientific study of consciousness* (pp. 741–759). Cambridge, MA: MIT Press.
- Mealor, A., & Dienes, Z. (2012). No-loss gambling shows the speed of the unconscious. *Consciousness and Cognition*, 21 (1), 228–237. doi: 10.1016/j.concog.2011.12.001
- Newell, B.R., & Bright, J.E. (2001). The relationship between the structural mere exposure effect and the implicit learning process. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 54 (4), 1087–1104. doi: 10.1080/02724980042000525
- Newell, B.R., & Shanks, D.R. (2014). Prime numbers: Anchoring and its implications for theories of behavior priming. *Social Cognition*, 32 (Supplement), 88–108. doi: 10.1521/soco.2014.32.supp.88
- Nissen, M.J., & Bullemer, P. (1987). Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology*, 19 (1), 1–32. doi: 10.1016/0010-0285(87)90002-8
- Norman, E., Price, M.C., & Duff, S.C. (2006). Fringe consciousness in sequence learning: The influence of individual differences. *Consciousness and Cognition*, 15 (4), 723–760. doi: 10.1016/j.concog.2005.06.003
- Norman, E., Price, M.C., Duff, S.C., & Mentzoni, R.A. (2007). Gradations of awareness in a modified sequence learning task. *Consciousness and Cognition*, 16 (4), 809–837. doi: 10.1016/j.concog.2007.02.004
- Peigneux, P., Meulemans, T., Van der Linden, M., Salmon, E., & Petit, H. (1999). Exploration of implicit artificial grammar learning in Parkinson's disease. *Acta Neurologica Belgica*, 99, 107–117.
- Perruchet, P. (2008). Implicit learning. In *Cognitive psychology of memory*. Vol. 2 of *Learning and memory: A comprehensive reference* (pp. 597–621). Oxford: Elsevier.
- Perruchet, P., & Pacteau, C. (1990). Synthetic grammar learning: Implicit rule abstraction or explicit fragmentary knowledge? *Journal of Experimental Psychology: General*, 119 (3), 264–275. doi: 10.1037/0096-3445.119.3.264
- Perruchet, P., & Vinter, A. (2002). The Self-Organizing Consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 25 (3), 297–388.
- Ponomarev, Y.A. (1976). [Psychology of creativity]. Moscow: Nauka. (Russian).
- Ponomarev, Y.A. (1960). [Psychology of creative thinking]. Moscow: APN of the RSFSR. (Russian).
- Price, M.C., & Norman, E. (2008). Intuitive decisions on the fringes of consciousness: Are they conscious and does it matter. *Judgment and Decision Making*, 3 (1), 28–41.
- Reber, A. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious*. New York: Oxford University Press.
- Reber, A.S. (1976). Implicit learning of synthetic languages: The role of instructional set. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 2 (1), 88–94. doi: 10.1037/0278-7393.2.1.88
- Reber, A.S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6 (6), 855–863. doi: 10.1016/S0022-5371(67)80149-X
- Reber, P.J., & Squire, L.R. (1999). Intact learning of artificial grammars and intact category learning by patients with Parkinson's disease. *Behavioral Neuroscience*, 113 (2), 235–242. doi: 10.1037/0735-7044.113.2.235
- Reber, P.J., & Squire, L.R. (1998). Encapsulation of implicit and explicit memory in sequence learning. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10 (2), 248–263. doi: 10.1162/089892998562681
- Scott, R.B., & Dienes, Z. (2010). Knowledge applied to new domains: The unconscious succeeds where the conscious fails. *Consciousness and Cognition*, 19 (1), 391–398. doi: 10.1016/j.concog.2009.11.009

- Scott, R. B., & Dienes, Z. (2008). The conscious, the unconscious, and familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34 (5), 1264–1288. doi: [10.1037/a0012943](https://doi.org/10.1037/a0012943)
- Shanks, D. R., Johnstone, T., & Staggs, L. (1997). Abstraction processes in artificial grammar learning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 50 (1), 216–252. doi: [10.1080/713755680](https://doi.org/10.1080/713755680)
- Shanks, D. R., & St John, M. F. (1994). Characteristics of dissociable human learning systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 17 (03), 367–395. doi: [10.1017/S0140525X00035032](https://doi.org/10.1017/S0140525X00035032)
- Shanks, D. R., Wilkinson, L., & Channon, S. (2003). Relationship between priming and recognition in deterministic and probabilistic sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29 (2), 248–261. doi: [10.1037/0278-7393.29.2.248](https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.2.248)
- Singley, M. K., & Anderson, J. R. (1989). *The transfer of cognitive skill*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 2
- Smith, J., Siegert, R. J., McDowall, J., & Abernethy, D. (2001). Preserved implicit learning on both the serial reaction time task and artificial grammar in patients with Parkinson's disease. *Brain and Cognition*, 45 (3), 378–391. doi: [10.1006/brcg.2001.1286](https://doi.org/10.1006/brcg.2001.1286)
- Tunney, R. J. (2005). Sources of confidence judgments in implicit cognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12 (2), 367–373. doi: [10.3758/BF03196386](https://doi.org/10.3758/BF03196386)
- Tunney, R. J., & Shanks, D. R. (2003). Subjective measures of awareness and implicit cognition. *Memory & Cognition*, 31 (7), 1060–1071. doi: [10.3758/BF03196127](https://doi.org/10.3758/BF03196127)
- Waldron, E. M., & Ashby, F. G. (2001). The effects of concurrent task interference on category learning: Evidence for multiple category learning systems. *Psychonomic Bulletin & Review*, 8 (1), 168–176. doi: [10.3758/BF03196154](https://doi.org/10.3758/BF03196154)
- Wegner, D. M. (1994). Ironic processes of mental control. *Psychological Review*, 101 (1), 34–52. doi: [10.1037/0033-295X.101.1.34](https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.1.34)
- Whittlesea, B. W., & Dorken, M. D. (1997). Implicit learning: Indirect, not unconscious. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4 (1), 63–67. doi: [10.3758/BF03210775](https://doi.org/10.3758/BF03210775)
- Wilkinson, L., & Shanks, D. R. (2004). Intentional control and implicit sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30 (2), 354–369. doi: [10.1037/0278-7393.30.2.354](https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.2.354)
- Winter, B., & Reber, A. S. (1994). Implicit learning and the acquisition of natural languages. In N. C. Ellis (Ed.), *Implicit and explicit learning of languages* (pp. 115–145). London: Academic Press.
- Zizak, D. M., & Reber, A. S. (2004). Implicit preferences: The role(s) of familiarity in the structural mere exposure effect. *Consciousness and Cognition*, 13 (2), 336–362. doi: [10.1016/j.concog.2003.12.003](https://doi.org/10.1016/j.concog.2003.12.003)

Теории имплицитного научения: противоречивые подходы к одному феномену или непротиворечивые описания разных?

Иван Иванчей

Факультет психологии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Почти 50 лет назад А. Ребер описал феномен имплицитного научения как процесс ненамеренного и неосознанного усвоения закономерностей в окружающей среде. С тех пор психологи активно исследуют данный феномен, однако дать однозначное описание механизмов такого научения не удастся по сей день. Более того, описания свойств имплицитного научения сильно разнятся в зависимости от подхода к данному феномену. В работе представлены основные теоретические подходы, развивавшиеся в последние десятилетия. Выделено четыре типа теорий в зависимости от того, как они отвечают на два основных вопроса: 1) насколько осознанным является приобретаемое в ходе имплицитного научения знание; 2) насколько автоматически оно реализуется в поведении. Обсуждаются эмпирические данные в поддержку этих теорий. Выдвигается предположение о том, что разные подходы могут в действительности описывать не один, а несколько типов научения. Это может быть одной из причин успешного накопления эмпирических данных защитниками диаметрально противоположных теорий. Приводится концепция З. Динеса и Р. Скотта, с ее полезными терминами структурного и оценочного знания, которое может быть как осознанным, так и неосознанным. Таким образом, разные теоретические подходы могут описывать явления, относящиеся к четырем возможным ситуациям. Выделенные типы имплицитного научения обладают различными свойствами. В обзоре намечены пути поиска механизмов, работа которых определяет эти свойства. Предложенный подход упорядочивает разные виды имплицитного научения. Это должно помочь исследователям легче замечать родство результатов в разных научных областях, что очень важно в условиях постоянно растущего числа обнаруживаемых феноменов когнитивного бессознательного.

Контактная информация: Иван Иванчей, i.ivanchei@spbu.ru, факультет психологии, Санкт-Петербургский государственный университет, Университетская наб., д. 7–9, 199034, Санкт-Петербург, Россия.

Ключевые слова: имплицитное научение, сознание, бессознательное, научение, классификация, осознанность, автоматизм, прайминг, поведенческий прайминг, знание

© 2014 Иван Иванчей. Данная статья доступна по лицензии [Creative Commons "Attribution" \(«Атрибуция»\) 4.0. всемирная](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), согласно которой возможно неограниченное распространение и воспроизведение этой статьи на любых носителях при условии указания автора и ссылки на исходную публикацию статьи в данном журнале в соответствии с канонами научного цитирования.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта № 14–36–01271 а2 «Роль субъективных переживаний в имплицитном научении».

Статья поступила в редакцию 7 августа 2014 г. Принята в печать 20 ноября 2014 г.

Введение

В ходе жизни человек усваивает огромное количество закономерностей в окружающей среде. Большая часть из этих закономерностей заучивается человеком непреднамеренно. В качестве примеров можно привести двигательные реакции: сохранение равнове-

сия, схватывание быстро летящего предмета. С вычислительной точки зрения это очень сложные операции, однако эти «вычисления» происходят вне нашего сознания. Если говорить о более высокоуровневых навыках, то примером может служить усвоение языка (Cleeremans et al., 1998; Perruchet, 2008; Winter, Reber, 1994) и приобретение экспертного знания (Berry,

Dienes, 1993; Singley, Anderson, 1989). Непреднамеренное заучивание достаточно сложных закономерностей (зачастую без осознания самого факта заучивания) называют имплицитным научением. Этот феномен исследуется с середины 60-х годов XX века, однако многие вопросы остаются открытыми. Среди таких вопросов — проблема осознанности неявных знаний, а также проблема их применения. В классических теориях имплицитного научения предполагалось, что информация о неявных закономерностях усваивается автоматически, не осознается и так же неконтролируемо проявляется в поведении. Однако более поздние исследования показали, что знания, приобретаемые в стандартных экспериментах на имплицитное научение, на самом деле могут осознаваться: одна из классических книг даже называется «Насколько имплицитно имплицитное научение?» («How implicit is implicit learning», Berry, 1997). Оказалось также, что реализация имплицитных знаний в поведении может быть опосредована другими психическими процессами, например, неспецифическими субъективными переживаниями.

Таким образом, начиная с семидесятых годов, теоретики имплицитного научения спорят о природе изучаемого явления, занимая практически противоположные позиции. Десятилетия эмпирических исследований так и не позволили сделать однозначный выбор в пользу какой-либо из них. Этот факт позволяет предположить, что кардинально разные описания имплицитного научения могут относиться к разным феноменам, например, к разным формам научения. Мы рассмотрим основные теоретические позиции, а также эмпирические данные, которые приводятся исследователями в их поддержку. А затем попробуем выяснить, можно ли отнести позиции ученых не к одному, а к нескольким видам научения и таким образом рассматривать их не как конкурирующие, а как взаимодополняющие описания.

При описании теоретических подходов к имплицитному научению я буду использовать устоявшиеся в данной научной области термины. Так как значение термина изменяется в зависимости от того, в рамках какого подхода он употребляется, дадим здесь приблизительные определения, которые будем стараться сохранять на протяжении всей статьи. Под *репрезентацией* объекта понимается определенное содержание психики субъекта, позволяющее реагировать на данный объект соответствующим образом (отличающимся от реакций на другие объекты, для которых также есть репрезентации). Под *знанием* будем понимать совокупность репрезентаций, относящихся к определенной ситуации. Знание может отражать объекты внешнего и внутреннего мира человека, а также связи между ними. Под *научением* будет пониматься процесс приобретения человеком нового знания. В поведенческих терминах это означает, что человек начинает иначе реагировать на определенный класс объектов. Таким образом, научение всегда ведет к приобретению нового знания и исследуется с помощью измерения знания, поэтому по большей части я буду говорить именно о знании, имея в виду, что разные типы научения должны вести к разным типам знания.

Под *осознанностью* понимается характеристика знания — его субъективная представленность человеку. Такое знание может быть вербализовано и передано другому человеку. Под *автоматичностью* понимается применение знания в поведении без осознанного принятия решения человеком. То есть перед поведенческим актом в сознании человека нет осознанного знания, которое вербально можно сформулировать как «я обладаю таким-то знанием и сейчас применю его в поведении». В противоположность автоматическому поведению, которое следует за осознанным решением о применении какого-либо знания, будем называть *контролируемым*.

Статья состоит из трех разделов. В первой части будет сделан обзор теоретических подходов к имплицитному научению. Во второй части будут приведены эмпирические данные в поддержку этих позиций. В третьей части я постараюсь показать, каким образом разные подходы и разрозненные экспериментальные результаты могут обсуждаться в рамках непротиворечивой таксономии процессов научения.

Теории имплицитного научения

Ниже будут рассмотрены четыре класса теоретических подходов к имплицитному научению. Они выделены на основе ответов на два ключевых вопроса: 1) насколько осознанным является приобретенное в ходе научения знание? 2) как оно реализуется в поведении: автоматически или произвольно? Эти основания хорошо очерчивают сложившиеся в данной области исследований научные лагеря. Таким образом, будут рассмотрены четыре подхода:

- автоматическое применение неосознанного знания (полностью неосознанное научение),
- контролируемое применение осознанного знания (полностью осознанное научение),
- контролируемое применение неосознанного знания,
- автоматическое применение осознанного знания.

Автоматическое применение неосознанного знания

Пионером исследования имплицитного научения называют А. Ребера, который опубликовал первые работы с научением искусственной грамматике в шестидесятых годах (Reber, 1967). Классический эксперимент Ребера состоял из двух этапов: научения и теста. На первом этапе Ребер предъявлял испытуемым пару десятков строчек, по определенным правилам составленных из латинских букв (рис. 1). Эти правила определяют допустимый порядок букв в строчке. Перед испытуемыми ставилась задача стараться запомнить последовательно предъявляемые строчки. После стадии запоминания испытуемым сообщалось, что строчки, которые им предъявлялись, составлены на основе определенной системы правил (искусственной грамматике) и сейчас им будут предъявляться новые строчки, а они должны будут решить, соответствуют новые строчки этим правилам («грамматические» строчки) или нет («неграмматические» строчки).

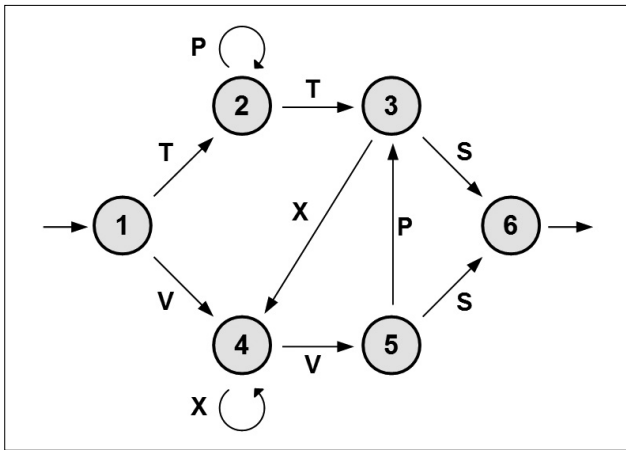


Рисунок 1. Пример искусственной грамматики. Строчки набираются путём переходов между узлами по стрелкам, начиная с первого узла и заканчивая шестым

Обычно в таком эксперименте испытуемые отвечают правильно в 60–70% случаев (при уровне случайного угадывания 50%). При этом испытуемые оказываются не способны рассказать о правилах грамматики. На основании своих первых результатов Ребер сделал вывод, что испытуемые неосознанно заучивают сложную абстрактную структуру искусственной грамматики, что позволяет успешно классифицировать новые стимулы. То есть испытуемые приобретают неосознанное знание, которое проявляется в поведении автоматически.

Исследования Ребера повлекли за собой разработку новых экспериментальных методик, в рамках которых были получены результаты, похожие на описанные выше. Среди них стоит выделить управление сложными динамическими системами (Berry, Broadbent, 1984), научение последовательностям (Nissen, Bullemer, 1987), перцептивное научение (Lewicki et al., 1987).

Пионеры исследований имплицитного научения предполагали, что оно обеспечивается мощной познавательной системой, отделенной от сознания. А. Ребер говорил о филогенетически более древней структуре, которая характеризуется большей надежностью, устойчивостью к травмам и меньшей индивидуальной изменчивостью, чем система сознательной обработки информации (Reber, 1993). Соглашаясь в этих положениях с А. Ребером, П. Левицки делал также акцент на том, что результаты работы бессознательного принципиально не доступны сознанию (Lewicki et al., 1997). Таким образом, эти исследователи полагали, что имплицитное знание приобретается ненамеренно, является неосознаваемым и проявляется в поведении автоматически.

Сходную позицию занимают и некоторые современные теоретики. В качестве примера можно привести А. Климманса, который считает, что имплицитное научение действительно недоступно осознанию и проявляется в поведении человека автоматически (Cleeremans, 2011). Климманс при этом полагает, что имплицитное научение имеет место только на начальных этапах научения, соответственно, его роль в познавательной деятельности оказывается существенно более скромной, чем в концепциях Ребера и Левицки.

Концепция Г. Эшби и коллег предполагает наличие двух независимых познавательных структур, которые соревнуются друг с другом за выполнение того или иного задания (Competition Between Verbal and Implicit Systems: COVIS; Ashby et al., 1998). Эксплицитная система контролируется субъектом и эффективно выполняет задачи, связанные с простыми логическими закономерностями — когда объекты можно классифицировать по одному четкому основанию. Имплицитная система действует автоматически и осуществляет интегративную оценку сложноорганизованного материала с несколькими взаимосвязанными основаниями для классификации объектов.

Имплицитное научение может играть разную роль в описанных подходах: у Ребера и Левицки оно является результатом работы древней и мощной познавательной системы. В концепции Г. Эшби и коллег это конкурирующий с сознательной обработкой информации процесс. У А. Климманса имплицитное научение — это начальная стадия процесса научения. Однако все эти подходы объединяет видение имплицитного знания как полностью неосознанного. А его проявление в поведении описывается как полностью автоматическое. В противовес такой радикальной позиции в 80-х и 90-х годах XX века группа теоретиков представила взгляд, согласно которому имплицитное научение не отличается принципиально от любого другого типа научения, являясь полностью осознанным и контролируемым.

Контролируемое применение осознанного знания

В 90-х годах развернулась полномасштабная экспериментальная, методологическая и теоретическая атака на классический подход к имплицитному научению. Был поставлен под сомнение как тезис об абстрактности приобретаемого в экспериментах знания, так и о его неосознанности (Shanks, St. John, 1994). Выделилась группа теоретиков, которые считали, что все знание, которое приобретает человек, доступно сознанию (Dulany, 1997; Perruchet, Vinter, 2002). Репрезентации возникают только в сознании, их обеспечивают нейронные механизмы, которые сами по себе не осознаются. В рамках такого менталистского подхода операции с репрезентациями (установка ассоциативных связей, использование их в целенаправленном рассуждении и т. д.) могут происходить только с участием сознания. В нервной системе возможны грубые адаптации к закономерностям в окружающей среде, но они не имеют отношения к психике и, соответственно, к проблеме сознания и научения (см. также Dulany et al., 1984; Shanks et al., 2003).

Теоретики, придерживающиеся такой позиции, не отрицают экспериментальных фактов приобретения неявного знания, которое трудно вербализовать, и предлагают свои объяснения того, каким образом такое знание проявляется в поведении. Однако общей чертой в подходах этих исследователей является представление о том, что приобретаемое знание осознанно и применяется под контролем сознания, и не существует иной формы усвоения информации, такой как неосознаваемое (имплицитное) научение.

Контролируемое применение неосознанного знания

Достаточно большое количество точек зрения на проблему можно разместить внутри обозначенного выше континуума «полностью неосознанное — полностью осознанное». Так, определенные ученые обратили внимание на тот факт, что иногда применение имплицитного знания опосредуется сознательно принятым решением. Б. Манган развивает идею обертон У. Джеймса, предполагая, что такие сознательно переживаемые, но трудновербализуемые репрезентации позволяют получать обобщенную оценку наличия релевантного контексту имплицитного знания (Mangan, 2003). Э. Норман и коллеги утверждают, что применение имплицитного знания опосредуется субъективными переживаниями, на основе которых принимается решение (Price, Norman, 2008). В концепции З. Динеса имплицитное научение сопровождается появлением чувства знакомости, которое человек научается распознавать и на которое опирается при принятии решений (Dienes, 2012; Scott, Dienes, 2008). Таким образом, представители данной позиции не оспаривают основного пункта классического подхода — неосознанности приобретаемого знания. Однако, они считают, что человек не находится в полном неведении и все-таки знает о том, что нечто заучил, и может пытаться целенаправленно применять знание, которое нельзя выразить вербально. В рамках таких концепций предполагается, что функциональная роль доступа к имплицитным знаниям (пусть и опосредованного) состоит в возможности контроля над ними (Price, Norman, 2008; Mangan, 2003; Koriat, 2007).

Автоматическое применение осознанного знания

Еще один из «промежуточных» подходов развивался Б. Уиттлси и коллегами (Whittlesea, Dorken, 1997). Они предлагают рассмотреть пример применения хорошо сформулированного навыка в неожиданной ситуации. Представьте себе человека, который занимается фехтованием. Он медленно, полностью эксплицитно заучивает основные необходимые движения до тех пор, пока не начнет выполнять их быстро и безошибочно. Когда он придет в школу танцев, может оказаться, что он заучивает движения танго намного быстрее других учеников. Он может этого не заметить, но детальный анализ движений покажет, что он применяет навыки, сознательно выработанные в школе фехтования. Именно такие ситуации обеспечивают испытуемому возможность классифицировать грамматические и неграмматические строчки выше уровня случайного угадывания, считает Б. Уиттлси. Выполняя задачу запоминания, человек приобретает знание о структуре грамматики, однако на втором этапе его просят выполнить задание, которое, по его мнению, не связано с тем, что он делал до этого. Похожую позицию в более ранних работах занимал З. Динес, описывая имплицитное знание в контексте теории репрезентаций высшего порядка (Dienes, Perner, 2001). Согласно данному подходу, репрезентация А является осознанной, только если у нас есть другая репрезентация Б, содержанием которой является наличие репрезентации А. Воспри-

ятие красного шара (репрезентация А) осознанно, если у нас есть репрезентация «я вижу красный шар» (репрезентация Б). В такой концепции имплицитное знание может быть представлено как репрезентация, относительно которой нет репрезентации более высокого порядка. Она может проявляться в поведении, но мы не можем отчитаться о ее содержании, так как не знаем, что она вообще существует.

Аналогичным образом, с точки зрения Д. Барга, функционирует поведенческий прайминг — явление, когда надпороговое, осознанное воздействие влияет на последующее поведение человека. По его мнению, это полностью автоматический процесс, не задействующий целенаправленное принятие решений: восприятие значения, связанного с заученным социальным стереотипом, автоматически запускает поведенческую реакцию (Bargh, 1994).

Эмпирические данные в поддержку четырех подходов

В данном разделе будут рассмотрены свидетельства в пользу каждого из четырех подходов. Важным моментом в истории исследования имплицитного научения стало признание того, что формируемое в ходе стандартной процедуры имплицитного научения знание не является односоставным или чистым. Человек всегда демонстрирует наличие как имплицитного, так и эксплицитного знания. Приверженцы полностью неосознанного имплицитного научения, признавая этот факт, пытались доказать, что, хотя определенный объем эксплицитного знания испытуемые тоже имеют, полностью неосознанные компоненты играют важную роль. Приверженцы идеи исключительно эксплицитного научения старались показать, что для фиксации осознанности используются нечувствительные меры. Некоторые эмпирические результаты хорошо вписываются в несколько теоретических подходов, поэтому данные ряда авторов будут приводиться в разных подразделах.

Автоматическое применение неосознанного знания

Сам А. Ребер провел много исследований, направленных на проверку его первоначальных гипотез относительно имплицитного научения. В работе 1976 года было показано, что имплицитное научение проявляется независимо от намерений человека, более того, если испытуемым в начале обучающей серии сообщать о том, что строчки подчиняются определенным правилам, найдя которые, они легче будут запоминать материал, испытуемые не только не улучшают свою эффективность, но и значимо хуже справляются с задачей классификации (Reber, 1976). Н. Хэйс и Д. Бродбент обнаружили похожий эффект в задаче управления динамическими системами (Hayes, Broadbent, 1988). Испытуемые обучались делать точные предсказания о поведении интерактивной системы со сложными взаимосвязями переменных. Например, удерживать продукцию симулятора фабрики на заданном уровне, который сложной закономерностью связан

с входными данными (количеством нанятых рабочих). Когда испытуемых просили объяснять свои решения, точность выполнения задания снижалась. Похожие эффекты были получены при решении мыслительных задач (Пономарев, 1976) и в задачах социальной перцепции (Белова, 2004). В дальнейшем, вслед за С. С. Беловой, я буду называть этот феномен «эффектом вербализации».

Задача научения последовательностям наряду с научением искусственной грамматике стала одной из стандартных лабораторных методик исследования имплицитного научения. Типичный эксперимент выглядит так: на экране перед испытуемым отмечены несколько зон, в которых может появляться целевой стимул (рис. 2). Задача испытуемого — как можно быстрее отреагировать на ее появление, нажав клавишу, соответствующую позиции, в которой появилась цель. Испытуемому об этом не сообщают, но на самом деле позиции, в которых появляется звездочка, следуют определенной закономерности. Научение проявляется в том, что со временем испытуемые начинают реагировать все быстрее и быстрее. Если закономерность вдруг нарушается, наблюдается резкое замедление реакции. При этом испытуемые не могут рассказать об этой закономерности, а чаще всего даже не замечают ее наличия.

А. Дестребек и А. Клирманс просили испытуемых после участия в эксперименте с научением последовательностям самостоятельно генерировать последовательности позиций: сначала — соответствующие введенной закономерности, затем — нарушающие ее (Destrebecqz, Cleeremans, 2001). Оказалось, что даже в условии, когда испытуемые должны были нарушать последовательность, они чаще случайного генерировали последовательности, соответствующие закономерности. То есть испытуемые были не в состоянии контролировать проявление своего имплицитного знания. Ф. Хайэм и коллеги сначала давали испытуемым для заучивания стимулы, составленные на основе одной искусственной грамматки, а затем — на основе другой (Higham et al., 2000). На тестовом этапе испытуемые должны были отмечать строчки, которые соответствуют только одной (целевой) грамматике.



Рисунок 2. Задача научения последовательностям

Испытуемые справлялись с заданием на уровне выше случайного угадывания, однако при ошибках значимо чаще выбирали строчки нецелевой грамматки, чем вовсе неграмматические строчки. То есть было показано, что испытуемые обладают как контролируемым знанием, которое они могут применять согласно инструкции экспериментатора, так и неконтролируемым знанием (второй грамматки), которое проявляется помимо воли субъекта.

Ряд исследователей полагал, что невозможность отличать свои правильные ответы от неправильных может указывать на неосознанность применяемого знания (Dienes, Perner, 2002). Способность к успешному мониторингу своих психических процессов называют метакогнитивной чувствительностью (Fleming, Lau, 2014), и этот феномен очень важен для исследования имплицитного научения. К. Чэн просил испытуемых в тестовой серии эксперимента по научению искусственной грамматике оценивать уверенность в своем ответе после каждой пробы (Chan, 1991). Точность ответов и оценки уверенности не коррелировали: испытуемые в среднем были одинаково уверены как в своих правильных, так и в неправильных ответах. Таким образом, был сделан вывод о том, что испытуемые не знают, когда они отвечают верно, а когда неверно — значит, применяют имеющиеся знания неосознанно. Сейчас это называют «критерием нулевой корреляции». Отсутствие метакогнитивной чувствительности при научении искусственной грамматике было получено в ряде последующих работ (Dienes et al., 1995; Dienes, Altmann, 1997; Zizak, Reber, 2004). З. Динес и коллеги (Dienes et al., 1995) просили испытуемых оценивать уверенность в своих ответах в каждой пробе, а затем проанализировали только те ответы, уверенность в которых была на нулевом уровне (в этих пробах испытуемые считали, что отвечают наугад — все равно, что подбросить монетку). Оказалось, что в таких пробах испытуемые отвечают правильно чаще случайного, что говорит о проявлении имплицитного знания, о котором испытуемые не подозревали. Этот показатель обычно называют «критерием угадывания».

Испытуемые с расстройствами памяти классифицируют строчки с такой же успешностью, как и здоровые испытуемые, но в отличие от последних оказываются неспособными указать буквосочетания, которые встречались в ходе обучающей серии, в тесте узнавания (Knowlton et al., 1996). Здоровые испытуемые справляются с этой задачей, показывая наличие определенного объема эксплицитного знания. Такой же результат был получен с использованием методики научения последовательностям (Reber, Squire, 1998). Сохранность имплицитного научения была неоднократно продемонстрирована у пациентов с болезнью Альцгеймера (Smith et al., 2001; Peigneux et al., 1999; Reber, Squire, 1999).

О способности усваивать неосознаваемые знания и автоматически применять их в поведении свидетельствует большое количество экспериментальных данных. Чаще всего они связаны с демонстрацией независимости имплицитного научения от системы сознательной переработки информации или даже противоречия между ними. Так, на разных задачах было

показано, что целенаправленный осознанный поиск имплицитных закономерностей может приводить к снижению эффективности поведения (Reber, 1976; Hayes, Broadbent, 1988; Пономарев, 1976; Белова, 2004). Испытуемые часто не могут контролировать применение имплицитного знания: оно проявляется, даже если это запрещено инструкцией (Destrebecqz, Cleeremans, 2001; Higham et al., 2000). Исследователи объясняют это тем, что к имплицитным знаниям нет доступа, а соответственно, нет и контроля над ними. Люди не могут отличить свои правильные ответы от неправильных (Chan, 1991; Dienes, Altmann, 1997; Zizak, Reber, 2004; Dienes et al., 1995). Это также согласуется с данной интерпретацией: отсутствие доступа к системе имплицитного научения не позволяет оценить ее эффективность. И, наконец, клинические исследования показывают, что при заболеваниях, связанных с тяжелыми нарушениями памяти, люди способны к имплицитному научению (Knowlton et al., 1996; Reber, Squire, 1998; Reber, Squire, 1999; Smith et al., 2001; Peigneux et al., 1999). Это также говорит в пользу того, что имплицитное научение не связано с процессами осознаваемой обработки информации. В следующем подразделе мы рассмотрим, какие эмпирические свидетельства в свою пользу приводят противники классического подхода.

Контролируемое применение осознанного знания

Д. Дилейни утверждал, что в ходе научения люди не заучивают сложные абстрактные структуры имплицитно: они осознанно формулируют эксплицитные правила, которые частично совпадают с правилами искусственной грамматики. В экспериментах Дилейни и коллег испытуемые указывали на фрагменты тестовых строчек, которые делают их грамматическими или неграмматическими (Dulany et al., 1984). Оказалось, что испытуемые действительно формулировали свои правила о присутствии или отсутствии в грамматических строчках определенных элементов, следовали этим правилам, и это вело к точности выше случайного угадывания. П. Перрюше и Ш. Пакто в несколько другом эксперименте показали, что для точной классификации строчек на таком уровне достаточно просто запоминать некоторые сочетания букв из обучающей серии (Perruchet, Pacteau, 1990).

Д. Шэнкс и коллеги во многих экспериментах показывали, что уверенность в ответах все-таки коррелирует с точностью (например, если использовать другую шкалу — бинарную вместо континуальной), утверждая, что это доказывает осознанность научения (Tunney, Shanks, 2003; Tunney, 2005).

Данные А. Дестребека и А. Клирманса об автоматическом применении имплицитного знания не были воспроизведены в нескольких экспериментах: испытуемые были способны не следовать заученной закономерности, если их об этом просили (Norman et al., 2006).

Отдельное направление исследований было посвящено демонстрации того, что диссоциации между научением и другими мерами, предположительно связанными с осознанием (например, узнаванием), проявляются не всегда и могут быть объяснены работой

одной когнитивной системы. Так, Д. Шэнкс и его коллеги успешно моделировали эти диссоциации в задаче научения последовательностям с помощью односистемной вычислительной модели (Shanks et al., 2003).

Критики полностью неосознанного и автоматического научения чаще всего шли следом за сторонниками этого подхода, предлагая альтернативные интерпретации, указывая на недостатки дизайна или просто демонстрируя невоспроизводимость результатов. Было показано, что испытуемые могут эксплицитно заучивать не всю грамматику, а ее фрагменты (Dulany et al., 1984) или вообще короткие буквосочетания (Perruchet, Pacteau, 1990), и это обеспечивает получаемую в экспериментах точность в тестовом задании. В определенных условиях корреляция между точностью и оценками уверенности все-таки возникает (Tunney, Shanks, 2003; Tunney, 2005). А результаты, демонстрирующие невозможность игнорировать имеющееся имплицитное знание, не были воспроизведены в нескольких работах (Norman et al., 2006; Wilkinson, Shanks, 2004). Диссоциации между научением и, например, узнаванием, могут быть смоделированы односистемными вычислительными моделями (Shanks et al., 2003), что говорит об отсутствии необходимости выделять дополнительный имплицитный блок в когнитивной системе. Далее будут приведены эмпирические данные в пользу промежуточных подходов.

Контролируемое применение неосознанного знания

Представители данного подхода пытались показать, что человек не осознает имплицитно заученные закономерности, однако имеет к ним опосредованный доступ. Целью исследователей было зафиксировать осознаваемые индикаторы такого доступа и показать, что он позволяет контролировать имплицитные знания и применять их в соответствии с осознаваемыми целями человека.

Как уже говорилось выше, в достаточно большом количестве работ показано, что при научении искусственной грамматике испытуемые часто знают, когда они правы, а когда нет (Tunney, Shanks, 2003; Tunney, 2005). Такой результат был получен и неоднократно воспроизведен основоположниками метода (Dienes, Berry, 1997; Scott, Dienes, 2008).

Корреляция между точностью и уверенностью может говорить о том, что в сознании испытуемого отражается в каком-то виде наличие релевантного имплицитного знания. Существует много мнений о том, какого рода переживание это может быть: переживание беглости обработки информации, чувство знакомости, приятность стимулов и др.

Беглость переработки информации. Переживание беглости переработки информации возникает, когда человек в очередной раз воспринимает определенные стимулы или когда он воспринимает стимулы, похожие на те, что были восприняты до этого (Jacoby, Dallas, 1981). В рамках исследований имплицитного научения А. Бухнер показал, что стимулы, соответствующие имплицитной закономерности, прочтываются с экрана быстрее (Buchner, 1994). А А. Киндер

с коллегами показала, что, чем быстрее обнаруживается зашумленный стимул, тем вероятнее он будет назван грамматическим (Kinder et al., 2003).

Структурный эффект простого предъявления. Эффект простого предъявления состоит в том, что объекты, которые предъявлялись несколько раз, оцениваются человеком как более приятные, чем стимулы, предъявленные впервые (Bornstein, 1989). П. Гордон и К. Холиоук получили в своих экспериментах структурный эффект простого предъявления: новые стимулы, обладающие той же структурой, что и ранее воспринятые, оценивались как более приятные, чем новые стимулы, не соответствующие ей (Gordon, Holyoak, 1983). Этот результат был воспроизведен в ряде более поздних работ (Newell, Bright, 2001; Zizak, Reber, 2004).

Чувство знакомости. В эксперименте Р. Скотта и З. Динеса в тестовой серии испытуемые оценивали знакомость стимулов (относительно обучающей серии) и классифицировали их как грамматические или нет (Scott, Dienes, 2008). Корреляция между оценкой знакомости и оценкой грамматичности строки составила .68. Причем оказалось, что на начальных этапах эксперимента, чувство знакомости коррелирует с классификацией (чем выше чувство знакомости, тем выше вероятность оценить строчку как грамматическую), однако на уровне самоотчетов испытуемые не всегда осознают, что опираются на чувство знакомости. Осознание этого факта возрастает в ходе эксперимента.

В эксперименте Э. Норман и коллег испытуемые выполняли стандартную задачу научения последовательностям (Norman et al., 2007). В конце эксперимента испытуемые были неспособны вербально отчитаться о закономерности, согласно которой предъявлялись стимулы, однако могли достаточно точно предсказывать позицию следующего стимула в специально организованном тесте. Авторы считают, что такое поведение возможно из-за наличия доступа к имеющемуся имплицитному знанию через невербализуемые, но осознанные субъективные переживания.

Демонстрация контролируемого применения имплицитного знания была получена в экспериментах с научением нескольким грамматикам с последующим целенаправленным применением знания об одной из них. В дизайне с двумя грамматиками (как в упомянутом эксперименте Хайэма) З. Динес и коллеги показали, что испытуемые могли произвольно выбирать строчки, соответствующие одной из заученных грамматик (Dienes et al., 1995).

В той же работе Динес и коллеги обнаружили, что если испытуемые не знают о связи между тестовой и обучающей серией, точность классификации строчек снижается до случайного уровня (Dienes et al., 1995, эксперимент 5).

В большом количестве исследований (особенно с методикой научения последовательностям) изучалась роль внимания в имплицитном научении. Исследователи просили испытуемых выполнять какое-нибудь задание, отвлекающее внимание от основного. Это могли быть задачи генерации случайных чисел, подсчета звуковых сигналов, обратного счета и т. д. Ряд экспериментов показал, что внимание необходимо не для приоб-

ретения имплицитного знания, а для его применения (Frensch et al., 1998; Jiang, Leung, 2005). То есть при разделении внимания в тестовой серии (в отличие от аналогичного воздействия в обучающей серии) применение имплицитного знания оказывается затруднено.

В согласии с теоретиками, говорящими о полностью осознанном научении, приверженцы идеи контролируемого применения неосознанного знания указывают на то, что чаще всего корреляция между точностью и оценками уверенности все-таки присутствует в экспериментах на научение искусственной грамматике (Dienes, Berry, 1997; Scott, Dienes, 2008). Их отличает мнение об основе этой корреляции. Приверженцы полностью осознанного научения утверждают, что эта основа — осознанное знание заученной закономерности. Сторонники контролируемого применения неосознанного знания говорят об опосредованных сигналах от неосознаваемого знания. Эти сигналы могут принимать разные формы. Так, в экспериментах было показано, что испытуемые могут опираться на чувство беглости переработки информации (Buchner, 1994; Kinder et al., 2003), на приятность стимулов (Gordon, Holyoak, 1983; Newell, Bright, 2001; Zizak, Reber, 2004), на чувство знакомости (Scott, Dienes, 2008). При этом опора на субъективные переживания может расти с ходом эксперимента (Scott, Dienes, 2008). Показано, что способность делать предсказания на основе заученной закономерности не связана с ее осознанностью (Norman et al., 2007). Еще одно сходство представителей двух подходов в том, что они подчеркивают способность произвольно контролировать применение заученной закономерности (Dienes et al., 1995), однако Динес и коллеги делают при этом упор на неосознанность знания грамматики. Необходимость ресурсов внимания для успешного выполнения тестового задания также согласуется с идеей контролируемого применения имплицитного знания (Frensch et al., 1998; Jiang, Leung, 2005). А отсутствие влияния недостатка ресурсов внимания на этапе обучения говорит о неосознаваемом характере приобретения знаний (однако данная проблема все еще обсуждается, см. Jimenez, Vazquez, 2005). Эффект вербализации, описанный в предыдущем разделе, согласуется с идеей двух систем обработки информации: имплицитной и эксплицитной. Вполне вероятно, что он также может относиться и к подходам, в которых предполагается, что люди опираются на субъективные переживания: необходимость вербализовывать свои решения может интерферировать с другими основаниями для принятия решений. Однако этому вопросу приверженцы данного подхода внимания не уделяли.

Автоматическое применение осознанного знания

Я. А. Пономарев еще раньше А. Ребера описал эффект, очень схожий с имплицитным научением (Пономарев, 1960, 1976). Он исследовал, как влияет на поведение испытуемых введение подсказки на разных этапах решения творческой задачи. В одном из его экспериментов испытуемым давалась задача «Политипная панель»: требовалось надеть по определенным пра-

вилам набор планок на панель. Испытуемые достаточно легко выполняли задание, и после этого им давалась следующая задача — лабиринт. Оптимальный путь в лабиринте полностью повторял форму итогового расположения планок в задаче «Политипная панель». Пономарев обнаружил следующий эффект: если в обычных условиях, проходя лабиринт, испытуемый совершал 70–80 ошибок, то при прохождении после решения задачи «Политипная панель» — не более 10. При этом проявлялся эффект вербализации: если от испытуемого требовали объяснить свои решения при выборе пути в лабиринте, число ошибок резко возрастало (Пономарев, 1976). Положение панелей в первой задаче полностью осознавалось испытуемыми, однако испытуемые не понимали, что этот опыт влияет на решение следующей задачи.

К эмпирическим результатам, поддерживающим данный подход, можно отнести также работы в области надпорогового прайминга. В социальной психологии было проведено много экспериментов, в которых сознательно воспринятые стимулы влияли на поведение людей без их намерения. Так, если испытуемым в какой-либо форме предъявлялись слова, семантически связанные со старостью, они начинали идти медленнее (Bargh et al., 1996), слова, связанные с понятием «библиотека», заставляли людей вести себя тише (Aarts, Dijksterhuis, 2003), а с «враждебностью» — более агрессивно (Carver et al., 1983). Джон Барг предполагает, что такое поведение не опосредовано осознанным принятием решения, так как в большинстве экспериментов измеряемое поведение наблюдается в момент, когда человек считает, что участие в исследовании уже закончено. Такое поведение может контролироваться, только если человек знает о воздействиях, которые на него оказывались. При этом для преодоления заученного стереотипа необходимы ресурсы внимания: при загрузке внимания и попытках преодолеть заученную реакцию она может совершаться даже чаще, чем в условии, когда инструкция не совершать заученную реакцию отсутствует (Wegner, 1994).

Таким образом, было показано, что хотя то знание, которое определяет поведение в данной ситуации, может быть осознанным, сам факт его влияния может не осознаваться человеком и быть не связанным с его намерениями. Так, большая часть эффектов поведенческого прайминга получена в ситуации, когда человек не знает, что участвует в эксперименте, или не знает, что является измеряемым поведением (Bargh et al., 1996; Aarts, Dijksterhuis, 2003; Carver et al., 1983). При этом вмешательство сознания в этот процесс может вести к ухудшению выполнения задания (Пономарев, 1976). Такое научение плохо поддается контролю, особенно в ситуации ограничения ресурсов внимания (Wegner, 1994).

Обобщение эмпирических результатов

Полученные исследователями результаты не позволяют сделать однозначное заключение в пользу того или иного подхода. Однако нельзя сказать, что усилия исследователей остались бесплодными. На данный момент большинством авторов признается, что человеческое знание и научение имеет множество прояв-

лений и некоторые факторы, определяющие протекание тех или иных процессов в определенных ситуациях научения, известны. Так, Ребер и первые исследователи имплицитного научения показали, что испытуемые не могут рассказать о правилах искусственной грамматики (Reber, 1967, 1989). Дилейни и коллеги продемонстрировали, что тесты, не требующие вербализации, показывают у испытуемых осознанное знание фрагментов грамматики (Dulany et al., 1984). Перрюше и Пакто показали, что форма приобретенного имплицитного знания может быть принципиально иной: классификация целых строчек на тестовом этапе может быть обеспечена осознанным заучиванием фрагментов стимулов в обучающей серии (Perruchet, Pasteau, 1990). Однако, такой эффект проявляется не всегда, и существуют подозрения, что этот результат обусловлен специфической подборкой стимульного материала (Gomez, Schvaneveldt, 1994). Это также не объясняет способность испытуемых правильно классифицировать строчки в эксперименте с переносом (Dienes, Altmann, 1997). Эксперимент с переносом состоит из обычной обучающей серии, однако, в тестовой серии испытуемым предъявляются строчки, составленные из новых букв, хотя грамматические строчки подчиняются тем же правилам грамматики, что и строчки в обучающей серии.

Областью для дискуссий остается проблема целенаправленности применения имплицитного знания. В почти идентичных экспериментах Ф. Хайэм (Higham et al., 2000) и З. Динес (Dienes et al., 1995) получили разные результаты: в эксперименте Хайэма испытуемые выбирали строчки «запрещенной» грамматики чаще, чем совсем не грамматические строчки (что говорит об автоматичности применения имплицитного знания), но этот эффект не был обнаружен в эксперименте Динеса и коллег (в экспериментах были некоторые отличия в процедуре и стимульном материале, см. обсуждение в статье Хайэма).

Точность ответов испытуемых коррелирует с уверенностью в данных ответах, что говорит об осознанном применении имплицитного знания (Dienes et al., 1995; Tunney, Shanks, 2003; Scott, Dienes, 2008). Однако, это также проявляется не всегда (Chan, 1991). Например, в экспериментах с переносом такая корреляция обычно пропадает (Dienes, Altmann, 1997).

Предположительно, оценка уверенности связана с другими субъективными переживаниями, возникающими в ситуации научения: чувством беглости обработки информации (Buchner, 1994; Kinder et al., 2003), приятности (Gordon, Holyoak, 1983; Zizak, Reber, 2004) или знакомости стимулов (Scott, Dienes, 2008). Эти меры оказываются чувствительны к одним и тем же экспериментальным условиям. Например, если использовались незнакомые для испытуемых стимулы, не наблюдалось как структурного эффекта простого предъявления, так и корреляции между точностью и уверенностью (Zizak, Reber, 2004). Оба эффекта не проявляются в экспериментах с переносом (Newell, Bright, 2001). Скотт и Динес обнаружили корреляции между знакомостью стимулов и уверенностью в их классификации (Scott, Dienes, 2008). Это говорит

о том, что чувство знакомости, структурный эффект простого предъявления и метакогнитивная чувствительность могут иметь общий источник.

Некоторые результаты не реплицируются. Так, данные о проявлении имплицитного знания последовательностей вопреки инструкции (Destrebecqz, Cleeremans, 2001) не были воспроизведены в нескольких работах (Norman et al., 2006; Wilkinson, Shanks, 2004). Эксперимент Д. Барга (Bargh et al., 1996) также критикуется за плохую воспроизводимость (см. например, Doyen et al., 2012), как и многие другие эксперименты по поведенческому праймингу (см. обзор Newell, Shanks, 2014).

Накоплено большое количество результатов, которые требуют обобщения. Так как четыре описанных подхода к имплицитному научению оказались подкреплены солидным объемом эмпирических данных, должна быть разработана новая концепция, которая бы описывала механизмы научения и условия, в которых они могут порождать те поведенческие проявления, которые фиксируются исследователями в экспериментах. Основу для такой концепции, по моему мнению, заложил З. Динес с коллегами. О ней и пойдет речь в следующем разделе.

Интегративный подход З. Динеса и Р. Скотта

З. Динес и Д. Пернер (Dienes, Perner, 2002), а затем З. Динес и Р. Скотт (Dienes, Scott, 2005) разделили знание, которым может обладать человек, на два типа на основании его содержания. Если взять область заучивания связей между объектами в окружающей среде, то человек после взаимодействия с этой средой может знать: а) структуру связей между объектами в ней; б) соответствует ли новая ситуация, с которой он сталкивается, этой структуре. Первый тип знания может быть вербализован и позволяет передать полученный опыт другому человеку. Второй тип знания позволяет давать точные оценки новой ситуации. Обладая вторым типом знания, человек может сказать, ЧТО перед ним (правильно классифицировать ситуацию на основе того, соответствуют ли объекты в этой ситуации заученной структуре). Обладая первым типом знания, человек может объяснить, ПОЧЕМУ он классифицировал (оценил) ситуацию тем или иным образом. Динес и Скотт называют первый тип знания (знание структуры заученного материала) *структурным знанием* (в оригинале: structural knowledge), а второй тип (знание о том, соответствует ли новая ситуация этой структуре) — *оценочным знанием* (judgment knowledge).

Кажется очевидным, что оценочное знание не может существовать без структурного знания: если человек не знает основания классификации, как он может правильно классифицировать? Однако, при введении еще одного измерения отношение между двумя типами знания становится не таким тривиальным. Речь идет об осознанности знания. Осознанное оценочное знание присутствует у человека, когда он заявляет, что точно знает, к какому классу принадлежит актуальная ситуация, и, в действительности, его суждения оказываются верными (например, человек

уверен, что предъявленная строчка является грамматической, и оказывается прав). Осознанное структурное знание присутствует, когда человек может описать структуру объектов, которую он заучил (например, рассказать о правилах грамматики). Таким образом, в предложенной схеме есть две переменные, которые могут характеризовать имеющееся у человека знание: структурность/оценочность и осознанность/неосознанность. Из двух переменных логически вытекает четыре типа знания:

- неосознанное структурное и неосознанное оценочное знания,
- неосознанное структурное и осознанное оценочное знания,
- осознанное структурное и неосознанное оценочное знания,
- осознанное структурное и осознанное оценочное знания.

Необходимо отметить, что Динес не рассматривает все четыре логически допустимые ситуации. Третий случай — осознанное структурное и неосознанное оценочное знания — не обсуждается в его работах. Сейчас мы рассмотрим исследования Динеса и коллег, а затем обсудим, почему одна из возможных ситуаций игнорируется ими.

В своих экспериментах с научением искусственным грамматикам Динес и Скотт применяли разработанный ими тест атрибуции стратегии принятия решения. В каждой пробе испытуемый должен был ответить, на каком основании он принимал решение, когда классифицировал строчку:

- А. Отвечал наугад (все равно что подбросить монетку перед ответом);
- Б. Опирался на интуицию (не наугад: думаю, что отвечаю правильно, но затрудняюсь объяснить, почему);
- В. Опирался на осознанное знание правил (могу объяснить, если спросят);
- Г. Опирался на целенаправленное припоминание строчек или их фрагментов из обучающей серии.

Затем авторы анализировали точность ответов испытуемых по каждой из выделенных атрибуций. Например, ответы, отнесенные к интуиции, анализировались все вместе. В каждой из атрибуций испытуемые могли классифицировать строчки с точностью, равной уровню случайного угадывания или превышающей его. Если испытуемый отвечает правильно чаще случайного уровня, когда считает, что «гадает» (атрибуция А), Динес и Скотт предлагают делать вывод о наличии и структурного, и оценочного знания, но оба они остаются неосознанными, так как субъективно испытуемый целенаправленно не использует свое знание, считая, что нужное знание отсутствует. Если испытуемый правильно отвечает чаще случайного уровня, когда полагается на интуицию (атрибуция Б), делается вывод о наличии осознанного оценочного знания (так как человек осознает, что отвечает правильно) и неосознанного структурного (так как он не может объяснить, почему именно он классифицирует строчки так или иначе). Если испытуемый отвечает правильно

чаще случайного уровня, когда полагается на осознанное знание правил или целенаправленное припоминание (атрибуции В и Г), делается вывод о наличии осознанного оценочного и структурного знания. В своих экспериментах Динес и Скотт получали точность ответов выше уровня случайного угадывания для всех атрибуций. Таким образом было показано присутствие нескольких типов знания в стандартных экспериментах на научение искусственной грамматике.

Далее исследователи показали, что выделенные ими типы знания обладают различными характеристиками, что говорит о качественной разнице между этими типами знания. Это в свою очередь подтверждает теоретические взгляды авторов данной таксономии. Я приведу некоторые из этих результатов.

Атрибуции А и Б отражают применение неосознанного структурного знания, а В и Г — осознанного. В экспериментах были получены определенные различия между пробами с осознанным и неосознанным структурным знанием.

1. Когда испытуемые применяют осознанное структурное знание (когда даются атрибуции В и Г), точность ответов выше, чем при применении неосознанного структурного знания (атрибуции А и Б) (Dienes, Scott, 2005, эксперимент 1).

2. При применении осознанного структурного знания (атрибуции В, Г) испытуемые чаще совершают повторную ошибочную классификацию стимула (Dienes, Scott, 2005, эксперимент 1). Такая согласованность ошибочных ответов часто считается признаком осознанной обработки информации (Reber, 1989; см. также Allakhverdov, 2009 и Андриянова, 2014).

3. Введение дополнительного задания, отвлекающего внимание, уменьшает количество осознанного структурного знания (доля проб с атрибутами В и Г), в то время как инструкция искать правила грамматики с самого начала обучающей серии — увеличивает (Dienes, Scott, 2005, эксперимент 2). Кроме того, инструкция искать правила и загрузка внимания вместе (то есть при взаимодействии) снижали эффективность только при применении осознанного структурного знания (Dienes, Scott, 2005, эксперимент 2).

4. Время ответов при использовании неосознаваемого структурного знания больше, чем для осознаваемого структурного знания (Mealor, Dienes, 2012). Это различие отрицательно коррелирует с уверенностью (чем меньше уверенность в ответе, тем дольше он дается), но если уверенность контролируется, то эффект все равно остается.

5. При оценке вклада разных факторов в то, как испытуемый классифицирует строчку, оказывается, что объективная схожесть тестовой строчки со строчками из обучающей серии почти полностью определяет ответы испытуемого. Но в пробах, в которых испытуемые используют осознанное структурное знание, проявляется дополнительный вклад самой по себе грамматичности, которая не объясняется объективной схожестью строчек (Scott, Dienes, 2008).

Таким образом, Динес, Скотт и их коллеги попытались продемонстрировать, что их классификация отражает реальное разделение между типами знания, которые приобретает и использует человек. Динес

утверждает, что предложенный тест атрибуции стратегии ответа позволяет зафиксировать реальное различие в используемом испытуемыми знании (Dienes, 2012). При этом, по утверждению Динеса, такой метод измерения осознанности оказывается более полезным для психологов, так как он оценивает осознанность *структурного* знания, в то время как другие субъективные меры осознанности, например, оценка уверенности, измеряют осознанность *оценочного* знания. То есть они дают положительный результат в ситуации, когда человек знает, как правильно классифицировать стимулы, но не знает почему, а значит, не обладает осознанным структурным знанием. Такую же критику Динес высказывает в отношении тестов, в которых в качестве меры осознанности выступает способность к контролю проявления знания (Destrebecqz, Cleeremans, 2001). По мнению Динеса, это также достигается наличием лишь осознанного оценочного знания.

Основная идея данной работы состоит в том, чтобы показать, что классификация З. Динеса может включить в себя описанные ранее подходы к имплицитному научению. Сам Динес полагает, что в рамках исследования имплицитного научения имеет смысл говорить только о ситуациях неосознанного структурного знания. Я считаю, что подход Динеса имеет больший потенциал. Мы можем говорить о редких, но важных случаях осознанного структурного и неосознанного оценочного знания, и объединить таким образом области когнитивной и социальной психологии, используя общие термины. Данный подход позволяет также наладить непротиворечивое взаимодействие между исследователями имплицитного научения и теми, кто считает, то никакого «имплицитного» научения не существует. Две характеристики знания у Динеса и два основания для выделения подходов в начале данной работы (приобретенное знание: осознанное/неосознанное; применение знания: контролируемое/автоматическое), возможно, относятся к одним и тем же явлениям в реальности (таблица 1). То есть исследователи, по-разному подходившие к имплицитному научению, могли изучать разные его проявления. Как было сказано выше, третий тип знания не обсуждался и не исследовался Динесом и коллегами. Причина этого, по-видимому, в том, что с помощью разрабатываемой ими измерительной процедуры (теста атрибуции ответа) нельзя идентифицировать такую ситуацию: человек не может сказать, что не знает, какой ответ правильный, если он опирается на осознанные структурные знания.

	Неосознанное оценочное	Осознанное оценочное
Неосознанное структурное знание	1. Полностью неосознанное научение	2. Контролируемое применение неосознанного знания
Осознанное структурное знание	3. Автоматическое применение осознанного знания	4. Полностью осознанное научение

Таблица 1. Описание четырех подходов к имплицитному научению в терминах структурного и оценочного знания

Свойство	Тип знания			
	Неосознанное структурное и оценочное знание (полностью неосознанное научение)	Неосознанное структурное и осознанное оценочное знание (контролируемое применение неосознанного знания)	Осознанное структурное и неосознанное оценочное знание (автоматическое применение осознанного знания)	Осознанное структурное и оценочное знание (полностью осознанное научение)
1. Осознанное восприятие закономерности и её узнавание при последующем предъявлении.	- Hayes, Broadbent, 1988; Nissen, Bullemer, 1987; клинические данные по диссоциации имплицитного и эксплицитного научения	- Reber, 1976; большая часть исследований научения искусственной грамматике	+ Поведенческий прайминг; Пономарёв, 1960, 1976	+ Dulany et al., 1984; Perruchet, Pacteau, 1990; Shanks et al., 1997; Waldron, Ashby, 2001
2. Осведомлённость о наличии релевантного задаче знания	- Nissen, Bullemer, 1987; Lewicki et al., 1987	+ Dienes et al., 1995; Scott, Dienes, 2008	- Bargh et al., 1996; Пономарёв, 1976	+ Johnstone et al., 1997, Dulany et al., 1984; Perruchet, Pacteau, 1990
3. Возможность считаться о релевантном задаче знания	- Nissen, Bullemer, 1987; Lewicki et al., 1987	- Reber, 1976; большая часть исследований научения искусственной грамматике	- Пономарёв, 1976	+ Johnstone et al., 1997; Dulany et al., 1984; Perruchet, Pacteau, 1990
4. Корреляция между точностью и уверенностью	- Dienes et al., 1995; Dienes, Altmann, 1997	+ Tunney, Shanks, 2003; Tunney, 2005	Нет данных	+ Dienes, Scott, 2005
5. Высокая точность ответов «наугад»	+ Dienes et al., 1995; Dienes, Scott, 2005, Scott, Dienes, 2010	- Dienes, Scott, 2005	+ Пономарёв, 1960, 1976	- Dienes, Scott, 2005
6. Требуется ресурсов внимания	- Waldron, Ashby, 2001; Jiang, Leung, 2005; Dienes, Scott, 2005	+ Frensch et al., 1998; Dienes, Scott, 2005; Mealor, Dienes, 2012	- Wegner, 1994	+ Waldron, Ashby, 2001; Dienes, Scott, 2005
7. Подвержено эффекту вербализации	Нет данных	Нет данных	+ Пономарёв, 1976; Белова, 2004	- Hayes, Broadbent, 1988
8. Может гибко применяться в соответствии с заданной целью	- Higham et al., 2000; Destrebecqz, Cleeremans, 2001	+ Dienes et al., 1995; Kinder et al., 2003; Norman et al., 2007	- Пономарёв, 1976; Wegner, 1984	+ Dienes et al., 1995; Higham et al., 2000; Destrebecqz, Cleeremans, 2001

Таблица 2. Свойства четырёх выделенных типов знания

Попробуем описать свойства каждого из четырех выделенных типов знания. Для удобства будем пользоваться терминами Динеса и Скотта. Эти свойства перечислены в таблице 2, и я приведу некоторые требующие дополнительного обсуждения детали в следующих абзацах.

1. *Неосознанное структурное и оценочное знание (полностью неосознанное научение)*. Такое научение наблюдается, когда человек не знает о том, что он чему-то научился или не имеет возможности применить имеющееся знание из-за загрузки или отвлечения внимания. В результате мы получаем полное отсутствие информации о заученной закономерности и соответствующем ей знании, нет метакогнитивной чувствительности, однако наблюдается точность на уровне выше случайной, когда человек считает, что просто гадает, давая ответы. Ресурсы вни-

мания не требуются, так как нет этапа осознанного принятия решения. Как результат, человек не может целенаправленно применять имеющееся у него знание.

2. *Неосознанное структурное и осознанное оценочное знание (контролируемое применение неосознанного знания)*. Такие характеристики научения наблюдаются, когда человек знает, что чему-то научился и имеет ресурсы внимания для оценки ситуации. Примерами такого типа научения могут выступать большинство случаев научения искусственной грамматике, где наблюдается корреляция между точностью ответов и уверенностью в них, при этом вербализовать свои знания испытуемые не могут. Два уникальных свойства этого типа знания, порожденные отсутствием осознанного структурного знания, состоят в том, что осознанное оценочное знание может быть атрибутировано эмоциональным переживаниям (структурный эффект простого предьяв-

ления: Newell, Bright, 2001; Zizak, Reber, 2004), а точность ответов повышается, если испытуемых просить опираться на субъективные переживания, «довериться интуиции» (Kinder et al., 2003). Мы точно не знаем, какие из четырех типов знания подвержены эффекту вербализации. Однако можно ожидать, что он относится именно к ситуации неосознанного структурного и осознанного оценочного знания, так как необходимость вербализовывать свои решения может интроецироваться с опорой на переживаемое оценочное знание.

3. *Осознанное структурное и неосознанное оценочное знание (автоматическое применение осознанного знания)*. Такая ситуация возможна, когда человек применяет осознанное знание, однако не знает о том, что оно релевантно актуальной задаче, и о том, что он его, собственно, применяет. Свойства этого типа очень похожи на свойства полностью неосознанного научения, однако структура применяемого знания воспринималась человеком на осознанном уровне: если предъявить ее испытуемому, он ее узнает. В качестве примеров можно привести интуитивное знание, демонстрируемое испытуемыми Пономарева (Пономарев, 1960, 1976), поведенческий прайминг в социальной психологии, подражание, а также автоматизмы. Эффект вербализации, проявляющийся в этом случае, можно объяснить иной причиной, нежели в предыдущем разделе: в таком типе научения негативные последствия имеет любое привлечение внимания к выполняемой деятельности (Wegner, 1994). Мы не можем ответить на вопрос о метакогнитивной чувствительности в таком научении (пункт 4 таблицы 2), так как соответствующих исследований не проводилось. Если предположить, что метакогнитивная чувствительность основывается на осознанном оценочном знании, можно выдвинуть гипотезу о ее отсутствии.

4. *Осознанное структурное и оценочное знание (полностью осознанное научение)*. Так происходит, когда человеку сообщаются истинные закономерности в окружающей среде или он сам их находит, при этом новая задача воспринимается как релевантная этим знаниям. В исследованиях имплицитного научения такой тип научения наблюдается иногда в экспериментах с научением искусственной грамматике, когда испытуемые осознают некоторые важные элементы правил грамматики (Dulany et al., 1984). Часто так происходит с использованием условной грамматики (малый набор правил по типу «если — то»: Shanks et al., 1997). Сюда же относятся случаи классификации с явным основанием (Waldron, Ashby, 2001).

Заключение

С момента открытия феномена имплицитного научения не утихают теоретические споры. Постоянно появляются эмпирические данные в поддержку диаметрально противоположных теорий. В такой ситуации главной целью исследователей должно стать переосмысление своих позиций, анализ причин, по которым развитие научной области идет экстенсивным путем. Данная статья имеет своей целью продвижение на пути решения этой задачи. В качестве ориентира для исследователей

имплицитного научения я предлагаю использовать подход Динеса и Скотта, так как он предоставляет удобный тезаурус и таксономию. Подход Динеса логически может быть расширен, чтобы включать в себя случаи, не рассмотренные автором, например, ненамеренное использование эксплицитного знания. Популярные подходы к имплицитному научению и соответствующие эмпирические данные могут быть отнесены к разным классам в этой расширенной таксономии. Различные типы знания обладают разными свойствами, некоторые из которых я привел выше, обобщив доступные эмпирические данные. Этот список, конечно, нужно дополнять в будущем.

Конечной целью на этом пути должно стать описание механизмов, обеспечивающих предложенную таксономию. На мой взгляд, механизм возникновения оценочного знания может быть предложен концепциями, рассматривающими познание как работу двух независимых когнитивных систем: например, имплицитной/эксплицитной, интуитивной/логической и т. д. (Ashby et al., 1998; Dienes, 2012; Allakhverdov, Gershkovich, 2010). Результат их работы должен сливаться, и сигналом о результате сличения могут быть описанные выше субъективные переживания (Allakhverdov, 2009; Chetverikov, 2014). Описание такого механизма — задача будущих исследований. В данной работе я ограничился обсуждением наблюдаемых феноменов и предложением классификации, которая, можно надеяться, поможет исследователям более четко категоризовать процессы научения, обнаруживаемые в их исследованиях, а значит — лучше понимать друг друга.

Литература

- Андрянинова Н. В. Устойчивые ошибки в процессе научения: особенности и возможности прогнозирования // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 16: Психология. Педагогика. Том 16. № 4. С. 124–131.
- Белова С. С. Субъективная оценка интеллекта другого человека: эффект вербализаций // Социальный интеллект: теория, измерение, исследования. / Под ред. Д. В. Любина, Д. В. Ушакова. Москва: ИПРАН, 2004. С. 39–62.
- Пономарев Я. А. Психология творчества. Москва: Наука, 1976.
- Пономарев Я. А. Психология творческого мышления. Москва: АПН РСФСР, 1960.
- Aarts H., Dijksterhuis A. The silence of the library: environment, situational norm, and social behavior // Journal of Personality and Social Psychology. 2003. Vol. 84. № 1. P. 18–28. doi: 10.1037/0022-3514.84.1.18
- Allakhverdov V. The role of consciousness in human cognitive activity // Psychology in Russia: State of the art. Scientific yearbook. 2009. P. 124–140.
- Allakhverdov V. M., Gershkovich V. A. Does Consciousness Exist? — In What Sense? // Integrative Psychological and Behavioral Science. 2010. Vol. 44. № 4. P. 340–347. doi: 10.1007/s12124-010-9133-8
- Ashby F. G., Alfonso-Reese L. A., Turken A. U., Waldron E. M. A neuropsychological theory of multiple systems in category learning // Psychological Review. 1998. Vol. 105. № 3. P. 442–481. doi: 10.1037/0033-295X.105.3.442
- Bargh J. The four horsemen of automaticity: Intention, awareness, efficiency, and control as separate issues // Handbook of social cognition. Vol. 1: Basic processes. / R. S. Wyer Jr., T. K. Srull (Eds.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1994. P. 1–40.

- Bargh J. A., Chen M., Burrows L. Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1996. Vol. 71. № 2. P. 230–244. doi: [10.1037/0022-3514.71.2.230](https://doi.org/10.1037/0022-3514.71.2.230)
- Berry D. C. (Ed.). *How implicit is implicit learning? Debates in psychology*. New York: Oxford University Press, 1997. doi: [10.1093/acprof:oso/9780198523512.001.0001](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198523512.001.0001)
- Berry D., Dienes Z. *Implicit learning: Theoretical and empirical issues*. Hove, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.
- Berry D. C., Broadbent D. E. On the relationship between task performance and associated verbalizable knowledge // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1984. Vol. 36. № 2. P. 209–231. doi: [10.1080/14640748408402156](https://doi.org/10.1080/14640748408402156)
- Bornstein R. F. Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research, 1968–1987 // *Psychological Bulletin*. 1989. Vol. 106. № 2. P. 265–289. doi: [10.1037/0033-2909.106.2.265](https://doi.org/10.1037/0033-2909.106.2.265)
- Brooks L. R. Nonanalytic concept formation and memory for instances // *Cognition and concepts*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1978. P. 169–211.
- Buchner A. Indirect effects of synthetic grammar learning in an identification task // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1994. Vol. 20. № 3. P. 550–566. doi: [10.1037/0278-7393.20.3.550](https://doi.org/10.1037/0278-7393.20.3.550)
- Carver C. S., Ganelen R. J., Froming W. J., Chambers W. Modeling: An analysis in terms of category accessibility // *Journal of Experimental Social Psychology*. 1983. Vol. 19. № 5. P. 403–421. doi: [10.1016/0022-1031\(83\)90019-7](https://doi.org/10.1016/0022-1031(83)90019-7)
- Chan C. *Implicit cognitive processes: theoretical issues and applications in computer systems design*. PhD dissertation. University of Oxford, 1991.
- Chetverikov A. Warmth of familiarity and chill of error: Affective consequences of recognition decisions // *Cognition & Emotion*. 2014. Vol. 28. № 3. P. 385–415. doi: [10.1080/02699931.2013.833085](https://doi.org/10.1080/02699931.2013.833085)
- Cleeremans A. The radical plasticity thesis: how the brain learns to be conscious // *Frontiers in Psychology*. 2011. Vol. 2. № 86. P. 1–12. doi: [10.3389/fpsyg.2011.00086](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00086)
- Cleeremans A., Destrebecqz A., Boyer M. Implicit learning: News from the front // *Trends in Cognitive Sciences*. 1998. Vol. 2. № 10. P. 406–416. doi: [10.1016/S1364-6613\(98\)01232-7](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(98)01232-7)
- Destrebecqz A., Cleeremans A. Can sequence learning be implicit? New evidence with the process dissociation procedure // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2001. Vol. 8. № 2. P. 343–350. doi: [10.3758/BF03196171](https://doi.org/10.3758/BF03196171)
- Dienes Z. Conscious versus unconscious learning of structure // *Statistical learning and language acquisition: Vol. 1. / P. Rebuschat, J. Williams (Eds.)*. Boston/Berlin: Mouton de Gruyter Publishers, 2012. P. 337–364.
- Dienes Z., Altmann G. Transfer of implicit knowledge across domains: How implicit and how abstract // *How implicit is implicit learning? Debates in psychology. / D. Berry (Ed.)*. Oxford: Oxford University Press, 1997. P. 107–123. doi: [10.1093/acprof:oso/9780198523512.003.0005](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198523512.003.0005)
- Dienes Z., Altmann G., Kwan L., Goode A. Unconscious knowledge of artificial grammars is applied strategically // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1995. Vol. 21. № 5. P. 1322–1338. doi: [10.1037/0278-7393.21.5.1322](https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.5.1322)
- Dienes Z., Berry D. Implicit learning: Below the subjective threshold // *Psychonomic Bulletin & Review*. 1997. Vol. 4. № 1. P. 3–23. doi: [10.3758/BF03210769](https://doi.org/10.3758/BF03210769)
- Dienes Z., Perner J. A theory of the implicit nature of implicit learning // *Implicit learning and consciousness: An empirical, philosophical, and computational consensus in the making. / A. Cleeremans, R. French (Eds.)*. Psychology Press, 2002. P. 68–92.
- Dienes Z., Perner J. When knowledge is unconscious because of conscious knowledge and vice versa // *Proceedings of the twenty-third annual conference of the Cognitive Science Society*. 2001. P. 1–4.
- Dienes Z., Scott R. Measuring unconscious knowledge: Distinguishing structural knowledge and judgment knowledge // *Psychological Research*. 2005. Vol. 69. № 5-6. P. 338–351. doi: [10.1007/s00426-004-0208-3](https://doi.org/10.1007/s00426-004-0208-3)
- Doyen S., Klein O., Pichon C.-L., Cleeremans A. Behavioral priming: it's all in the mind, but whose mind? // *PloS one*. 2012. Vol. 7. № 1. P. e29081. doi: [10.1371/journal.pone.0029081](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029081)
- Dulany D. E. Consciousness in the explicit (deliberative) and implicit (evocative) // *Scientific approaches to the study of consciousness. / J. D. Cohen, J. W. Schooler (Eds.)*. New Jersey: Erlbaum, 1997. P. 179–212.
- Dulany D. E., Carlson R. A., Dewey G. I. A case of syntactical learning and judgment: How conscious and how abstract? // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1984. Vol. 113. № 4. P. 541–555. doi: [10.1037/0096-3445.113.4.541](https://doi.org/10.1037/0096-3445.113.4.541)
- Fleming S. M., Lau H. C. How to measure metacognition // *Name: Frontiers in Human Neuroscience*. 2014. Vol. 8. № 443. doi: [10.3389/fnhum.2014.00443](https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00443)
- Frensch P. A., Lin J., Buchner A. Learning versus behavioral expression of the learned: The effects of a secondary tone-counting task on implicit learning in the serial reaction task // *Psychological Research*. 1998. Vol. 61. № 2. P. 83–98. doi: [10.1007/s004260050015](https://doi.org/10.1007/s004260050015)
- Gomez R. L., Schvaneveldt R. W. What is learned from artificial grammars? Transfer tests of simple association // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1994. Vol. 20. № 2. P. 396–410. doi: [10.1037/0278-7393.20.2.396](https://doi.org/10.1037/0278-7393.20.2.396)
- Gordon P. C., Holyoak K. J. Implicit learning and generalization of the “mere exposure” effect // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1983. Vol. 45. № 3. P. 492–500. doi: [10.1037/0022-3514.45.3.492](https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.3.492)
- Hayes N. A., Broadbent D. E. Two modes of learning for interactive tasks // *Cognition*. 1988. Vol. 28. № 3. P. 249–276. doi: [10.1016/0010-0277\(88\)90015-7](https://doi.org/10.1016/0010-0277(88)90015-7)
- Higham P. A., Vokey J. R., Pritchard J. L. Beyond dissociation logic: Evidence for controlled and automatic influences in artificial grammar learning // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2000. Vol. 129. № 4. P. 457–470. doi: [10.1037/0096-3445.129.4.457](https://doi.org/10.1037/0096-3445.129.4.457)
- Jacoby L. L., Dallas M. On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1981. Vol. 110. № 3. P. 306–340. doi: [10.1037/0096-3445.110.3.306](https://doi.org/10.1037/0096-3445.110.3.306)
- Jiang Y., Leung A. W. Implicit learning of ignored visual context // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2005. Vol. 12. № 1. P. 100–106. doi: [10.3758/BF03196353](https://doi.org/10.3758/BF03196353)
- Jiménez L., Vázquez G. A. Sequence learning under dual-task conditions: Alternatives to a resource-based account // *Psychological Research*. 2005. Vol. 69. № 5-6. P. 352–368. doi: [10.1007/s00426-004-0210-9](https://doi.org/10.1007/s00426-004-0210-9)
- Kinder A., Shanks D. R., Cock J., Tunney R. J. Recollection, fluency, and the explicit/implicit distinction in artificial grammar learning // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2003. Vol. 132. № 4. P. 551–565. doi: [10.1037/0096-3445.132.4.551](https://doi.org/10.1037/0096-3445.132.4.551)
- Knowlton B. J., Squire L. R., Paulsen J. S., Swerdlow N. R., Swenson M. Dissociations within nondeclarative memory in Huntington's disease // *Neuropsychology*. 1996. Vol. 10. № 4. P. 538–548. doi: [10.1037//0894-4105.10.4.538](https://doi.org/10.1037//0894-4105.10.4.538)
- Lewicki P., Czyzewska M., Hoffman H. Unconscious acquisition of complex procedural knowledge // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1987. Vol. 13. № 4. P. 523–530. doi: [10.1037//0278-7393.13.4.523](https://doi.org/10.1037//0278-7393.13.4.523)
- Lewicki P., Hill T., Czyzewska M. Hidden covariation detection: A fundamental and ubiquitous phenomenon // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 1997. Vol. 23. № 1. P. 221–228. doi: [10.1037/0278-7393.23.1.221](https://doi.org/10.1037/0278-7393.23.1.221)
- Mangan B. The conscious “fringe”: Bringing William James up to date // *Essential sources in the scientific study of consciousness. / J. N. B. Baars W. P. Banks (Ed.)*. Cambridge, MA: MIT Press, 2003. P. 741–759.
- Mealor A., Dienes Z. No-loss gambling shows the speed of the unconscious // *Consciousness and Cognition*. 2012. Vol. 21. № 1. P. 228–237. doi: [10.1016/j.concog.2011.12.001](https://doi.org/10.1016/j.concog.2011.12.001)
- Newell B. R., Bright J. E. The relationship between the structural mere exposure effect and the implicit learning process // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*. 2001. Vol. 54. № 4. P. 1087–1104. doi: [10.1080/02724980042000525](https://doi.org/10.1080/02724980042000525)

- Newell B. R., Shanks D. R. Prime numbers: Anchoring and its implications for theories of behavior priming // *Social Cognition*. 2014. Vol. 32. Supplement. P. 88–108. doi: [10.1521/soco.2014.32.suppl.88](https://doi.org/10.1521/soco.2014.32.suppl.88)
- Nissen M. J., Bullemer P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures // *Cognitive Psychology*. 1987. Vol. 19. № 1. P. 1–32. doi: [10.1016/0010-0285\(87\)90002-8](https://doi.org/10.1016/0010-0285(87)90002-8)
- Norman E., Price M. C., Duff S. C. Fringe consciousness in sequence learning: The influence of individual differences // *Consciousness and Cognition*. 2006. Vol. 15. № 4. P. 723–760. doi: [10.1016/j.concog.2005.06.003](https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.06.003)
- Norman E., Price M. C., Duff S. C., Mentzoni R. A. Gradations of awareness in a modified sequence learning task // *Consciousness and Cognition*. 2007. Vol. 16. № 4. P. 809–837. doi: [10.1016/j.concog.2007.02.004](https://doi.org/10.1016/j.concog.2007.02.004)
- Peigneux P., Meulemans T., Van der Linden M., Salmon E., Petit H. Exploration of implicit artificial grammar learning in Parkinson's disease // *Acta Neurologica Belgica*. 1999. Vol. 99. P. 107–117.
- Perruchet P. Implicit learning // *Cognitive psychology of memory*. Vol. 2 of Learning and memory: A comprehensive reference. Oxford: Elsevier, 2008. P. 597–621.
- Perruchet P., Pacteau C. Synthetic grammar learning: Implicit rule abstraction or explicit fragmentary knowledge? // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1990. Vol. 119. № 3. P. 264–275. doi: [10.1037/0096-3445.119.3.264](https://doi.org/10.1037/0096-3445.119.3.264)
- Perruchet P., Vinter A. The Self-Organizing Consciousness // *Behavioral and Brain Sciences*. 2002. Vol. 25. № 3. P. 297–388.
- Price M. C., Norman E. Intuitive decisions on the fringes of consciousness: Are they conscious and does it matter // *Judgment and Decision Making*. 2008. Vol. 3. № 1. P. 28–41.
- Reber A. Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious. New York: Oxford University Press, 1993.
- Reber A. S. Implicit learning of synthetic languages: The role of instructional set // *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*. 1976. Vol. 2. № 1. P. 88–94. doi: [10.1037/0278-7393.2.1.88](https://doi.org/10.1037/0278-7393.2.1.88)
- Reber A. S. Implicit learning of artificial grammars // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1967. Vol. 6. № 6. P. 855–863. doi: [10.1016/S0022-5371\(67\)80149-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(67)80149-X)
- Reber P. J., Squire L. R. Intact learning of artificial grammars and intact category learning by patients with Parkinson's disease // *Behavioral Neuroscience*. 1999. Vol. 113. № 2. P. 235–242. doi: [10.1037/0735-7044.113.2.235](https://doi.org/10.1037/0735-7044.113.2.235)
- Reber P. J., Squire L. R. Encapsulation of implicit and explicit memory in sequence learning // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1998. Vol. 10. № 2. P. 248–263. doi: [10.1162/089892998562681](https://doi.org/10.1162/089892998562681)
- Scott R. B., Dienes Z. Knowledge applied to new domains: The unconscious succeeds where the conscious fails // *Consciousness and Cognition*. 2010. Vol. 19. № 1. P. 391–398. doi: [10.1016/j.concog.2009.11.009](https://doi.org/10.1016/j.concog.2009.11.009)
- Scott R. B., Dienes Z. The conscious, the unconscious, and familiarity // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2008. Vol. 34. № 5. P. 1264–1288. doi: [10.1037/a0012943](https://doi.org/10.1037/a0012943)
- Shanks D. R., Johnstone T., Staggs L. Abstraction processes in artificial grammar learning // *The Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*. 1997. Vol. 50. № 1. P. 216–252. doi: [10.1080/713755680](https://doi.org/10.1080/713755680)
- Shanks D. R., St John M. F. Characteristics of dissociable human learning systems // *Behavioral and Brain Sciences*. 1994. Vol. 17. № 03. P. 367–395. doi: [10.1017/S0140525X00035032](https://doi.org/10.1017/S0140525X00035032)
- Shanks D. R., Wilkinson L., Channon S. Relationship between priming and recognition in deterministic and probabilistic sequence learning // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2003. Vol. 29. № 2. P. 248–261. doi: [10.1037/0278-7393.29.2.248](https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.2.248)
- Singley M. K., Anderson J. R. The transfer of cognitive skill. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1989.
- Smith J., Siegert R. J., McDowall J., Abernethy D. Preserved implicit learning on both the serial reaction time task and artificial grammar in patients with Parkinson's disease // *Brain and Cognition*. 2001. Vol. 45. № 3. P. 378–391. doi: [10.1006/brcg.2001.1286](https://doi.org/10.1006/brcg.2001.1286)
- Tunney R. J. Sources of confidence judgments in implicit cognition // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2005. Vol. 12. № 2. P. 367–373. doi: [10.3758/BF03196386](https://doi.org/10.3758/BF03196386)
- Tunney R. J., Shanks D. R. Subjective measures of awareness and implicit cognition // *Memory & Cognition*. 2003. Vol. 31. № 7. P. 1060–1071. doi: [10.3758/BF03196127](https://doi.org/10.3758/BF03196127)
- Waldron E. M., Ashby F. G. The effects of concurrent task interference on category learning: Evidence for multiple category learning systems // *Psychonomic Bulletin & Review*. 2001. Vol. 8. № 1. P. 168–176. doi: [10.3758/BF03196154](https://doi.org/10.3758/BF03196154)
- Wegner D. M. Ironic processes of mental control // *Psychological Review*. 1994. Vol. 101. № 1. P. 34–52. doi: [10.1037/0033-295X.101.1.34](https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.1.34)
- Whittlesea B. W., Dorken M. D. Implicit learning: Indirect, not unconscious // *Psychonomic Bulletin & Review*. 1997. Vol. 4. № 1. P. 63–67. doi: [10.3758/BF03210775](https://doi.org/10.3758/BF03210775)
- Wilkinson L., Shanks D. R. Intentional control and implicit sequence learning // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2004. Vol. 30. № 2. P. 354–369. doi: [10.1037/0278-7393.30.2.354](https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.2.354)
- Winter B., Reber A. S. Implicit learning and the acquisition of natural languages // *Implicit and explicit learning of languages*. / N. C. Ellis (Ed.). London: Academic Press, 1994. P. 115–145.
- Zizak D. M., Reber A. S. Implicit preferences: The role(s) of familiarity in the structural mere exposure effect // *Consciousness and Cognition*. 2004. Vol. 13. № 2. P. 336–362. doi: [10.1016/j.concog.2003.12.003](https://doi.org/10.1016/j.concog.2003.12.003)