

Использование задач с неопределенным решением при диагностике метакогнитивных процессов

Use of problems with uncertain solution for metacognitive processes diagnostics

Антипенко Олег Егорович¹

Antipenko Oleg

1. Кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры прикладной психологии Витебского государственного университета им. П.М. Машерова

PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Psychology Vitebsk State University named after P.M. Masherov

Аннотация

В статье на основе авторского видения обосновывается необходимость перехода к новым подходам в диагностике результатов обучения, при которых будет учитываться зона ближайшего развития обучаемого. Обосновывается взаимосвязь целей диагностики с целями обучения. Основная идея автора заключается в том, что необходимо диагностировать интегративные характеристики, а именно метакогниции, которые и определяют зону ближайшего развития. Автором предлагается оригинальный подход к диагностике метакогниций на основе задач неопределенного решения, в частности задачи NP-типа, которые автор соотносит с задачами К. Дункера. В результате проведенного исследования сделан вывод о несформированности метакогниций у обучающихся и использовании ими вследствие этого метакогнитивных искажений. Это происходит вследствие отсутствия научно обоснованных подходов к решению этих проблем. Автор предлагает свой метод решения проблемы формирования метакогниций. Этот метод основывается на анализе научного творчества Леонардо да Винчи, имеет историю внедрения в практику работы педагогов. Автор ссылается на ряд собственных научных публикаций.

Ключевые слова: когниции, метакогниции, зона ближайшего развития, метакогнитивные схемы, метакогнитивные искажения, интегративные функции, научные принципы, Леонардо да Винчи

Abstract

On the basis of the author's approach the article proves the need to turn to new approaches in diagnostics of learning outcomes, which will take into account the student's zone of proximal development. It grounds the interdependence of learning objectives and diagnostics objectives. The main idea of the author is that it is necessary to diagnose integrative characteristics, namely the metacognitions, which determine the zone of proximal development. The author proposes the original approach to diagnose metacognitions on the basis of problems with uncertain solution, particularly NP problems, which are correlated by the author with the K. Dunker problems. As a result the research concludes that metacognitions have not been formed by students, which results in their use of metacognitive distortions. This happens due to the absence of scientifically-based approaches to solving such problems. The author proposes a method to solve the problem of metacognition development based on the author's analysis of the scientific work of Leonardo da Vinci. The method has been introduced in the teachers' work. The author refers to a number of his own scientific publications.

Keywords: cognition, metacognition, zone of proximal development, metacognitive scheme, metacognitive distortion, integrative functions, scientific principles, Leonardo da Vinci

Поступила в редакцию / Received: 16.02.2015

Web: <http://elibrary.miu.by/journals/item.iot/issue.41/article.5.html>

Введение

Диагностика когнитивных процессов на сегодняшний день в основном представлена в виде метрических тестов. С одной стороны, определенные показатели, такие как объем, скорость, множественность правильных решений и т.д., безусловно, дают важную информацию об уровне достижений в развитии общих способностей индивида. Но обращает на себя внимание то, что дать индивидуальную, качественную оценку результата они не позволяют. Следовательно, эти результаты не только не могут оценить, но и не позволяют прогнозировать зону ближайшего развития. Причиной этого является прежде всего то, что полученный результат необходимо соотнести с оценочной шкалой, которая в большинстве случаев представляет собой триаду «низкий – средний – высокий» и представляет некий усредненный результат безотносительно к конкретной популяции.

В отдельных случаях, где вводятся переменные t (время) и S (количество), например, методика «Таблицы Шульце», мы можем провести анализ, который представляет собой простую функцию, в которой результат (R) будет являться функцией двух переменных, не имеющих характеристик суммы переменных. Формула выглядит следующим образом:

$$R = (t, S), \quad (1)$$

где R – результат теста;

t – время выполнения;

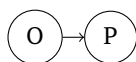
S – количество заданий.

Такого рода подход даже предпочтительнее, чем первый, т.к. он позволяет построить график функции и проанализировать результат индивидуально.

Но, как мы уже отмечали, на практике реализуется триадический подход (см. выше), который предполагает сравнение с «нормой», которая, как известно, является

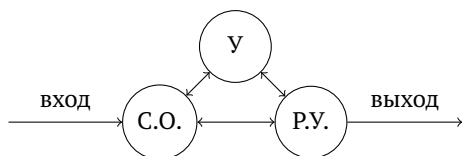
среднестатистической и не отражает характеристик популяции, на базе которой проводится исследование.

Кроме перечисленного, необходимо отметить, что триадический, так же как и алгебраический, подход (термин автора) учитывает только зону актуального развития, хотя все субъекты образовательного процесса должны быть заинтересованы в получении информации о зоне ближайшего развития. На практике этого не происходит. Одной из причин является метод констатирующего подхода, который прост и понятен, но при этой оценке деятельность субъектов образовательного процесса становится оценкой по формальным признакам. Такого рода подход обусловлен прежде всего бихевиористической парадигмой, утвердившейся в нашей системе образования. Исходя из этой парадигмы, образовательный процесс может быть представлен в виде простого ориентированного графа



(где О – обучение, Р – развитие), в котором отсутствуют вообще субъекты процесса, и самое главное – отсутствует главное звено: ученик. С нашей точки зрения, схема образовательного процесса должна включать субъектов образовательного процесса, систему образования и их взаимосвязь с результатом обучения.

Такого рода модель более прагматична в эволюционном плане, и ее можно изобразить в виде графа, который включает в себя задачи образовательного процесса:



(где С.О. – система образования, У – ученик, Р.У. – развитие ученика)

Данная схема включает в себя субъектные отношения в рамках образовательного процесса, которые предполагают активную роль ученика и его влияние на организацию образовательного процесса. С нашей точки зрения, изменяя подходы к анализу образовательного процесса и диагностике его результатов, в данном контексте – развитию когнитивных процессов, мы можем повлиять и на изменение самого процесса, так как будут изменяться и целевые установки, и требования относительно задач и организации обучения.

По нашему мнению, во главе угла диагностики должен стоять ученик и его индивидуальные характеристики, определяющие протекание когнитивных процессов. В этой связи мы предлагаем наряду с диагностикой **когнитивных** диагностировать и **метакогнитивные**, которые в

той или иной мере определяют зону ближайшего развития обучаемого на любом этапе образовательного онтогенеза.

Существует ряд психологических подходов к пониманию сущности метакогнитивных процессов. Несмотря на разнообразие мнений, большинство авторов включает в содержание этого феномена самооценку (метакогнитивные знания, отслеживание процесса познания) и самоуправление познанием (метакогнитивный опыт, регуляция) [1].

Данные умения, безусловно, не являются врожденными. Они формируются в процессе развития индивида с помощью специальных средств и специально создаваемых условий. Если такие специальные условия и средства не создаются (педагогами, родителями), индивид формирует метакогнитивные способности самостоятельно, и зачастую неадекватно своим способностям и природным задаткам, что непосредственно сказывается на результативности образовательного процесса. Проблемным остается выделение набора метакогнитивных способностей и педагогических технологий их формирования. Данное положение было определено нами как гипотеза исследования.

Методы и методики

В качестве экспериментального материала были взяты четыре задачи NP-класса (данный класс задач можно также определить как дункеровские задачи).

При решении NP-задач решающие часто применяют полиномиальные приближенные алгоритмы. Это связано с тем, что получить формализованный ответ в задаче практически невозможно. В связи с этим строится допустимое решение, и чем оно ближе (по функционалу) к оптимальному решению, тем оно лучше.

Отсутствие когнитивных схем для решения задач такого типа определяет стратегию их решения. В связи с чем возрастает роль метакогнитивных процессов при их решении. Другими словами, для решения задачи используется не готовый алгоритм, а внутренние ресурсы и возможности испытуемых, т.е. их знания о собственных мыслительных процессах и возможностях их использования. Таким образом, для решения таких задач требуются значительно более дифференцированные схемы. Решающий должен учитывать целый ряд условий, а именно:

- особенности задач данного типа;
- необходимость совмещения сознательно контролируемых и инсайтных процессов при решении задач;
- анализ «правильных» и «неправильных» ответов;
- возможности изменения условий задач в процессе их решения.

При проведении исследования были использованы следующие задания: задача Эйлера (рисунок 1), задача коммивояжера (рисунок 2), задача «Шахматный конь» (рисунок 3) и задача о ранце (рисунок 4).

Условия задач формулировались следующим образом.

Задача 1. Как можно пройти по всем семи мостам Кёнигсберга, не проходя ни по одному из них дважды? (Впервые была решена в 1736 году немецким и русским математиком Леонардом Эйлером.)

Задача 2. Отыскать самый выгодный маршрут, проходящий через указанные города хотя бы по одному разу, с последующим возвратом в исходный город.

Задача 3. Найти маршрут шахматного коня, проходящего через все поля доски по одному разу.

Задача 4. Собрать рюкзак с максимальной ценностью предметов внутри, соблюдая при этом ограничение рюкзака по весу.

Как видно из текста, задачи не имеют очевидного ответа. Причем в их условии есть все необходимые данные, которые не видны явно, и приходится отрабатывать различные варианты решения. Противоречие состоит в невозможности решения задач путем простых математических действий.

Для того чтобы проследить прохождение всех стадий мыслительного процесса, испытуемого просили проговаривать ход решения задачи вслух. Это должно было способствовать более полному погружению решающего в суть задачи и в то же время упорядочить процесс мышления.

В основе построения дункеровских задач, как известно, лежит принцип экстерниоризации, т.е. данные задачи могут быть решены, только если решающий рассуждает вслух. Поэтому в инструкции к эксперименту акцент делался на необходимости рассуждения вслух. Кроме того, экспериментатор специально провоцировал рассуждение вслух с помощью специально заранее продуманных вопросов.

Время и способ решения задач не регламентировались. По окончании работы испытуемый должен был заполнить бланк отчета о проделанной работе. Такой подход требовал и специальной обработки. Оптимальным, на наш взгляд, может быть способ построения «родословного дерева» решения задачи. Данный способ обработки подразумевает, что любое высказывание испытуемого может являться элементом ее решения.

В качестве испытуемых были привлечены студенты факультета социальной педагогики и психологии Витебского государственного университета имени П.М. Машиерова, специальности «психология» и специальности

«социальная педагогика и психология», в количестве 70 человек.

Результаты исследования

В ходе экспериментальной работы были получены следующие результаты.

Первоначально был проведен факторный анализ полученных результатов, что позволило представить их в более компактном виде, сократить их размерность, прояснить внутреннюю структуру. Для извлечения факторов использовался метод главных компонент. В ходе факторного анализа были определены четыре кластера, наиболее полно характеризующие метакогниции как таковые.

Первый кластер включает в себя метакогнитивные знания и умения и подразделяется на три подкластера, которые включают в себя: метапамять, метамышление, метавнимание, метавосприятие, мнемотехнику, дедукцию, устойчивое избирательное внимание, индивидуальный опыт, когнитивный стиль, имеющуюся базу знаний, мотивацию, саморегуляцию, самооценивание, настойчивость, ответственность.

Второй кластер может быть интерпретирован как фактор обобщенного метакогнитивного мониторинга. Он включает в себя шесть обобщенных подкластеров этого признака. Подкластер «метакогнитивные суждения» включает в себя три переменных: суждения уверенности в решении, суждения уверенности в знаниях, суждения уверенности в умениях.

Третий кластер включает в себя три подкластера, характеризующие процесс регуляции решения задач. Они включали в себя следующие переменные: выдвижение гипотезы, формулировка вопросов, прогнозирование, отработка разных вариантов решения, прогнозирование эффективности, привлечение информации из других источников, разработка плана решения, перефразирование, прогнозирование, отработка различных вариантов решения задач.

Четвертый кластер объединяет в себе подкластеры, характеризующие контроль за процессом решения задачи.

Анализ эмпирических данных позволил нам построить модель решения задач испытуемыми в виде «дерева» решения задачи (рисунок 5).

Оценка результатов эмпирического исследования проводилась по схеме, в которой учитывались переменные, характеризующие творческий подход к решению задач и используемые испытуемым метакогниции, информация о которых бралась из прилагаемого к методике опросника и свободных высказывание студентов.

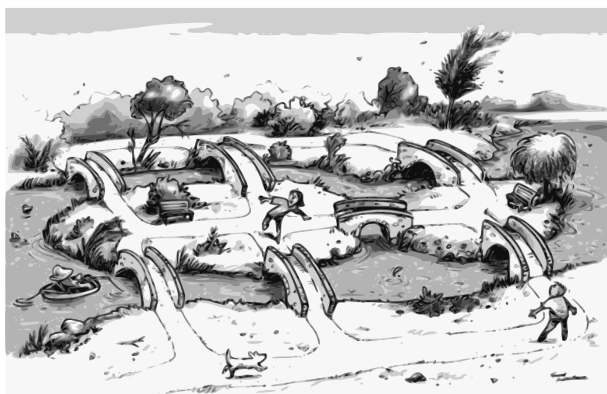


Рисунок 1



Рисунок 2

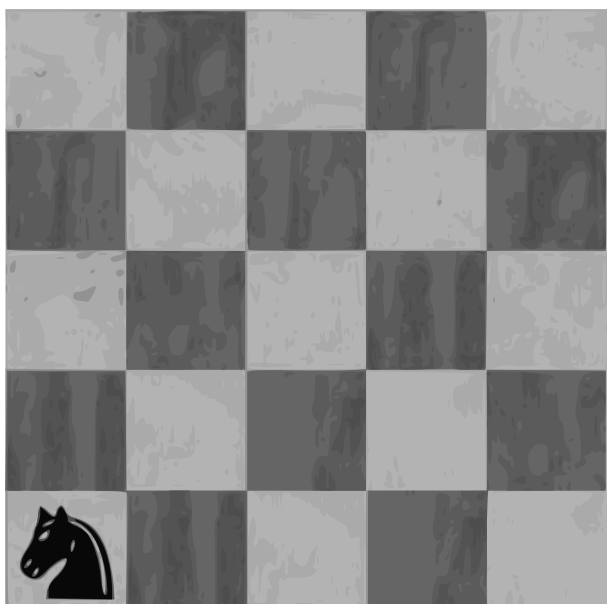


Рисунок 3

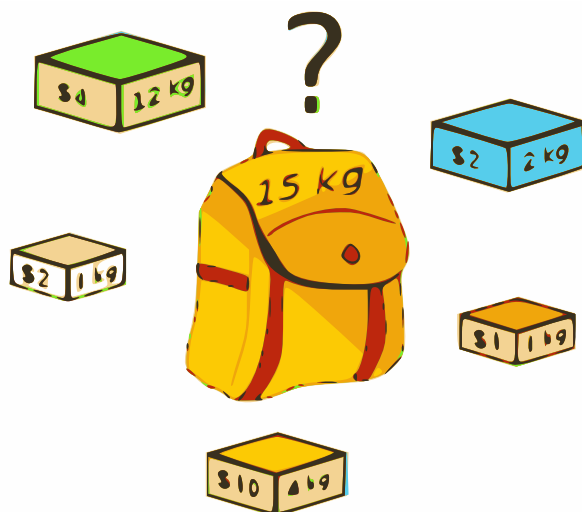


Рисунок 4

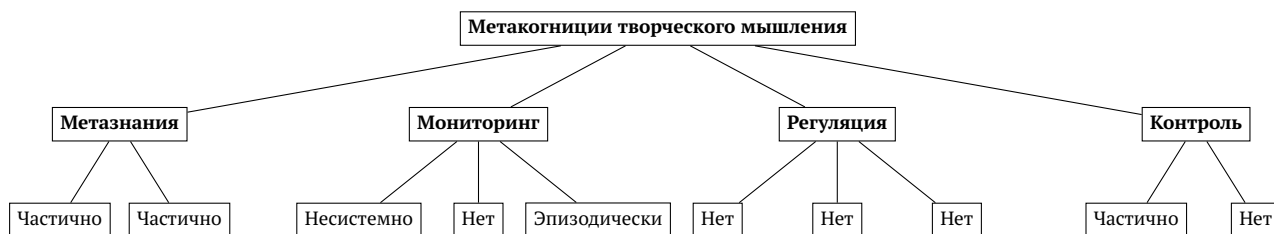


Рисунок 5 — «Дерево решений» результатов эмпирического исследования

Из анализа протоколов видно прежде всего следующее. Весь процесс, от постановки проблемы до окончательного решения, представляет собой ряд более или

менее конкретных предложений решения. Если сопоставить различные содержащиеся в протоколе решения, то, естественно, выделяются некоторые группы очень

сходных друг с другом решений. Таким образом, «дерево решения» демонстрирует развитие понимания проблем субъектом. Вместе с тем анализ показывает отсутствие у испытуемых сформированных метакогниций и метакогнитивных стратегий и выявляет ряд кластеров, характеризующих метакогнитивные искажения.

Анализ искажений показывает, что испытуемые в ходе решения задач использовали метакогнитивные искажения в большей степени, чем метакогнитивные знания. Это позволяет сделать вывод о том, что искажения являются более устойчивыми и привычными для них схемами при решении задач, а метакогнитивные схемы практически не используются.

Когнитивное искажение означает систематические ошибки в мышлении или шаблонные отклонения, которые возникают на основе дисфункциональных убеждений, внедренных в когнитивные схемы, и легко обнаруживаются при анализе автоматических мыслей. Они являются прямым следствием ограниченных возможностей обработки человеком информации либо отсутствия соответствующих психических механизмов (ограниченная рациональность).

В нашем исследовании наиболее часто встречающимися искажениями являлись завышенные суждения о своих возможностях и последующий отказ от решения в связи с неудачей на начальном этапе решения. Обращает на себя внимание и тот факт, что отдельные испытуемые отказывались от решения, еще не приступив к самому решению, что свидетельствует о крайней неуверенности в своих возможностях, с одной стороны, и о знании своего незнания, т.е. отсутствии соответствующих метакогнитивных знаний, с другой.

Проблема метакогнитивных искажений заключается, на наш взгляд, прежде всего в том, что при отсутствии сформированности определенного алфавита метакогнитивных стратегий, навыков и умений они (искажения) становятся устойчивыми формами деятельности при решении не только мыслительных задач, но и различного рода жизненных проблем.

Данные, полученные в ходе эмпирического исследования, предопределили постановку задач для формирующего эксперимента.

В основу формирующего эксперимента был положен философско-эклетикический анализ личности Леонардо да Винчи.

Анализ включал в себя прежде всего выделение интегративных качеств личности великого мыслителя, осуществленный на основе анализа его научных трудов и комментариев к ним [2].

Полученный список можно рассматривать как алфавит метакогнитивных качеств, сформированность которых непосредственно повлияет на развитие творческого

мышления. Данный список включает в себя следующие категории:

curiosita – неистощимая любознательность, страстное стремление к познанию и пониманию;

lunga intensivo concentrazione attenzione – способность к длительной интенсивной концентрации внимания;

impressive, memoria – запоминание большого объема информации в виде связного целого и обобщенного чувственного образа;

farsi universale – системное мышление;

arte / scientia – синтез науки и искусства;

discorso mentale – обдумывание каждой детали собственного замысла и развертывание «умственного рассуждения»;

fantasia – творческое воображение;

sperienza – непосредственно-опытное познание природных явлений;

compositionist et resolutions – движение от причин к следствиям и от следствий к причинам;

dimonstrazioni – приемы демонстрационного эксперимента, где показывались и подробно анализировались эксперименты Леонардо, ставшие классическими и для современной науки;

contraposto – метод аналогий и противопоставлений.

Модель нашей системы формирования метакогниций выглядит следующим образом (рисунок 6):

Как видно на схеме, овладение отдельными навыками носит постепенно нарастающий характер, и на каждом этапе одни навыки дополняют другие и в конечном итоге перерастают в универсальную систему знаний и навыков умственной работы, имеющую в своей основе творческую направленность [2].

Заключение

Результаты проведенного нами исследования позволяют сделать вывод о том, что использование творческих задач, в частности задач NP-класса, дополненных методикой проведения и анализа задач К. Дункера, дают достаточный объем информации для анализа таких интегративных характеристик личности, как метакогнитивные процессы.

Показано, что отсутствие целенаправленной работы по формированию метакогниций в процессе обучения

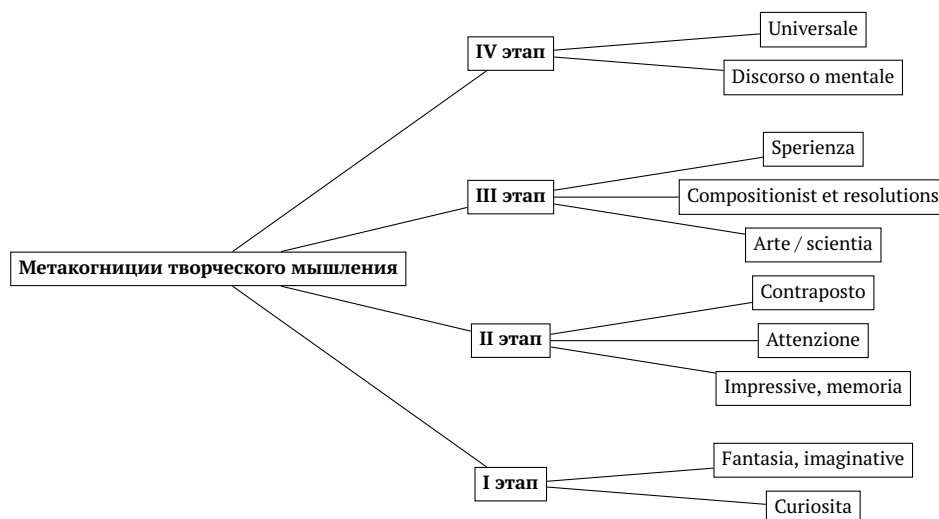


Рисунок 6 – «Дерево признаков» формирующего эксперимента. Экспериментальная модель формирования метакогниций на примере личности Леонардо да Винчи

приводит к замене метакогнитивных схем метакогнитивными искажениями, что приводит к снижению эффективности учебной деятельности и напрямую связано с формированием зоны ближайшего развития обучающихся.

Проблема целенаправленного формирования метакогнитивных способностей связана в первую очередь с отсутствием научно обоснованных систем по их формированию. В качестве обоснования такой системы может выступать предлагаемая нами система интегративных качеств личности Леонардо да Винчи. Данный алфавит личностных качеств великого деятеля эпохи Средневековья может быть основой обучения тому, как надо управлять своими когнитивными процессами, как организовывать процесс мышления, как учиться, как понимать, как помнить и как мотивировать себя. Предлагаемая нами схема позволяет формировать не только «процедурное» и «декларативное», но и метакогнитивное знание. В ходе реализации данной системы нами были получены значимые результаты, что свидетельствует о ее эффективности, вследствие чего она может быть рекомендована для работы педагогов как школьного, так и вузовского образования [3, 4, 5].

Литература / References

1. Кашапов, М.М. Творческое профессиональное мышление как метапознавательная характеристика преподавателя / М.М. Кашапов // Развитие психологии в системе комплексного человекознания. Ч. 2 / Отв. ред. А.Л. Журавлев [и др.]. – М.: Изд-во Института психологии РАН, 2012. – 696 с.
Kashapov, M.M. Tvorcheskoye professional'noye myshleniye kak metapoznavatel'naya kharakteristika prepodavatelya /

M.M. Kashapov // Razvitiye psikhologii v sisteme kompleksnogo chelovekoznaneya. Part 2 / Отв. ред. А.Л. Журавлев [et al.]. – М.: Izd-vo Instituta Psikhologii RAN, 2012. – 696 p.

2. Антипенко, О.Е. Формирование творческого мышления у одаренных детей: принцип Леонардо да Винчи Curiosita / О.Е. Антипенко // Образование личности. – 2012. – № 2. – С. 82–93.
Antipenko, O.E. Formirovaniye tvorcheskogo myshleniya u odarenykh detey: printsip Leonardo da Vinchi Curiosita / O.E. Antipenko // Obrazovaniye lichnosti. – 2012. – No.2. – P. 82–93.
3. Антипенко, О.Е. Homo-universale – прообраз человека будущего / О.Е. Антипенко // Психология, социология и педагогика. – 2014. – № 7 (34). – С. 70–80.
Antipenko, O.E. Homo-universale – proobraz cheloveka budushchego / O.E. Antipenko // Psikhologiya, sotsiologiya i pedagogika. – 2014. – No.7 (34). – P. 70–80.
4. Антипенко, О.Е. Использование задач Леонардо да Винчи для развития умения рассуждать / О.Е. Антипенко // Психология. – 2008. – № 3.
Antipenko, O.E. Ispol'zovaniye zadach Leonardo da Vinchi dlya razvitiya umeniya rassuzhdat' / O.E. Antipenko // Psikhologiya. – 2008. – No.3.
5. Антипенко, О.Е. Формирование внутренних мотивов творческой активности школьников на примере личности Леонардо да Винчи / О.Е. Антипенко // Одаренный ребенок. – 2013. – № 2. – С. 3–12.
Antipenko, O.E. Formirovaniye vnutrennikh motivov tvorcheskoy aktivnosti shkol'nikov na primere lichnosti Leonardo da Vinchi / O.E. Antipenko // Odarennyy rebenok. – 2013. – No.2. – P. 3–12.