

# Вопросы общего образования

УДК 373.62  
ББК 4420.058.52

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИДЕЙ КОНКУРСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ

*И.А. Щуров, Ю.О. Болотина*

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск*

Исследование посвящено разработке методики оценки новизны идей в конкурсных работах учащихся школ старших классов. Такие работы выполняются на олимпиадах и конкурсах технической направленности, к которым относятся политехническая олимпиада, олимпиада по технологии, конкурсы «Шаг в будущее», «Я – исследователь». Существующие в настоящее время подходы в оценке работ учащихся основаны на использовании отдельных, зачастую равноправных, критериев. Неравнозначные аспекты проекта оцениваются равнозначными критериями. Не удалось обнаружить подходов в оценках проектов с дифференциацией уровней новизны идей. В связи с этим, разработка методики оценивания уровня новизны идеи проекта, а также степени ее практической реализации является актуальной и рассматривается в данной статье.

Идеи проектов предложено оценивать с использованием табличного подхода, рекомендованного Г.С. Альтшуллером для решения задач изобретателей. В головке таблицы дана шкала со степенью проработки идеи, в боковике – уровень ее новизны. Таким образом, таблица 5x5 с описанием и баллами позволяет отнести идеи проектов и их реализации к одной из ее клеток и определить соответствующие оценки. Данная методика дополнена типичными для оценки проектов критериями: полнотой исследования проблемы, обзором и анализом прототипов; возможностью практического осуществления предложенных решений; качеством и достаточностью схем и рисунков. Методика была апробирована при проведении Всероссийской многопрофильной инженерной олимпиады «Будущее России» (секции: авиационной и ракетно-космической техники, машиностроения, судостроения, технологии материалов и ядерной энергетики).

Предлагаемый подход позволил в ограниченные сроки сопоставить и ранжировать около 170 проектов школьников и выявить проекты инновационного характера. Предлагаемая методика отличается универсальностью, направленностью на выявление творческого потенциала школьников, одновременно она хорошо дифференцирована и практична.

*Ключевые слова:* инженерная олимпиада школьников, методика оценки проекта, уровень новизны, инновация.

### 1. Введение

Олимпиады школьников технической направленности, соответствующие конкурсы творческих проектов были и остаются существенной частью образовательной деятельности. Одним из вопросов организации таких конкурсов является оценка проектов, их ранжирование и выявление лучших из них. Качество такой оценки влияет на моральное сознание учащихся и их наставников, основанное на встречной оценке корректности принятых комиссиями решений. Кроме того, положения об оценке, доведенные до сведения конкурсантов и используемые для работы комиссий, оказывают заметное влияние на характер вы-

полнения проектов, их направленность, в том числе на инновации, и, соответственно, развивают или препятствуют развитию определенных направлений творческой деятельности, формируют у учащихся жизненные представления о проектах и проектной деятельности вообще. В связи с этим, изучение проектного подхода и всех связанных с ним вопросов является актуальным. Следовательно, выявление инновационно ориентированной методики оценки проектных работ учащихся является актуальной составной частью этого направления образовательной деятельности. С целью выявления указанной методики оценки технических проектов учащихся

## Вопросы общего образования

---

был произведен анализ существующей отечественной и зарубежной литературы, показавший следующее.

Метод проектов в настоящее время все шире используется в образовательных технологиях, и в современных образовательных стандартах такой метод обозначен как обязательный компонент учебного процесса [1–3]. Однако, несмотря на вековую историю, понятие проекта все еще обсуждается и рассматривается с разных сторон. Например, в работе под редакцией И.А. Сасовой [1] отмечается, что проект характеризуется: отношением его к будущему; ориентацией на желаемое состояние будущего; представлением его как системы средств достижения будущего; предопределенностью начала и окончания работы по его выполнению; четко и ясно сформулированными критериями его эффективности. В других работах также приводятся различные определения и классификации проектов [2, 3]. В частности, дается такое определение: «проект – это реалистический план-замысел чего-либо (сооружения, постройки, изготовления изделия или реконструкции), предваряющий его создание; представляет собой совокупность документации (расчетов, чертежей и т. д.) по оптимальному достижению желаемого результата, выполняемой на бумажных или электронных носителях и при необходимости дополняемой макетами, муляжами или моделями» [3]. Не возражая в целом против этого и других определений и подходов в проектной методике обучения, нельзя не отметить, что в них не выступает в качестве необходимого звена понятие «инновации». По мнению авторов, в современном мире нужны не просто проекты, а проекты инновационные. Важно не просто сделать полезное, а сделать то, чего нет еще у других, что базируется на последних достижениях науки и дает конкурентные преимущества. Это особенно важно, когда обсуждаются учащиеся школ и их проекты. Именно учащиеся – молодые люди, открытые для всего нового, могут с легкостью вобрать в себя понимание того, что проектная работа обязательно должна быть оригинальной, иметь инновационную идею, базирующуюся на научных достижениях, преимуществах, выделяющих ее из ряда работ подобной направленности. Именно этот подход дает успех предприятия, связанного с данным проектом, успех как материального, так и духовного содержания, а также конку-

рентные преимущества, что является основой для выживания проекта. По мнению авторов, это, в конечном счете, даст преимущества и условия выживания государства.

Исходя из такого тезиса, вопрос оценки проектов, а, точнее, вопрос выбора главного критерия их оценки становится определяющим: быть ли проектам инновационными или остаться проектами полезными, но не конкурентными. Проекты олимпиадных и конкурсных работ являются особенно важными элементами в образовательной деятельности, поскольку выделение победителей показывает не просто лучшие проекты, но и демонстрирует направление – куда и как должны двигаться остальные. Это является заметным элементом мотивации учащихся на позитивную деятельность как пример интересного, актуального, полезного, перспективного, заслуживающего всеобщего одобрения; пример того, что, в конечном счете, определяет смысл существования, к чему нужно стремиться. Поэтому анализ используемых в настоящее время критериев оценки проектов учащихся стал первым этапом данного исследования.

Исходя из этого, прежде всего были рассмотрены материалы, используемые для оценки проектов Всероссийской олимпиады по технологии, председателем жюри которой в одной из областей России в течение многих лет является один из авторов статьи [4]. В частности, в методических рекомендациях по проведению данной олимпиады, утвержденных 04.06.2014 на заседании Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников, применительно к разделу «Технология» дается таблица с критериями оценок. В данной таблице имеются характеристики, по которым членам жюри необходимо оценивать каждую пояснительную записку учащегося. К таким характеристикам относятся: общее оформление; актуальность, обоснование проблемы и формулировка темы проекта; сбор информации по теме проекта и анализа прототипов; анализ возможных идей и выбор оптимальной из них; выбор технологии изготовления изделия; экономическая и экологическая оценка будущего изделия и технологии его изготовления; разработка конструкторской документации и качество графики; описание изготовления изделия; описание окончательного варианта изделия; экономическая и экологическая оценка готового изделия; реклама изделия.

В сумме за все эти критерии член жюри мог максимально поставить 10 баллов. Дифференциация по критериям, с выделением наиболее значимых, здесь не предусматривается. Обзор подобных методических рекомендаций других олимпиад и конкурсов показал, что данный подход является общепринятым [5, 6]. Некоторое развитие данного подхода встречается в отдельных публикациях и связано, в основном, с дополнением отмеченной таблицы еще одной колонкой, а именно с разъяснением ранее приведенных критериев [7]. Дальнейшее развитие подобных таблиц чаще всего связано с определением уровней реализации конкурсантами зафиксированных критериев [8]. В частности, как правило, предлагается использовать три уровня: высокий, средний, низкий, при этом в каждой колонке уровня определяется круг вопросов, который должен быть решен школьником по каждому из направлений проекта.

Аналогичные подходы встречаются при оценке учебных проектных работ в отечественных учебных заведениях среднего специального и высшего образования. Такие же подходы описаны и в руководствах по оценке проектов студентов зарубежных университетов: от простого перечня критериев [9], перечня в таблице [10, 11], критериев с разъяснениями [12], до критериев с соответствующими уровнями [13, 14]. Встречаются и работы, посвященные диагностике творческого потенциала учащихся [15].

Этим же вопросам с подобными подходами посвящены статьи и в периодических зарубежных изданиях [16, 17]. Несмотря на многолетнюю историю формализации определения оценок и попыток найти альтернативные методы, например, посредством тестирования, в одной из современных публикаций отмечается: «The researchers conclude that alternative assessment and all other derived concepts (alternative assessments, alternatives in assessment, and alternative approach to assessment) are trendy buzzwords which can be placed along the same continuum with little or no major pedagogical and practical differences. Although they may differ in respect to reliability and validity issues, in reality, they are operationalized the same» [18]. И после этого авторы добавляют применительно к тестам следующую фразу: «... they are still used by those in power without giving individuals any right to voice their ideas; and the critical aspects of tests and evalua-

tive measurements have not yet been fully embraced». Влияние методики и подхода в оценке работ на их характер и направленность отмечается в публикациях посвященных как дошкольному [19], так и высшему образованию [20]. Большое внимание уделяется как инновационным подходам в образовании, так и оценке инновационности самих работ учащихся. Подобное исследование отражено, например, в 77-страничном отчете британских коллег [21]. Имеются и публикации с углубленным изучением способов подсчета интегральных оценок [22–24]. Такое состояние вопроса авторам удалось обнаружить по литературным источникам применительно к оцениванию проектных работ в области образования.

Оценка проектов является предметом исследований и применительно к научным и инвестиционным проектам, проектам поддержки малого предпринимательства, которые сравниваются в различных конкурсах бюджетного и внебюджетного финансирования. Например, фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере предлагает экспертам набор критериев с соответствующими границами баллов. Аналогичный подход имеется и при оценке проектов на получение грантов Правительства Российской Федерации для государственной поддержки научных исследований. В некоторых случаях подобные оценки экспертов по отдельным критериям могут суммироваться с соответствующими весовыми коэффициентами или нормироваться. Данной тематике посвящены научные публикации с большим или меньшим объемом дифференциации и математической обработки оценок экспертов [25, 26]. Нетривиальной остается и оценка диссертационных работ на соискание ученых степеней кандидатов и докторов наук. Высшая аттестационная комиссия в последние годы постоянно совершенствует форму заключения диссертационных советов по итогам защит. В такую форму вносятся разделы, характеризующие различные стороны диссертаций, и в этих разделах диссертационные советы должны приводить краткие и однозначные ответы относительно рассматриваемых работ, позволяющие принять решение об их соответствии установленным требованиям.

Несмотря на все многообразие указанных подходов, практически все они основаны на

оценках различных аспектов таких проектных работ, и все они практически не раскрывают главный вопрос оценки любого творческого проекта или работы, а именно: вопрос оценки новизны идеи и ее уровня, а также творческого вклада разработчика проекта в части развития этой идеи в направлении ее практического применения. Эти вопросы слабо формализованы и в значительной степени отнесены к персональному мнению эксперта, рассматривающего работу. Это вызывает проблемы сопоставимости оценок разных экспертов, по-разному относящихся к инноватике, и последующего объективного ранжирования работ по ключевым аспектам.

***В связи с этим разработка методики оценки уровня новизны идеи, ее практической реализации в конкурсных технических проектах учащихся школ является актуальной задачей образовательного процесса. Именно этот вопрос является предметом данной публикации.***

Осенью 2014 года по инициативе Министерства образования и науки Российской Федерации, Южно-Уральского государственного университета, по решению Российского совета олимпиад школьников при участии ряда других отечественных университетов началось проведение Многопрофильной инженерной олимпиады «Будущее России». В основу заключительной стадии данной олимпиады (весна 2015 года) был положен конкурс проектов учащихся по пяти секциям: авиационной и ракетно-космической техники, машиностроению, судостроению, технологии материалов и ядерной энергетике. Авторы данной публикации принимали непосредственное участие в организации олимпиады, а один из авторов выполнял оценку проектов учащихся по секции «Машиностроение». Как и при проведении любого подобного конкурса, вопрос методики оценки проектов был рассмотрен организаторами олимпиады. Предварительные обсуждения представителей различных вузов – участников проведения олимпиады показали неоднозначность понимания вопроса оценки таких проектов. В связи с этим возникла необходимость обратиться к накопленному отечественному и зарубежному опыту, который был отмечен выше, и предпринять попытку по созданию методики оценивания проектных работ учащихся, нацеленной на выявление новизны, ее уровня и степени проработки.

### 2. Разработка методики

Для изучения описанного выше вопроса были привлечены специалисты различных университетов – организаторов указанной инженерной олимпиады. Доцентом кафедры «Предпринимательства и менеджмента» ЮУрГУ, кандидатом экономических наук Б.В. Шмаковым было предложено использовать в качестве основы для оценки идеи и степени проработки этой идеи в проектах принципы, заложенные Г.С. Альтшуллером при решении изобретательских задач. В дальнейшем, исследуя эту возможность, авторы взяли в качестве примера структурную схему процесса изобретательского творчества, приведенную в работе Г.С. Альтшуллера в 1973 г. [27]. Данная схема была принята за основу, поскольку является относительно простой и одновременно развернутой для глубокой дифференциальной оценки. Схемы последующих публикаций данного автора представляются более продвинутыми и подробными, но вместе с тем и более сложными для практического использования при оценке большого числа проектов. Указанная схема, выполненная в виде таблицы, включает в себя пять уровней изобретения, приведенных в ее боковике. Шесть стадий или этапов реализации творческого процесса отмечены в головке этой таблицы. Последний, шестой этап предложенной таблицы связан с внедрением. Именно такая таблица и была использована для оценки уровня новизны идеи проекта и оценки степени ее проработки для практического применения. По вертикали, в боковике этой таблицы были даны уровни: «У1. Использование готового объекта», «У2. Выбор одного объекта из нескольких известных», «У3. Частичное изменение выбранного объекта», «У4. Создание нового объекта», «У5. Создание нового комплекса объектов». Учитывая, что приведенные здесь термины и словосочетания были даны Г.С. Альтшуллером применительно к собственным вопросам, вопросам изобретательства, то целесообразно дать здесь их объяснение применительно к олимпиадным проектам. В таком контексте первый уровень новизны идеи соответствует идеям применения существующих известных решений. Развитие такой идеи может быть связано с изменением свойств материалов, размеров, скоростей работы или изменением других характеристик данного объекта. Второй уровень соответствует идее применения

известного объекта по новому назначению. Третий уровень связан с изменением структуры, составных частей объекта. Сюда же входит идея комбинации частей известных объектов. Четвертый уровень, по существу, является изобретением. Однако это изобретение является локальным, когда создается новый объект, в основе которого используются уже известные решения, подходы, методы. Наивысшим, пятым уровнем является изобретение, базирующееся на новых принципах, на применении законов физики нетрадиционно, по новому назначению. Результатом этой идеи становится новый комплекс или даже класс объектов.

По горизонтали рассматриваемой таблицы, в ее головке даны этапы или стадии преобразования идеи в готовый продукт: «С1. Выбор и описание задачи», «С2. Выбор и обоснование поисковой концепции», «С3. Сбор информации (поиск аналогов)», «С4. Поиск идеи решения», «С5. Развитие идеи в конструкцию». Аналогично предыдущему здесь имеются свои определения. На первой стадии проработки идея по существу таковой и остается. На второй стадии выявляются направления, как эту идею можно превратить в продукт. На третьей стадии эти направления соотносятся с готовыми известными решениями, выявляются критерии отбора практических решений. На четвертой стадии выявляется единственный набор решений, связанный с преобразованием идеи в продукт. На пятой стадии прорабатываются все конструкторские или технологические решения, формируются расчетные схемы, эскизы описывается работа конкретной конструкции или процесса.

К существующей таблице Г.С. Альтшуллера были добавлены строки с баллами, а именно: под каждой из клеток существующей таблицы были даны свои предельные баллы. Фрагмент таблицы для пятого, высшего уровня приведен ниже. Разработанная до процедуры окончательного утверждения таблица в полном объеме приведена в изданной в 2014 г. работе [28]. В такой предварительной таблице величины предельных баллов несколько отличаются от утвержденных позднее, и наряду с характеристиками уровней и этапов в ней еще дан пример оценки олимпиадной задачи, касающейся разработки станка для заданных производственных условий.

Учитывая, что данную таблицу Г.С. Альтшуллер разработал для любых изобретательских задач, она оказывается уместной для оценки любых проектов учащихся всех возрастов. Таким образом, методикой оценки предусматривается выбор ячейки таблицы, условиям которой в наибольшей степени соответствует идея проекта и степень ее практической проработанности.

В соответствии с общей методикой оценки проектов данной олимпиады наряду с приведенными выше ключевыми критериями были утверждены и традиционные критерии. К ним относятся: полнота исследования проблемы, обзор и анализ прототипов; возможность практического осуществления предложенных решений; качество и достаточность схем и рисунков. Каждый из этих критериев также мог быть оценен максимум в 20 баллов. Максимальная сумма баллов по всем пяти критериям равна 100 баллов. Полученная суммарная оценка и является основой для ранжирования проектов.

Пример проектной задачи и оценки ее уровней и стадий выполнения

Стадии (С)	С1. Выбор и описание задачи	С2. Выбор и обоснование поисковой концепции	С3. Сбор информации (поиск аналогов)	С4. Поиск идеи решения	С5. Развитие идеи в конструкцию
Уровни (У)					
У5. Создание нового комплекса объектов	<b>1.5. Найдена новая проблема:</b> последовательность устройств перемещений по координатам обуславливает рост их прочности и мощности	<b>2.5. Найден новый метод:</b> замена последовательной кинематики на параллельную	<b>3.5. Получены новые данные, относящиеся к проблеме:</b> применение нового метода (параллельного) полностью меняет устройство станков	<b>4.5. Найден новый принцип:</b> заменить последовательность соединения механизмов на параллельные соединения	<b>5.5. Созданы новые конструктивные принципы:</b> использовать плиту с приводом инструмента, которая удлиняющимися параллельными приводами совершает все 6 движений
Баллы	24	28	32	36	40

### 3. Практическая реализация методики

Приведенная выше методика была использована при оценке проектов учащихся на указанной выше Многопрофильной инженерной олимпиаде учащихся. Всего было проверено работ: 7-х и 8-х классов в количестве 28 шт., 9-х классов – 41 шт., 10-х – 55 шт. и 11-х классов – 46 проектов. В сумме методика была апробирована примерно на 170 проектах. Для работы эксперты использовали таблицу, в каждой строке которой были отражены записи по каждому проекту. В головке таблицы были: первая колонка – шифр проекта, вторая колонка – существо предложенного решения, третья – полнота исследования проблемы; четвертая – оригинальность идеи (оценивалась по вышеприведенной таблице с индексом У), пятая колонка – проработка идеи, логика изложения (оценивалась по вышеприведенной таблице с индексом С); шестая колонка – возможность практического осуществления; седьмая колонка – качество и достаточность расчетных схем и рисунков. В последних колонках – сумма баллов и примечания. В последнем случае отражались такие аспекты, как плагиат, несоответствие теме и т. д.

Данная таблица позволила наглядно сопоставить все проекты на одном листе. Если учащиеся имели похожие идеи, или их идеи прорабатывались одинаково подробно, если свойства расчетных схем и поясняющих рисунков, эскизов были примерно одинаковыми, то и баллы за эти критерии выставлялись одинаковые. В ячейках таблицы эксперт должен был не только поставить балл, но и кратко обосновать свое решение. Такие таблицы стали основой для обмена мнениями между экспертами и основой для последующего диалога при апелляции школьников.

Кроме своей основной цели – ранжирования проектов, данная таблица позволила выявить и ряд проектов, которые по уровню идей соответствовали изобретениям. Такие проекты зачастую не имели надлежащей инженерной проработки, сопровождалась упрощенными схемами и рисунками и поэтому уступали по сумме баллов другим проектам. Однако изобретательский уровень, то есть уровень творческих способностей учащихся был выявлен объективно и вычленен в отдельном критерии, что стало основой для последующего выделения данных учащихся. Например, в задаче по механообработке многометровых стальных лопастей гребных вин-

тов кораблей, учащимися В.А. Тимофеевым и А.А. Холодовым независимо друг от друга было предложено совместить два устройства в одном: станок и фрезу. Они предложили малогабаритный вращающийся станок-фрезу, который наподобие современных роботов-пылесосов мог бы примагничиваться колесами и перемещаться по поверхности лопасти. Управление электромагнитами от микроконтроллера позволило бы управлять движением такого устройства. При этом устройство одновременно должно было вращаться вокруг своей оси, срезая стружку с поверхности заготовки, расположенными на некоторой окружности зубьями. Очевидно, что такой станок-фреза был намного меньше современных фрезерных станков, охватывающих указанные гребные винты. Такое устройство оказалось и меньше предложенных другими конкурсантами, перемещающихся по поверхностям крупногабаритных заготовок роботов-пауков и роботов-тракторов со шпиндельными узлами или сварочными головками. По мнению эксперта, задача минимизации устройства была выполнена максимально. Вместе с тем, данные учащиеся не смогли глубоко проработать свои идеи в направлении их практической реализации и представить их качественные описания, расчетные схемы и эскизы. При традиционном подходе данные проекты получили бы невысокие оценки. Однако по предложенной методике, в которой выявление уровня новизны (подхода, принятого при оценке изобретений и инноваций) является одним из ключевых критериев, данные проекты учащихся были оценены достаточно высоко. Идея такого проекта была отнесена к наивысшей категории – У5. «Создание нового комплекса объектов».

Очевидно, что при повторном проведении подобной олимпиады учащиеся и их наставники учтут данный опыт и, с одной стороны, положат в основу подготовки к олимпиаде задачи по разработке инновационных идей, с другой стороны, потренируются доводить такие идеи до практического воплощения и представления их в принятом у инженеров формате. Таким образом, принцип проектного подхода не просто поддерживается в данной методике оценивания проектов, но и ориентирует учащихся на инновационность. Это, в свою очередь, является основой для стимулирования изобретательского подхода у учащихся в последующих проектных работах.

#### 4. Выводы

Приведенная методика направлена на выявление творческого потенциала школьников, разрабатывающих проекты, поскольку в ее основу заложена оценка уровня новизны идеи и ее практической реализации. Идея проекта, по мнению авторов, должна быть ключевым аспектом в проектных работах школьников.

Приведенная методика оценивания уровня новизны идеи, ее практической реализации в конкурсных технических проектах учащихся школ является универсальной, поскольку базируется на схеме анализа, разработанной для любых изобретательских задач.

Приведенная методика является достаточно дифференцированной и, вместе с тем, наглядной и практичной, поскольку основана на таблице размерностью 5×5, что позволяет ее отражать на одном листе.

Данная методика является целеполагающей, поскольку учащиеся на основе выдвинутых критериев оценок могут осознать, что в инженерной деятельности важны как собственно идеи, так и их доведение до практического применения.

#### 5. Обсуждение и применение

Несмотря на формализацию процедуры оценивания уровня новизны идей и их практической проработки, оформленной в виде выбора одной из 25 альтернатив, такое оценивание, очевидно, также требует экспертного подхода. Эксперт должен понять суть проекта и сопоставить его с указанными альтернативами. Вместе с тем, процедура выбора одной из альтернатив сужает возможности для необоснованного решения и дает общую платформу разным экспертам при оценке разных проектов. Не является очевидной и заимствованная степень разбиения на 5 вертикальных и 5 горизонтальных уровней и стадий применительно к проектам школьников, которые не отличаются большими объемами и глубиной. Особенно сомнительной представляется горизонтальная шкала со стадиями. Тема количества таких разбиений требует дальнейшего теоретического изучения и уточнения на практике. Вместе с тем, использование в качестве центрального места предлагаемой методики оценки проектов рассмотренных выше критериев уровня новизны идей и их реализации представляется обоснованным. В современном индустриальном обществе одним из самых ценных продуктов являются именно идеи. Изобретения, инновации как товар дают

все большие объемы в бюджетах и товарообороте индустриально развитых стран. Именно уровень поддержки изобретательства и инноваций определяет степень продвинутости таких стран. Вероятно, что в дальнейшем следует увеличить вклад оценок, связанных с уровнем новизны идеи. В связи с этим, формирование у учащихся понимания важности творческого мышления должно стать центральным местом подобных олимпиад. Именно поэтому соответствующие критерии должны быть выделены обособленно от остальных и доводиться заблаговременно до участников инженерных олимпиад и конкурсов.

#### Литература

1. *Метод проектов в технологическом образовании школьников* / М.Б. Павлова, Дж. Питт, М.И. Гуревич, И.А. Сасова; под ред. И.А. Сасовой. – М.: Издат. центр Вентана Граф, 2003. – 296 с.

2. *Сажина, С.Я. Развитие творческих способностей учащихся на уроках технологии в процессе проектной деятельности* / С.Я. Сажина // Развитие современного образования: теория, методика и практика: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 5 февр. 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 97–100.

3. *Алексеев, Е.П. Методика руководства проектной деятельностью учащихся: метод. рек. для студентов специальности «Технология и предпринимательство»* / Е.П. Алексеев, М.Н. Толстоногова. – Курган: КГУ, 2011. – 46 с.

4. *Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников по технологии в 2014/2015 учебном году.* – М., 2014. – 168 с. – [valobr.ru/files/Технология\\_рекомендации\\_ШЭ\\_и\\_МЭ\\_2014-2015.pdf](http://valobr.ru/files/Технология_рекомендации_ШЭ_и_МЭ_2014-2015.pdf) (дата обращения: 15.05.2015).

5. *Солопова, Н.К. Критериальная оценка проектной деятельности* / Н.К. Солопова, О.В. Вязова. – Сургут. – 11 с. – <http://gim3.admsurgut.ru/win/download/1942/> (дата обращения: 15.05.2015).

6. *Александрова, С.И. Мастер – класс «Оценивание проектов учащихся основной ступени обучения»* / С.И. Александрова. – Мари-Турек. – 2014. – 19 с. – [edu.mari.ru/toio-mariturek/методическая\\_служба/DocLib9/Оценка\\_ученического\\_проекта.pdf](http://edu.mari.ru/toio-mariturek/методическая_служба/DocLib9/Оценка_ученического_проекта.pdf) (дата обращения: 15.05.2015).

7. Назель, О.И. О критериях оценки проектной деятельности учащихся / О.И. Назель // Школа и производство. – 2007. – № 6. – С. 12–20.
8. Положение о проведении окружного конкурса творческих работ обучающихся 7–11 классов по физике «Перспективы». – М. – <http://pandia.ru/text/79/540/41493.php> (дата обращения: 15.05.2015).
9. *Criteria for assessing PhD thesis* / Institute of education. University of London. – London, United Kingdom, 2002. – 3 p.
10. *Toolkit for academic essays and master's theses*. Faculty of education university of Oulu. – Oulu, Finland, 2014. – 37 p.
11. de-Miguel, M. *The evaluation of doctoral thesis. A model proposal* / M. de-Miguel // *Electronic Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation*. – 2010. – Vol. 16, no. 1. – P. 1–17.
12. *Master's thesis assessment criteria* // Information science – centre for knowledge dynamics and decision-making. Stellenbosch University. – South Africa, 2009, 3 p.
13. *Assessment protocol master's thesis 3TU-CME* // University of Twente. Enschede. – The Netherlands, 2015. – 6 p.
14. *Thesis assessment criteria at master's level (EQF 7 level)* / JAMK University of Applied Sciences. – Juvaskyla. Finland, 2011. – 3 p.
15. Шестернева, Т.И. Педагогическая диагностика и мониторинг исследовательского потенциала учащегося / Т.И. Шестернева. – СПб., 2012. – 40 с. – [http://young-mind.ru/download/metodika\\_ShesternevaTI\\_NN.pdf](http://young-mind.ru/download/metodika_ShesternevaTI_NN.pdf) (дата обращения: 15.05.2015).
16. Lundgren, S.M. *Quality assessment and comparison of grading between examiners and supervisors of Bachelor theses in nursing education* / S.M. Lundgren, M. Halvarsson, B. Robertsson // *Nurse Education Today*. – 2008. – Vol. 28. – P. 24–32.
17. Randolph, J.J. *A Guide to writing the dissertation literature review* / J.J. Randolph // *Practical Assessment, Research & Evaluation*. – 2009. – Vol. 14, no. 13. – P. 1–13.
18. Holbrook, A. *Examiner reference to theory in PhD theses* / A. Holbrook, S. Bourke, H. Fairbairn // *Innovations in Education and Teaching International*. – 2015. – Vol. 52, no. 1. – P. 75–85. DOI:10.1080/14703297.2014.981842
19. Derakhshan, A. *Alternatives in assessment or alternatives to assessment: a solution or a quandary* / A. Derakhshan, S. Rezaei, M. Alemi // *International Journal of English Linguistics*. – 2011. – Vol. 1, No. 1, March. – P. 173–178.
20. *Supporting learning and development through assessment* / Aistear: the early childhood curriculum framework. – P. 72–102. – [http://www.ncca.biz/Aistear/pdfs/Guidelines\\_ENG/Assessment\\_ENG.pdf](http://www.ncca.biz/Aistear/pdfs/Guidelines_ENG/Assessment_ENG.pdf) (дата обращения: 15.05.2015).
21. Gibbs, G. *Conditions under which assessment supports students' learning* / G. Gibbs, C. Simpson // *Learning and Teaching in Higher Education*. – 2004. – Iss. 1. – P. 3–31.
22. *Innovative assessment across the disciplines. An analytical review of the literature: Final report* / D. Hounsell, N. Falchikov, J. Hounsell et al. // *The Higher Education Academy – Innovative assessment across the disciplines*. – 2007. – November. – 77 p.
23. Kim, H.S. *Thesis assessment element weighting and quantitative nature of criterion* / H.S. Kim // *International Conference on Engineering Education and Research, Seoul Korea*. – 2009. – August. – P. 23–28.
24. Kim, H.S. *An assessment model and practical rubric design for thesis assessment* / H.S. Kim // *International Conference on Engineering Education ICEE- Gliwice*. – Poland. – 2010. – July. – P. 18–22.
25. Критерии оценки проекта, участвующего в конкурсном отборе претендентов, производящих, публикующих и распространяющих информационные материалы посредством неперiodических печатных изданий // Приложение № 4 к Порядку предоставления субсидий из краевого бюджета юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям в целях возмещения затрат в связи с производством, публикацией и распространением информационно-публицистических материалов целевого назначения в 2015 году. – Хабаровск, 2015. – 6 с.
26. Минаев, А.В. Критерии и методы оценки проектов социального предпринимательства / А.В. Минаев // *Труды МИФИ, Математика, управление, экономика*. – 2011. – Т. 3, № 3. – С. 153–158.
27. Альтиуллер, Г.С. *Алгоритм изобретения* / Г.С. Альтиуллер. – М.: Моск. рабочий, 1973. – 296 с.
28. Щуров, И.А. *Машиностроение. Исторический обзор, состояние, проблемы и перспективы: учеб. пособие* / И.А. Щуров. – Челябинск, 2015. – 128 с.



бинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2014. – 75 с. –  
[http://pnu.edu.ru/media/filer\\_public/d7/ec/d7ec7](http://pnu.edu.ru/media/filer_public/d7/ec/d7ec7)

*bd3-f103-4bd5-afb4-da37ca2629c7/schurov.pdf*  
(дата обращения: 15.05.2015).

**Щуров Игорь Алексеевич**, доктор технических наук, профессор кафедры технологии машиностроения, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [igor\\_shurov@mail.ru](mailto:igor_shurov@mail.ru).

**Болотина Юлия Олеговна**, доцент, кандидат педагогических наук, декан факультета предвузовской подготовки, доцент кафедры управления персоналом международного факультета, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), [65bola@mail.ru](mailto:65bola@mail.ru).

*Поступила в редакцию 30 апреля 2015 г.*

---

## AN ASSESSMENT TECHNIQUE TO EVALUATE ENGINEERING PROJECTS OF SCHOOLCHILDREN COMPETITION

*I.A. Shchurov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, [igor\\_shurov@mail.ru](mailto:igor_shurov@mail.ru),  
Yu.O. Bolotina, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, [65bola@mail.ru](mailto:65bola@mail.ru)*

The paper describes the assessment technique to evaluate the novelty and practical usefulness of higher school students' technical projects. Such technical projects are carried out at technical competitions and olympiads, including polytechnic and technological Olympiads, "Step into the Future" and "I am a Researcher" competitions.

Current assessment systems are based on a set of criteria equal in value, so the aspects of the projects having different importance for the project are assessed as if they were equally important. Analyzing the literature, we have not found the differential scales of evaluation. Therefore, it was important to develop such a technique that would enable to assess the novelty and practical applicability of the project.

We offered to assess technical projects using Altshuller's table originally developed to evaluate inventor's tasks. The main criteria of this table are: the degree the idea is elaborated, the degree of novelty. As a result, all project ideas can be fitted into relevant 5x5 table.

The additional criteria we added to the technique were completeness of the idea elaboration, literature analyzes, prototype analysis, idea development, practical applicability, quality and adequacy of schemas and drawings.

This method was tested at Russian multidisciplinary engineer Olympiad "Future of Russia". The Olympiad was organized by the Ministry of Education and Science of Russian Federation and by South Ural State University. The technical projects were divided into the following sections: aircraft and missile-spacecraft systems; machine building; shipbuilding; material technology and nuclear power engineering industry. The technique offered allowed to estimate and range about 170 projects in restricted time, identifying the most innovative ones. The technique is universal, allows to differentiate projects, pragmatic, aimed to reveal creativity and innovative ideas of schoolchildren.

*Keywords: engineering olympiad of schoolchildren, project estimation technique, novelty, innovation.*

### References

1. Pavlova M.B., Pitt Dzh., Gurevich M.I., Sasova I.A. *Metod proektov v tekhnologicheskoy obrazovanii shkol'nikov* [Method of Projects in Technological Education Students]. Moscow, Ventana Graf Publ. 2003. 296 p.
2. Sazhina S.Ya. [Development of Creative Abilities of Pupils in the Classroom Technology During Project Activities]. *Razvitie sovremennogo obrazovaniya: teoriya, metodika i praktika: materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Cheboksary, 5 fevr. 2015 g.)* [Development of Modern Education: Theory, Methodology and Practice: Materials of III International Scientific and Practical. Conference (Cheboksary, 5 Feb. 2015)]. Cheboksary, Interaktiv Plyus Publ., 2015. pp. 97–100. (in Russ.)

3. Alekseene E.P., Tolstonogova M.N. *Metodika rukovodstva proektnoy deyatel'nost'yu uchashchikhsya* [Methods of Management of Project Activities of Students]. Kurgan, KGU Publ., 2011. 46 p.
4. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu shkol'nogo i munitsipal'nogo etapov vserossiyskoy olimpiady shkol'nikov po tekhnologii v 2014/2015 uchebnom godu* [Methodical Guidelines for the School and Municipal Stages All-Russian Olympiad on Technology in 2014/2015 Academic Year]. Available at: [valobr.ru/files/Tekhnologiya\\_rekomendatsii\\_ShE\\_i\\_ME\\_2014-2015.pdf](http://valobr.ru/files/Tekhnologiya_rekomendatsii_ShE_i_ME_2014-2015.pdf) (accessed 15.05.2015).
5. Solopova N.K., Vyazova O.V. *Kriterial'naya otsenka proektnoy deyatel'nosti* [Criterion Evaluation of Project Activities]. Available at: <http://gim3.admsurgut.ru/win/download/1942/> (accessed 15.05.2015).
6. Aleksandrova S.I. *Master-klass "Otsenivanie proektov uchashchikhsya osnovnoy stupeni obucheniya"* [Master-class "Assessing of Pupils Projects of the Basic Education Stage"]. Available at: [edu.mari.ru/mouo-mariturek/metodicheskaya\\_sluzhba/DocLib9/Otsenka\\_uchenicheskogo\\_proekta.pdf](http://edu.mari.ru/mouo-mariturek/metodicheskaya_sluzhba/DocLib9/Otsenka_uchenicheskogo_proekta.pdf) (accessed 15.05.2015).
7. Nagel' O.I. [On the Criteria of Evaluation of Project Activities of Students]. *School and Manufacturing*, 2007, no. 6. pp. 12–20. (in Russ.)
8. *Polozhenie o provedenii okruzhnogo konkursa tvorcheskikh rabot obuchayushchikhsya 7–11 klassov po fizike "Perspektivy"* [Regulations of the District Competition of Creative Works of Students 7–11 Classes in Physics "Perspectives"]. Available at: <http://pandia.ru/text/79/540/41493.php> (accessed 15.05.2015).
9. *Criteria for assessing PhD thesis / Institute of education. University of London. – London, United Kingdom, 2002. – 3 p.*
10. *Toolkit for academic essays and master's theses. Faculty of education university of Oulu. – Oulu, Finland, 2014. – 37 p.*
11. de-Miguel M. [The Evaluation of Doctoral Thesis. A Model Proposal]. *Electronic Journal of Educational Research, Assessment and Evaluation*, 2010, vol. 16, no. 1, pp. 1–17.
12. [Master's Thesis Assessment Criteria]. *Information Science – Centre for Knowledge Dynamics and Decision-Making*. South Africa, Stellenbosch University, 2009. 3 p.
13. *Assessment Protocol Master's Thesis 3TU-CME*. Enschede, University of Twente, 2015. 6 p.
14. *Thesis Assessment Criteria at Master's Level (EQF 7 level)*. Juvaskyla, JAMK University of Applied Sciences, 2011. 3 p.
15. Shesterneva T.I. *Pedagogicheskaya diagnostika i monitoring issledovatel'skogo potentsiala uchashchegosya* [Pedagogical Diagnostics and Monitoring of Student Research Capacity]. Available at: [http://young-mind.ru/download/metodika\\_ShesternevaTI\\_NN.pdf](http://young-mind.ru/download/metodika_ShesternevaTI_NN.pdf) (accessed 15.05.2015).
16. Lundgren S.M., Halvarsson M., Robertsson B. [Quality Assessment and Comparison of Grading between Examiners and Supervisors of Bachelor Theses in Nursing Education]. *Nurse Education Today*, 2008, vol. 28, pp. 24–32.
17. Randolph J.J. [A Guide to Writing the Dissertation Literature Review]. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 2009, vol. 14, no. 13, pp. 1–13.
18. Holbrook A., Bourke S., Fairbairn H. [Examiner Reference to Theory in PhD Theses]. *Innovations in Education and Teaching International*, 2015, vol. 52, no. 1, pp. 75–85. DOI: 10.1080/14703297.2014.981842
19. Derakhshan A., Rezaei S., Alemi M. [Alternatives in Assessment or Alternatives to Assessment: a Solution or a Quandary]. *International Journal of English Linguistics*, 2011, vol. 1, no. 1, pp. 173–178.
20. *Supporting learning and development through assessment*. Available at: [http://www.ncca.biz/Aistear/pdfs/Guidelines\\_ENG/Assessment\\_ENG.pdf](http://www.ncca.biz/Aistear/pdfs/Guidelines_ENG/Assessment_ENG.pdf) (accessed 15.05.2015).
21. Gibbs G., Simpson C. [Conditions under Which Assessment Supports Students' Learning]. *Learning and Teaching in Higher Education*, 2004, iss. 1, pp. 3–31.
22. Hounsell D., Falchikov N., Hounsell J., Klampfleitner M., Thomson K., Blair S. [Innovative Assessment across the Disciplines. An Analytical Review of the Literature: Final Report]. *The Higher Education Academy – Innovative Assessment across the Disciplines*, 2007, November, pp. 77.
23. Kim H.S. [Thesis Assessment Element Weighting and Quantitative Nature of Criterion]. *International Conference on Engineering Education and Research, Seoul Korea*, 2009, August, pp. 23–28.
24. Kim H.S. [An Assessment Model and Practical Rubric Design for Thesis Assessment]. *International Conference on Engineering Education ICEE-Gliwice, Poland*, 2010, July, pp. 18–22.

25. *Kriterii otsenki proekta, uchastvuyushego v konkursnom otbore pretendentsov, proizvodyaschih, publikuyuschih i rasprostranyayuschih informatsionnyie materialyi posredstvom neperiodicheskikh pechatnyih izdaniy – Prilozhenie # 4 k Poryadku predostavleniya subsidiy iz kraevogo byudzheta yuridicheskim litsam i individualnyim predprinimatel'nyam v tselyah vozmescheniya zatrat v svyazi s proizvodstvom, publikatsiey i rasprostraneniem informatsionno-publitsisticheskikh materialov tselevogo naznacheniya v 2015 godu* [Criteria for Evaluation of the Project, Participating in the Competitive Selection of Candidates, Producing, Publishing and Distributing Information Materials through Non-Periodical Publications – Annex 4 to the Order Number of Grants from the Regional Budget to Legal Entities and Individual Entrepreneurs in Order to Recover the Costs in Connection with the Production, Publication and the Spread of Information and Journalistic Material Purpose in 2015]. Habarovsk, 2015. 6 p.

26. Minaev A.V. [Criteria and Methods for Evaluation of Projects of Social Entrepreneurship]. *Proceedings of MEPI, Mathematics, Management, Ekonomika*, 2011, vol. 3, no. 3, pp. 153–158. (in Russ.)

27. Altshuller G.S. *Algoritm izobreteniya* [The Algorithm of the Invention]. Moscow, Moskovskiy Rabochiy Publ., 1973. 296 p.

28. Shchurov I.A. *Mashinostroenie. Istoricheskiy obzor, sostoyanie, problemy i perspektivy* [Mechanical Engineering. Historical Overview, Status, Problems and Prospects]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2014. 75 p.

*Received 30 April 2015*

---

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Щуров, И.А. Методика оценки идей конкурсных технических проектов учащихся школ / И.А. Щуров, Ю.О. Болотина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2015. – Т. 7, № 3. – С. 47–57.

#### FOR CITATION

Shchurov I.A., Bolotina Yu.O. An Estimation Technique to Evaluate Engineering Projects of Schoolchildren Competition. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*. 2015, vol. 7, no. 3, pp. 47–57. (in Russ.)